

AGIP S.p.A.



RELAZIONE TECNICA ALLEGATA
ALL'ISTANZA DI CONCESSIONE
SORIANO

GISA

Il Responsabile

A. Montanari

fillatano

GERM

Il Responsabile

F. Frigoli

F. Frigoli

S. Donato Mil.se, Dicembre 1987
Rel. GERM n° 073/87



INDICE

1. - UBICAZIONE GEOGRAFICA DEL PERMESSO M.TE CALVELLO	Pag. 1
2. - SITUAZIONE LEGALE DEL PERMESSO "M.TE CALVELLO"	" 1
3. - SINTESI GEOLOGICA E OBIETTIVI DELLA RICERCA	" 2
4. - LAVORI ESEGUITI NEL PERMESSO M.TE CALVELLO	" 6
4.1 - Primo periodo di vigenza	" 6
4.2 - Primo periodo di proroga	" 7
4.3 - Secondo periodo di proroga	" 7
5. - STORIA DELLA RICERCA	" 8
6. - DESCRIZIONE DEL GIACIMENTO DI SORIANO	" 14
6.1 - Descrizione strutturale-stratigrafica	" 14
6.2 - Descrizione del reservoir	" 15
6.3 - Principali caratteristiche petrografiche	" 16
6.4 - Fluidi di giacimento	" 17
6.5 - Capacità produttiva della roccia serbatoio	" 17
6.6 - Valutazione del gas originalmente in posto	" 17
6.7 - Programma di sviluppo preliminare	" 18
7. - CONSIDERAZIONI GEOLOGICHE GENERALI DELL'AREA IN ISTANZA E PROGRAMMA LAVORI DI RICERCA	" 20
7.1 - Inquadramento geominerario dell'area in istanza	" 20
7.2 - Programma dei lavori di ricerca	" 22
8. - DATI TECNICI ED ECONOMICI DI SVILUPPO DEL GIACIMENTO DI SORIANO	" 24
8.1 - Riserve calcolate	" 24
8.2 - Costi di investimento	" 24
8.3 - Redditività	" 25
9. - CONCLUSIONI	" 26



ALLEGATI E FIGURE

- All. 1 - Livello A Isobate (1:25.000)
All. 2 - Livello B Isobate (1:25.000)
All. 3 - Livello C Isobate (1:25.000)
All. 4 - Livello A Isocrone (1:25.000)
All. 5 - Livello B Isocrone (1:25.000)
All. 6 - Livello C Isocrone (1:25.000)
All. 7 - Correlazione SORIANO 1 - ALBANITO 1 (scala vert. 1:2500)
All. 8 - Top sequenza carbonatica - Isocrone (1:25000)
All. 9 - Sez. sismica FG 369-80 interpretata
All. 10 - Sez. sismica GI-26 interpretata
All. 11 - Diagrafie riferite agli intervalli mineralizzati:
 11 a - DIS-SLS-GR (1/1000) interpretato
 11 b - DIS-SLS-GR (1/200)
 11 c - LDT-CNL-GR (1/200)
All. 12 - CPI
All. 13 - Caratteristiche petrofisiche dei livelli provati
All. 14 - Analisi delle prove di produzione
All. 15 - Bollettini di analisi del gas
All. 16 - Prospects e campi a gas nella serie pliocenica (1:50.000)

- Fig. 1 - Carta indice 1:500.000
Fig. 2 - Carta indice 1:100.000
Fig. 3 - Pozzo SORIANO 1 Profilo litostratigrafico
Fig. 4 - Top strutturale Liv. A - Isobate (1:25000)
Fig. 5 - Top strutturale Liv. B - Isobate (1:25000)
Fig. 6 - Top strutturale Liv. C - Isobate (1:25000)

Agip S.p.A.

GERM

AUTORE

DISEGNATORE

DATA
GENNAIO 1988

SCALA

1:500.000

DISEGNO N

53/14

FOGLIO/I1:100000

I 10

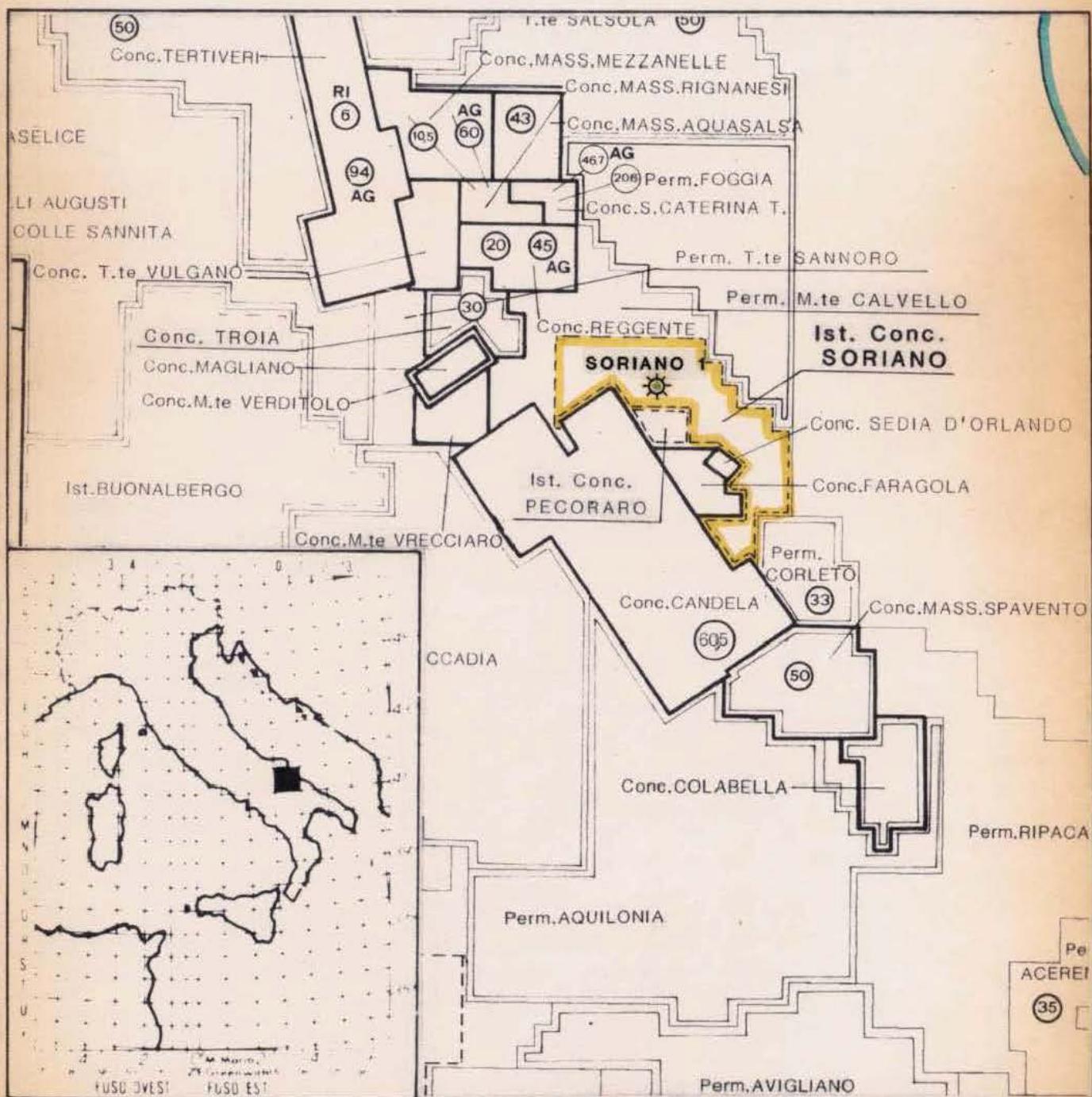


1
1988

CARTA INDICE

FIGURA

1



2560000 m

70

41° 22'

Perm. M.te CALVELLO
AG100%

Ist. Conc. SORIANO
AG 100%

Perm. FOGGIA
SVB50%-SEM50%

SORIANO 1



Ist. Conc. PECORARO
AG100%

Conc. FARAGOLA
AG100%

Conc.
SEDIA D'ORLANDO
AG 100%

41° 15'

Conc. CANDELA
AG100%



Agip S.p.A.

GERM

TOBE

ITALIA MERIDIONALE-ZONA 4

Istanza di Concessione SORIANO

FIGURA

2

EOGL10/L100000

DATA
GENNAIO 1988

SCALA
1:100.00

DISEGNO N
53/15

41° 08'

2° EGI

300

3° 15



1

1. - UBICAZIONE GEOGRAFICA DEL PERMESSO M.TE CALVELLO

Il permesso di ricerca di idrocarburi MONTE CALVELLO è ubicato nella provincia di Foggia.

Esso confina a Nord con la concessione REGGENTE (WESTATE 20%; AGIP 45%; FIAT RIMI 15.50%; FRANCAREP 12.50%; PARAMBE PETR. MERID. 7%), a Nord e ad Est con il permesso FOGGIA (SNIA 50%; SELM 50%). A Sud confina con il permesso CORLETO (SELM 33,33%, SNIA 33,33%, AGIP 33,33%), con le concessioni SEDIA D'ORLANDO, FARAGOLA (AGIP 100%), CANDELA (AGIP 60.5%, SELM 39.5%) e con l'istanza di concessione PECORARO (AGIP 100%), mentre ad Ovest con le concessioni M.TE VRECCIARO, M.TE VERDITOLO (AGIP 100%)(v. Fig. 1 e 2) e TROIA (SNIA 70%; AGIP 30%).

2. - SITUAZIONE LEGALE DEL PERMESSO M.TE CALVELLO



2.

3. - SINTESI GEOLOGICA E OBIETTIVI DELLA RICERCA

L'area del permesso M.TE CALVELLO è ubicata nella porzione centrale dell'Avanfossa Apula in posizione intermedia tra il fronte dell'Alloctono sepolto, a Ovest, e l'Avampaese Pugliese, a Est.

Il fronte dell'Alloctono interessa solo l'estremità occidentale del permesso a Nord della concessione CANDELA.

La serie plio-pleistocenica ha uno spessore di oltre 2800 m nella parte occidentale del permesso e si riduce a circa 1000 m verso il margine orientale.

3.1 - Stratigrafia

Il substrato pre-pliocenico

In quest'area i termini più alti della Piattaforma Apula Esterna sono costituiti da calcari cretacici (F.ne Cupello).

Sopra alla piattaforma si sono depositi, in trasgressione, calcari del Miocene medio (F.ne di S. Ferdinando) a loro volta ricoperti, in continuità stratigrafica, da calcari marnosi del Miocene superiore (Messiniano).

Nei pozzi ORDONA 2 e CALVELLO 1 tra i calcari miocenici e i calcari cretacici di piattaforma si sono depositi tufi basaltici.

Serie plio-pleistocenica

Il Pliocene inferiore è generalmente rappresentato da marne e argille marnose.

Il Pliocene inferiore ha spessore di qualche centinaio di metri nella parte occidentale del permesso e tende a rastremarsi, fino a scomparire, verso oriente, contro i calcari mio-cretacici.

Nelle zone di paleo-alto esso è molto ridotto e a volte anche assente.



3.

1988

Il Pliocene medio è discordante sul Pliocene inferiore (la discordanza è ben visibile nelle linee sismiche).

Esso è costituito da un'alternanza di sequenze sabbiose (Facies Candela) e di sequenze argillose (Facies Santerno). Andando verso N-E i livelli porosi tendono a ridursi.

Nella parte alta del Pliocene superiore è quasi sempre presente un livello di cineriti che costituisce un ottimo marker sismico.

Nel pozzo PECORARO 1, intercalato nelle torbiditi del Pliocene medio, è presente un livello calcarenitico (mineralizzato a gas nel pozzo FARAGOLA 9 nell'omonima concessione). Questo livello si estende nell'area dei pozzi Ascoli-Satriano, Serra del Roposo, Lavello e indica che nella Fossa Bradanica, in una stasi della subsidenza, aveva probabilmente incominciato a impostarsi una piattaforma carbonatica, subito però sommersa.

3.2 - Tettonica

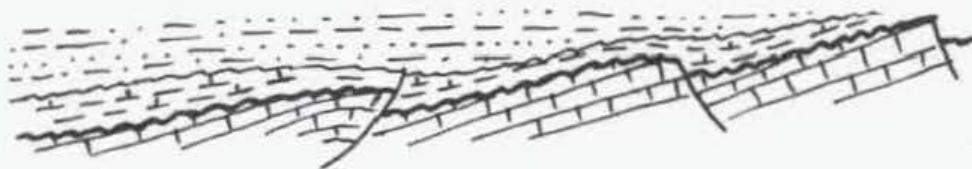
Serie carbonatica

La serie carbonatica mio-cretacica è caratterizzata da una risalita regionale verso NE ed è interessata da faglie con trend NW-SE e E-W.

Le faglie con direzione NW-SE (a volte WNW-ESE) sbloccano i carbonati in una gradinata dove la parte ribassata è il fianco NE della faglia.



Non è escluso però che nella parte occidentale del permesso prevalga uno stile tettonico compressivo.





4.

Questo tipo di tettonica ha generato strutture allungate in senso NW-SE, con chiusura per faglia verso NE e per pendenza nelle altre direzioni.

Nell'area del permesso si individuano due linee tettoniche di trascorrenza con trend E-W. A ridosso di queste, sul lato Sud, si delineano ampie strutture allungate in senso E-W che interrompono una generale risalita verso E.

Nella zona Sud del permesso e in corrispondenza delle adiacenti concessioni di FARAGOLA e SEDIA D'ORLANDO l'assetto strutturale dei carbonati è caratterizzato da "horst" con direzione NW-SE.

Serie plio-pleistocenica

I livelli del Pliocene inferiore seguono generalmente l'andamento morfologico del substrato carbonatico.

I livelli del Pliocene medio hanno un andamento a monoclinale risalente lentamente verso Est. Localmente si delineano blande pieghe, con chiusure molto deboli, legate alle strutture della serie carbonatica.

A partire dal Pliocene superiore la serie immerge verso N-E indicando un generale tiltaggio del bacino con sollevamento nell'area S-W.

3.3 - Obiettivi e tipi di trappole

Per quanto riguarda il tema pliocenico gli obiettivi sono costituiti dai livelli sabbiosi porosi del ciclo torbiditico infra-pliocenico.

Nell'ambito del permesso tale obiettivo è risultato mineralizzato a gas metano nel pozzo PECORARO 1 (per l'area di questo pozzo è stata inoltrata istanza di concessione) e SORIANO 1 mentre nella vicina conc. FARAGOLA sono a gas i pozzi FARAGOLA 3 e 8. Tali livelli risultano inoltre mineralizzati a gas



nelle adiacenti concessioni CANDELA e MAGLIANO.

Il tema pre-pliocenico ha invece come obiettivo le culminazioni strutturali dei carbonati mio-cretacici della Piattaforma Apula Esterna. Tale obiettivo ha dato mineralizzazione a gas metano nei pozzi FARAGOLA 9 (con CO₂ 34%) e ORDONA 1 (nell'omonima concessione), ad olio e gas nei pozzi M.TE TAVERNA (nell'adiacente concessione M.te VRECCIARO) mentre è risultato sterile o a CO₂ nei pozzi CANDELA.

Per quanto riguarda invece i tipi di trappola, nella serie carbonatica mio-cretacica esse sono essenzialmente strutturali, legate alle faglie con trend NW-SE, alle trascorrenti E-W e agli horst. Non si esclude però la presenza di chiusure determinate da variazioni laterali di facies nei carbonati.

Nella serie plio-pleistocenica le trappole sono strutturali o miste.

In corrispondenza degli alti della serie carbonatica possono venirsi a creare nella serie Pliocenica delle blande pieghe con limitata chiusura verticale.

Trappole di tipo misto possono essere presenti nei livelli basali della serie che, verso oriente vanno in "on-lap" sul Pliocene inferiore argilloso.

Sul bordo occidentale del permesso, a Nord della concessione CANDELA possono esservi delle trappole miste con i livelli sabiosi pliocenici troncati dal fronte del Complesso Alloctono. Infine nella serie plio-pleistocenica esistono frequenti variazioni laterali di facies, dovute alla sedimentazione torbiditica, tali situazioni rappresentano delle valide trappole stratigrafiche.



4. - LAVORI ESEGUITI NEL PERMESSO M.TE CALVELLO

4.1 - Primo periodo di vigenza

Sismica acquisizione

In totale nel permesso sono stati rilevati 375 Km di linee sismiche ripartiti in 2 campagne:

1° campagna sismica 1980/81 totale Km 286,700 compagnia WESTERN, Squadra F-9

- Km 43,850 con i seguenti parametri di acquisizione:

COPERTURA 800%

"GROUPS INTERVAL" 30 m

CANALI 96

- Km 242,850

COPERTURA 1200%

"GROUPS INTERVAL" 40 m

CANALI 96

L'elaborazione è stata effettuata dalla WESTERN di Milano.

2° campagna sismica 1982/83 totale Km 88,350 compagnia PRAKLA, Squadra RIG IX

Sono stati utilizzati i seguenti parametri di acquisizione:

COPERTURA 1000%

"GROUPS INTERVAL" 40 m

CANALI 60

L'elaborazione è stata eseguita dalla PRAKLA.

Sismica reprocessing

Dal 1981 al 1982 è stato eseguito, da parte della WESTERN, un reprocessing di circa 270 Km di linee registrate dal 1967 al 1976, dalle contrattiste SIAG, OGS, GSI al fine di omogenizzare i dati di nuova acquisizione con quelli precedenti.



Perforazione

1) S. GIUSTO 1 Dir. (18/3/1983-11/5/1983)

TR 210 m, PC 201 m T.D. 1991 m (v. = 1957)

Terminato sterile nei carbonati del Miocene sup.. Tutti gli intervalli provati sono risultati mineralizzati ad acqua salata.

2) ALBANITO 1 (23/5/1983-18/6/1983)

TR 169,95 m, PC 162 m T.D. 1941 m

Terminato sterile nei calcari del Cretacico inferiore.

4.2 - Primo periodo di proroga

Perforazione

PECORARO 1 (25/5/1985-29/7/1985)

TR 198 m, PC 190,5 m T.D. 1806 m

Terminato nei calcari del Cretacico inf.

E' risultato a gas in un livello sabbioso del Pliocene medio

4.3 - Secondo periodo di proroga

Ist. di Concessione PECORARO

In seguito al ritrovamento di gas e gasolina al pozzo PECORARO 1 durante il secondo periodo di proroga è stata presentata, in data 1/12/1986 l'istanza di concessione. Contemporaneamente è stata chiesta l'unitizzazione con la Concessione FARAGOLA.

Perforazione

SORIANO 1 (23/10/1987-14/11/1987)

TR 206,9 m, PC 198 m, T.D. 1526 m

Terminato nei calcari del Messiniano.

E' risultato mineralizzato a gas in tre livelli del Pliocene medio-superiore.

5. - STORIA DELLA RICERCA E RISULTATI

Nell'ambito dell'area del permesso "Monte Calvello" sono stati eseguiti, precedentemente alla data di assegnazione, alcuni sondaggi di cui si riportano i risultati.

	<u>ANNO</u>	<u>Prof.ragg.</u>	<u>Esito</u>	<u>Ultima F.ne raggiunta</u>
BORGO SEGEZIA 1 (Ariano Idrocarb.)	1964	1645,5 m	Sterile Calcarei cretacici	
CALVELLO 1 (M.P.I.)	1964	2408 m	Sterile Tufi basaltici sottostanti i calcari miocenici	
CANDELA 12 (Snia Viscosa)	1964	2259,5 m	Sterile Marne sabbiose del Pliocene inf.	
FARAGOLA 1 (Montedison/Snia V.)	1970	1760 m	Miner. Pliocene megas met.dio	
FOGGIA 3 (Agip Min.)	1956	676 m	Sterile Calcarei cretacici	
GIARDINETTO 1 (Min. Texas It.)	1972	1087 m	Sterile Calcarei cretacici	
LUCERA 6 (Agip)	1965	1170 m	Sterile Calcarei del Cretacico superiore	
MONTE FEDELE 1 (Snia Viscosa)	1985	1994 m	Sterile Marne e livelli arenacei del Pliocene inf.	



MONTE FEDELE 2

(Snia Viscosa)

1966 2824 m

Tracce gas Sabbie ed argille marnose del Pliocene inf.

ORDONA 2

(Agip)

1964 1597 m

Sterile Calcari del Cretacico sup.

SPARTIVENTO 1

(Agip)

1964 1177 m

Sterile Calcari cretacici

L'inquadramento tettonico della zona del permesso "M.te Calvello" venne desunto da dati geofisici, sia sismici che gravimetrici, acquisiti dall'Agip durante i rilievi esplorativi eseguiti nell'area della Fossa Bradanica in tempi anteriori alla data di conferimento del permesso. In particolare sono stati utilizzati i risultati ottenuti da 600 stazioni gravimetriche, con una densità di circa una stazione per Km², e dai rilievi sismici eseguiti in tempi diversi, in copertura semplice e multipla, per un totale di circa 465 Km.

Avendo individuato situazioni strutturali promettenti e considerati i risultati minerari positivi del Campo di Candela e della Concessione Faragola a Sud-Ovest e dei campi di Reggente e Torrente Vulcano a Nord-Ovest venne presentata la domanda di istanza di permesso "Monte Calvello". In seguito si procedette alla rielaborazione di circa 270 Km di linee sismiche, registrate dal 1967 al 1976, ed all'attuazione di 2 campagne sismiche, di cui la prima al fine di verificare le situazioni strutturali già individuate e di ricercarne altre, la seconda allo scopo di dettagliare le aree più pro-



mettenti.

Nell'area sono presenti due obiettivi minerari:

- a) tema olio/gas nei calcari alla sommità della Piattaforma Apula
- b) tema gas nei livelli sabbiosi della serie clastica plio-pleistocenica.

Nella prima fase della ricerca venne ubicato il pozzo S. GIUSTO 1 DIR (18/3-21/4/1983 pozzo d'obbligo), situato lungo la prosecuzione del trend strutturale del giacimento di Reggente.

La struttura di S. Giusto, al top dei carbonati, è limitata a NE da una faglia diretta e chiude per pendenza nelle altre direzioni. Gli obiettivi erano i livelli clastici del Pliocene medio superiore e, secondariamente la serie carbonatica. Il pozzo ha avuto esito minerario negativo; tutti i livelli provati del Pliocene sono risultati ad acqua salata.

La serie stratigrafica attraversata è la seguente:

Da P.C. (+201 m) a 730 m	: <u>Pleistocene</u> : alternanza di argilla chia- ra, plastica e di sabbia quarzosa a grana medio-fi- ne, talvolta grossolana.
da 730 m a 1120 m	: <u>Pliocene sup.</u> : argilla gri- gio chiara, plastica, tal- volta siltosa con rare in- tercalazioni di sabbia quarzosa a grana media.
da 1120 m a 1880 m	: <u>Pliocene medio</u> : argilla- grigio-chiara, plastica,



11.

talvolta siltosa con intercalazioni di sabbia quarzosa a grana da medio a medio-fine. Da 1823 m marna grigio scuro scagliettata.

da 1880 m a 1940 m

: Pliocene inf.: marna grigio scura, scagliettata, con livelletti di argilla.

da 1940 m a 1991 m

: Messiniano: calcare bianco tipo MDST WKST talvolta ricristallizzato.

Quasi nello stesso periodo (23/5-14/6/1986) è stato perforato il pozzo ALBANITO 1, ubicato circa 5 Km a SE del pozzo S. GIUSTO 1 DIR, e da questo separato da una faglia trascorrente.

Anche questo pozzo è stato ubicato in corrispondenza di un alto della serie carbonatica limitata a NE da una faglia diretta e aveva gli stessi obiettivi di S. GIUSTO 1.

Il pozzo è terminato sterile nei calcari del Cretacico inf.

La serie stratigrafica incontrata è stata la seguente:

Da P.C. (+ 162 m) a 425 m : Pleistocene: argilla con intercalazioni sabbioso-siltose.

da 425 m a 1447 m : Pliocene sup.: argilla talora siltsa con frequenti intercalazioni di sabbia e arenaria prevalente.

da 1447 m a 1600 m : Pliocene medio: argilla grigio verdastra siltosa.

da 1600 m a 1702 m : Pliocene inf.: da 1600 a 1695 m marna grigia e marrone chiara; 1695+1702 m breccia calcarea.

da 1702 m a 1740 m : Messiniano: calcare grigio chiaro tipo MDST/WKST con rari intraclasti.

da 1740 m a 1788 m : Miocene medio: calcare grigio chiaro tipo MDST/WKST con passaggi di PKST GRST localmente chalkyzzati.



12.

Il sondaggio PECORARO 1 (25/5-25/6/1985) è stato ubicato lungo la prosecuzione settentrionale del trend strutturale (top carbonati) orientato NW-SE che era stato esplorato dal pozzo FARAGOLA 9, mineralizzato a gas sia nelle sabbie del Pliocene medio che nei calcari del Miocene.

Obiettivo del sondaggio erano i livelli clastici del Pliocene medio superiore e della Piattaforma Apula.

Il sondaggio è risultato mineralizzato a gas in un livello del Pliocene medio (1440-1469 m/TR). Questo livello è in comunicazione con l'intervallo di 1447-1458 m/TR del pozzo FARAGOLA 9 (Livello B). Il livello A di FARAGOLA 9 (1420-1428 m/TR) nel pozzo PECORARO 1 è stato rinvenuto invece ad acqua.

Nel pozzo PECORARO 1 è presente anche un livello a gasolina (1505,5 - 1510 m/T.R. - Pliocene medio).

Il pozzo PECORARO 1 non è stato completato perchè quest'area ricade nel bacino idrico del CARAPELLOTTO di prossima realizzazione.

La stratigrafia attraversata è la seguente:

- | | |
|----------------------------|---|
| Da P.C. (+190,5 m) a 450 m | : <u>Pleistocene</u> : argilla grigio-verde sabbiosa-siltosa. |
| da 450 m a 1200 m | : <u>Pliocene sup.</u> : sabbia a grana fine con livelli argillosi (450-672 metri), argilla grigio-verde sabbiosa (672-750 m), rocce effusive (750-756 m), argilla grigio-verde siltosa con livelli di sabbia a grana medio-fine. |
| da 1200 m a 1640 m | : <u>Pliocene medio</u> : sabbia con intercalazioni argillose (1200-1370 m) argilla plastica grigio-verde con livelli di arenaria (1370-1520 m) arenaria a cemento carbonatico |



- con intercalazioni di argilla (1520-1640 m), argilla marnosa.
da 1640 m a 1674,5 m : Pliocene inf.: argilla marnosa grigio-verde (1640-1666 m), brecce calcaree.
- da 1674,5 m a 1756 m : Miocene medio: calcare tipo PKST/WKST (1674,5-1715 m), argilla rossastra molto dura.
- da 1756 m a 1806 m : Cenomaniano: calcare tipo PKST/WKST bianco nocciola.

Il pozzo SORIANO 1 (23/10-14/11/1987) è stato ubicato in corrispondenza di un alto della serie carbonatica preliocenica, limitato sia a Nord che a Est da faglie. L'obiettivo pliocenico era costituito da un'anomalia di ampiezza del segnale sismico, interpretato come indice di mineralizzazione.

Il sondaggio è risultato mineralizzato a gas in 3 livelli del Pliocene medio-superiore (A: 1061.5+1080 m; B: 1115+1125 m; C: 1304+1310.5 m) e a gas + CO₂ nei calcari miocenici. Il pozzo è stato completato nei tre livelli pliocenici.

La serie attraversata è la seguente (stratigrafia provvisoria) (v. Figura 3):

- Da P.C. (+198 m) a 1340 m : PLIOCENE SUP.-PLEISTOCENE
Argilla con intercalazioni di sabbia da fine a molto fine, rocce effusive (857-863 m)
- Da 1340 m a 1443 m : PLIOCENE INF.-MEDIO
Argilla talora siltosa passante verso il basso ad argilla marnosa
- Da 1443 m a 1526 m : MESSINIANO
Calcare tipo PKST/GRST bianco nocciola con livelli di marne verdi scure



Agip S.p.A.
GERM

ITALIA MERIDIONALE-ZONA 4

Fig. 3

Istanza di Concessione SORIANO

Pozzo SORIANO 1

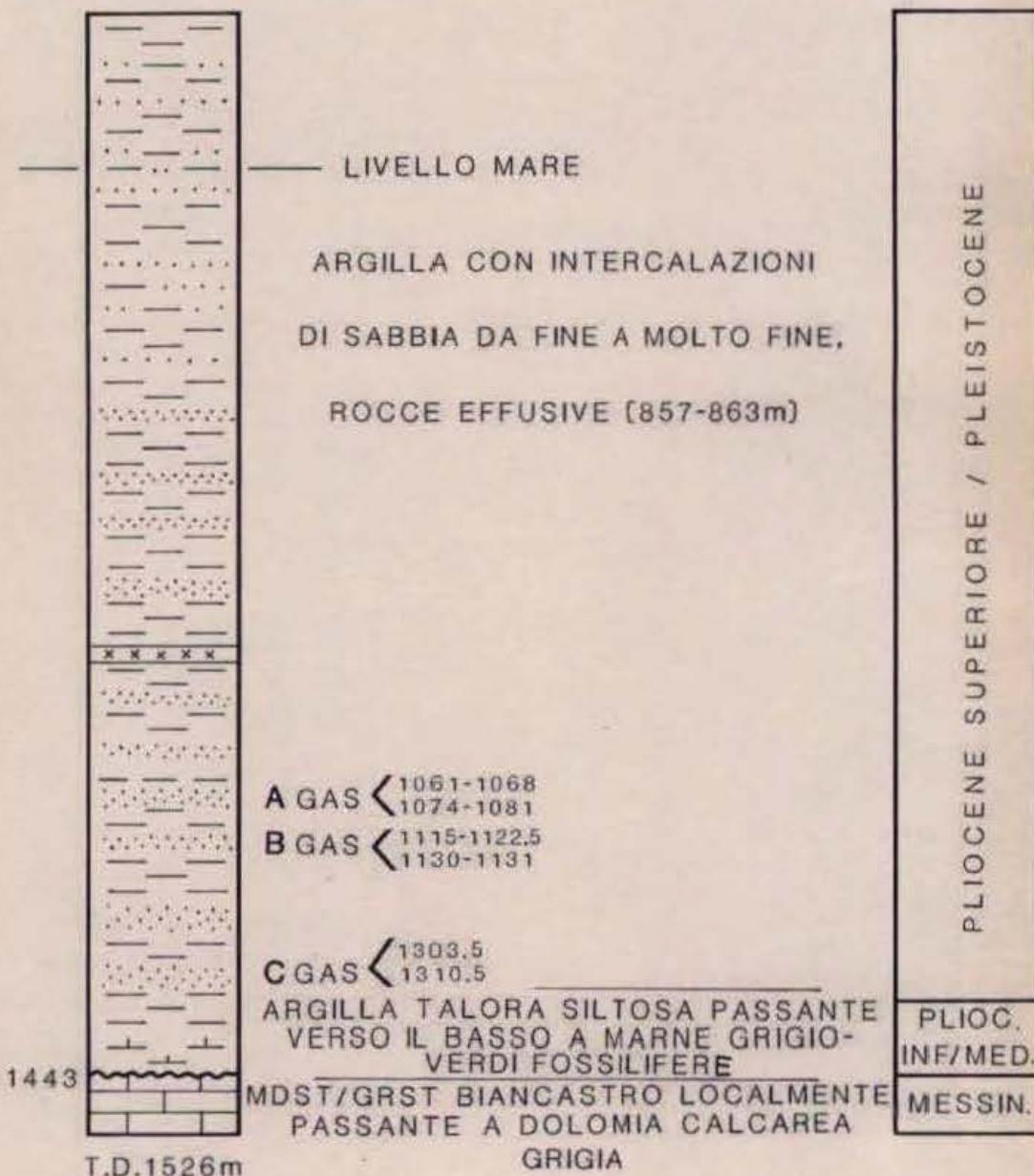
PROFILO LITOSTRATIGRAFICO



SCALA 1:10.000

(QUOTE DA T.R.)

T.R.204.9m P.C.198m





6. - DESCRIZIONE DEL GIACIMENTO DI SORIANO

6.1 - Descrizione strutturale-stratigrafica

I livelli produttivi del pozzo SORIANO 1 sono localizzati nelle intercalazioni sabbiose del Pliocene superiore. Sono risultati a gas 3 livelli; dall'alto verso il basso (v. All. 1-6):

Livello A 1061.5-1080 m/T.R.

Livello B 1115-1125 m/T.R.

Livello C 1304-1310.5 m/T.R.

I reservoirs sono legati a una sedimentazione di tipo torbido-tico caratterizzata da fitte sequenze di sabbie-argille, con frequenti e rapide variazioni laterali di facies. Le trappole sono di tipo misto strutturale-stratigrafico; la chiusura dei livelli a gas può essere garantita da faglie a debole rigetto, non sempre evidenti in sismica, o da argillificazione.

In generale tutta la serie pliocenica è caratterizzata da una graduale risalita verso Sud.

I livelli più alti (A e B) correlano abbastanza bene con il pozzo ALBANITO 1 (v. All. 7) dove risultano ad acqua; questo sondaggio sembra indicare quindi il limite della mineralizzazione verso N-W.

Verso Sud sembra che i livelli a gas siano correlabili con intercalazioni sabbiose del pozzo PECORARO 1, nel quale però queste, pur essendo più alte, sono ad acqua. Tra questi pozzi esiste quindi una barriera dovuta ad un'argillificazione dei livelli o a una faglia di debole rigetto.

Il livello B è evidenziato in sismica da un'anomalia di ampiezza (bright-spot) che corrisponde probabilmente all'area mineralizzata (v. All. 2/5).

Si può supporre che il limite del bright-spot sia anche un li-



15.

mite di facies litologica (argillificazione).

Per quanto riguarda i livelli A e C i dati sismici suggeriscono che i reservoirs si estendano a S-E verso l'istanza di concessione Pecoraro (v. All. 1/3/4/6).

Questi livelli risalgono in questa direzione ma come si è detto risulterebbero separati dall'area del pozzo PECORARO o da una barriera di permeabilità o da una faglia. L'estensione della mineralizzazione verso S-E dovrà essere verificata da un pozzo di accertamento.

Al top dei carbonati è stata confermata la presenza di una struttura chiusa a Nord da una trascorrente E-W e per pendenza nelle altre direzioni (v. All. 8). Le prove di produzione eseguite hanno messo in evidenza mineralizzazione a gas metano con tracce di gasolina. Tuttavia gli elevati tenori di CO_2 ed H_2S riscontrati ($\text{CO}_2 = 45\%$; $\text{H}_2\text{S} = 900 \text{ pp m}$) e la contemporanea produzione di acqua, non permettono di considerare i carbonati un reservoir produttivo (v. All. 8).

6.2 - Descrizione del reservoir

Il pozzo SORIANO 1 è stato oggetto di diverse prove sia nei carbonati che nella serie pliocenica.

Nel Pliocene Superiore sono presenti tre livelli a gas. La sedimentazione di tipo torbiditico ha determinato una fitta sequenza di sabbie e argille. Alla base di tutti e tre i livelli è presente un setto d'argilla per cui non è presente l'acquifero.



		QUOTE m/T.R.	QUOTE l.m.	P.P. n°	QUOTE PP m/T.R.
Livello A	top	1061.5	856.5	5	1061
	bottom (GDT)	1080	875		1068
Livello B	top	1115	910	4	1115
	bottom (GDT)	1125	920		1122.5

(al di sotto del livello B è presente una sottile intercalazione a gas 1130-1131 (GDT) m/T.R., 925-926 m l.m. separato da alcuni metri di sabbie ad acqua - v. All. 11a).

Livello C	top	1304	1099	3	1304
	bottom (GDT)	1310.5	1105.5		1307

I tre livelli sono stati completati

Il reservoir carbonatico è stato interessato da un DST (1445-1471 m/T.R.) e da due prove di produzione che hanno evidenziato acqua (P.P. n° 1 1465-1471 m/T.R.) e nella parte alta (P.P. n° 2 1445-1452 m/T.R.) gas metano con gasolina, CO_2 (34%), N_2 (25%), H_2S (700 pp m) e H_2O ($1.2 \text{ m}^3/\text{g}$). I carbonati per il pay ridotto (ca 10 m) e la presenza elevata di anidride carbonica e di idrogeno solforato, non possono essere messi in produzione.

6.3 - Principali caratteristiche petrofisiche

Nei 3 livelli produttivi del Pliocene i valori medi dei parametri petrofisici, definiti dai logs (v. All. 11) e dal C.P.I. (v. All. 12), sono i seguenti:

LIVELLO	NET PAY	ϕ	S_w
A	4.4 m	20%	50%
B	4.8 m	23.8%	45%
C	3.8 m	22.4%	50%



6.4 - Fluidi di giacimento

La composizione centesimale del gas (v. All. 15) eseguita sui campioni prelevati in corrispondenza dei tre livelli della serie pliocenica, indicano percentuali di metano dal 96% al 99%; la CO₂ e l'azoto sono presenti soltanto in tracce, l'H₂S è invece assente.

Il gas prodotto nel substrato carbonatico (v. All. 15) è acido con una percentuale di CO₂ del 34% circa; è inoltre presente gasolina (ca. 50°API), azoto (25%) e H₂S.

6.5 - Capacità produttiva della roccia-serbatoio

Per quanto concerne la capacità produttiva dei tre livelli completati si rimanda all'allegato numero 14 (Analisi delle prove di produzione condotte sul pozzo SORIANO 1).

6.6 - Valutazione del gas originariamente in posto

Per la valutazione del GAS IN POSTO CERTO dei tre livelli si è fatto riferimento alla mappa dell'alto strutturale evidenziato dall'interpretazione sismica per il LIVELLO C.

Si è inoltre assunto che il bottom dei livelli a gas corrispondano a un G.W.C.

Dalla relativa ricostruzione risulterebbe quindi che le chiusure minerarie siano localizzabili entro aree definite da presunti G.W.C. (Fig. 4/5/6), e questo modello risulta compatibile con quanto si può dedurre dalle analisi delle prove di produzione. Queste infatti indicherebbero che la pressione statica (estrapolabile dalle due risalite effettuate a monte della prima e della seconda erogazione) tende al decremento e per questo sarebbero ipotizzabili accumuli limitati.

Agip S.p.A.
GISA

Fig. 4

SORIANO 1

TOP STRUTTURALE LIVELLO A

Scala 1 : 25000



L1

41° 20'

41° 19'

41° 18'

3° 03'

3° 04'

3° 05'

3° 06'



Agip
GISA

Fig. 5

SORIANO 1

TOP STRUTTURALE LIVELLO B

Scala 1 : 25000



1988

41° 20'

41° 19'

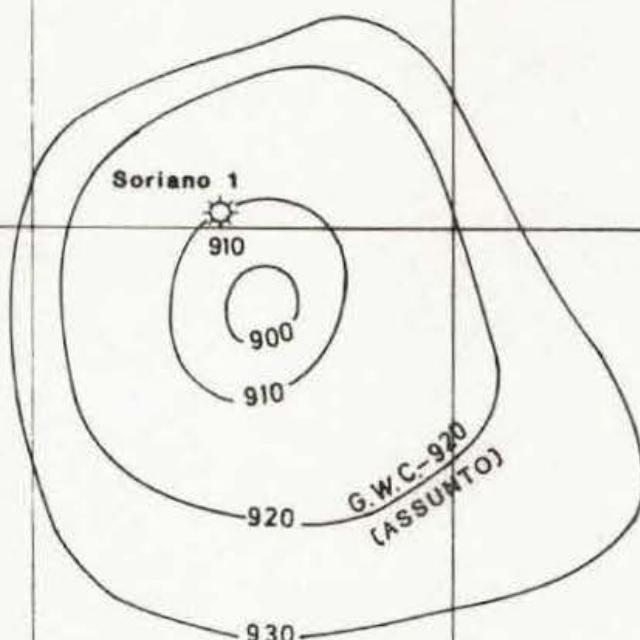
41° 18'

3° 03'

3° 04'

3° 05'

3° 06'



Agip S.p.A.
GISA

Fig. 6

SORIANO 1

TOP STRUTTURALE LIVELLO C

Scala 1 : 25000



41° 20'

41° 19'

41° 18'

3° 03'

3° 04'

3° 05'

3° 06'





Considerando comunque che il decremento di pressione rientra nei valori limite relativi agli errori strumentali e che nello stesso tempo l'interpretazione sismica (v. All. 1+6) indicherebbe anche possibili estensioni della mineralizzazione oltre il limite assunto per la valutazione del gas in posto certo, si è calcolato anche il volume del GAS IN POSTO POSSIBILE. In questo caso la zona ad acqua sottostante i livelli non sarebbe interpretabile come un acquifero di strato ma come un livello a sé stante separato da un setto di argilla.

Per il Livello C si è calcolato anche un valore di GAS IN POSTO PROBABILE; questo valore è considerato separatamente perchè in questo caso la culminazione che corrisponde all'area della mineralizzazione certa è separata, tramite una sella, dall'area a Sud.

Si è stimato volumetricamente il GOIP e i valori sono i seguenti:

	$GOIP \text{ Sm}^3 \times 10^6$		
	CERTO	CERTO + POSSIBILE	PROBABILE
A	76	250+300	
B	63	113+150	
C	17		300
TOTALE	156	363+450	300

6.7 - Programma di sviluppo preliminare

In base alle specifiche:

- produzione con il solo Pozzo SORIANO 1
- volumi di gas in posto certo
- meccanismo di drenaggio per semplice espansione



- pressione di abbandono di 30 Kg/cm^2

(attualmente raggiungibile collegando il pozzo SORIANO 1 alla Centrale di Candela)

- fattore di recupero 66%

le previsioni di produzione sono le seguenti:

ANNO	PROD./ANNO	PROD. CUMUL.
	$\text{Sm}^3 \times 10^6$	$\text{Sm}^3 \times 10^6$
1	25.4	25.4
2	22.8	48.2
3	19.2	67.4
4	13.8	81.2
5	10.3	91.5
6	7.5	99.0
7	7.0	102.6

Per poter verificare la presenza della mineralizzazione nell'area a Sud del pozzo SORIANO 1 (gas possibile dei livelli A e B, gas probabile del livello C) si percorrerà un pozzo di accertamento. Questo pozzo dovrà esplorare anche un secondo "bright spot" (v. All. 16) che corrisponde in tempi a quello di SORIANO 1 (v. All. 3 e 6).

Sulla base dei risultati del pozzo di accertamento il programma di sviluppo potrà essere modificato.



1 P

20.

7. - CONSIDERAZIONI GEOLOGICHE GENERALI DELL'AREA IN ISTANZA E LAVORI DI RICERCA

7.1 Inquadramento geo-minerario dell'area in istanza

Nell'area in istanza esistono due obiettivi minerari:

- a) tema gas/olio al top della serie carbonatica della Piattaforma Apula
- b) tema gas nella serie terrigena pliocenica

a) I carbonati sono un obiettivo secondario. Infatti pur esistendo alcune situazioni strutturali favorevoli, i reservoirs carbonatici, nella zona di alto già perforate nel permesso M.te Calvello, o presentano elevate concentrazioni di CO₂ o sono ad acqua.

b) La serie pliocenica è ricca di livelli sabbiosi alcuni dei quali sono a gas nel campo di Soriano. La sedimentazione era di tipo turbiditico con turbide provenienti da SW, dove affioravano i terreni alloctoni. I sedimenti venivano ripresi e ridepositati, in aree abbastanza estese, nel bacino pliocenico, dalle correnti che avevano direzione NW-SE.

Le trappole sono di tipo misto strutturale stratigrafico. Nel caso del libello B del campo di Soriano l'area mineralizzata corrisponde a un'anomalia sismica (bright spot).

In prossimità dell'area in istanza si sono avuti numerosi risultati positivi che hanno portato all'ottenimento delle concessioni FARAGOLA, SEDIA D'ORLANDO, CANDELA, alla presentazione dell'istanza di concessione PECORARO.

Nel campo di Candela-Palino (concessione CANDELA) i reservoirs pliocenici sono stati raggruppati in 3 pools principali (dal basso verso l'alto):



- LIVELLI AS mineralizzati a CO₂-GAS-OLIO
- LIVELLI PA1 mineralizzati a GAS-OLIO
- LIVELLI PA3 mineralizzati a GAS
- LIVELLI CD mineralizzati a GAS

- I livelli AS, che sono i meno interessanti dal punto di vista minerario per l'elevata percentuale di CO₂ (30-50%), non si estendono nell'area in istanza. Il limite di deposizione verso Est, contro la serie argillosa del Pliocene inferiore, si trova entro le concessioni di CANDELA e FARAGOLA.
- Il limite di deposizione dei livelli PA1 e PA3 è spostato invece più a Est entro i limiti dell'istanza (v. All. 16). La mineralizzazione di questi livelli, sulla base dei risultati della nuova interpretazione e dei pozzi di sviluppo perforati nella concessione CANDELA si estende anche nell'area in istanza (v. All. 14). Questo gas viene prodotto dalla concessione Candela.
- I livelli mineralizzati a SORIANO 1 potrebbero essere equivalenti ai livelli CD del campo di Candela, almeno come posizione stratigrafica, anche se sembrano minerariamente separati da una barriera (variazione di facies o faglia, non individuabile sulle sezioni sismiche). Infatti queste intercalazioni sabbiose nel campo Pecoraro-Faragola 9 sono ad acqua.

Oltre al campo di Soriano, nell'area N-W dell'istanza sono presenti numerose aree di interesse minerario (v. All. 16). Gli obiettivi sono ubicati nelle sequenze equivalenti ai livelli CD del campo di Candela.



22.

Per quanto riguarda la zona centrale dell'istanza a S-E del campo di Soriano, i dati sismici scarsi e di cattiva qualità non permettono di valutarne le possibilità minerarie. In questa zona è necessario un rilievo sismico di dettaglio.

7.2 - Programma dei lavori di ricerca

Sismica

- Per definire l'estensione verso Sud del campo di Soriano e per reinterpretare l'area centrale dell'istanza verrà eseguito un rilievo sismico di dettaglio di circa 60 Km. Il rilievo inizierà entro 6 mesi dalla pubblicazione sul B.U.I.G. del decreto di conferimento della concessione.
- Si procederà inoltre al reprocessing della maggior parte dei rilievi sismici già eseguiti, per un totale di circa 150 Km, allo scopo di migliorare i dati relativi alla serie Pliocenica e per uniformare i risultati. Il reprocessing verrà eseguito contemporaneamente all'elaborazione dei dati del rilievo sismico.

Studio di sismica stratigrafica

Utilizzando i dati del nuovo rilievo e del reprocessing verrà fatto uno studio di sismica stratigrafica per poter definire il modello deposizionale, l'estensione areale dei reservoirs e le variazioni di facies litologiche.

Perforazione

Sulla base dei risultati del rilievo sismico, del reprocessing e dello studio di sismica stratigrafica si deciderà dove ubicare un pozzo esplorativo (oltre a quello di accertamento



23.

per l'estensione a Sud della mineralizzazione di SORIANO 1) della profondità di circa 2000 m con obiettivo la serie Pliocenica. La perforazione di questo pozzo inizierà entro 3 anni dalla pubblicazione sul B.U.I.G. del decreto di conferimento della concessione.

Il costo complessivo per realizzare il suddetto progetto di ricerca è attualmente valutato a 2500 milioni di Lire così riportato:

- sismica acquisizione (Km 60)	600	milioni
- reprocessing (Km 150)	60	"
- studio di sismica stratigrafica	40	"
- pozzo esplorativo (2000 m)	1800	"
TOTALE	2500	milioni



8. - DATI TECNICI ED ECONOMICI DI SVILUPPO DEL GIACIMENTO DI SORIANO

8.1 Riserve calcolate

GOIP certo $156 \times 10^6 \text{ Sm}^3$

Gas recuperabili: 66% pari a $102.6 \times 10^6 \text{ Sm}^3$ con il solo pozzo

SORIANO 1

Durata prevista per la produzione (con il solo pozzo SORIANO 1)

7 anni

8.2 Costi di investimento e di esercizio

Per lo sviluppo del campo entro un anno dalla data di pubblicazione del decreto di conferimento sul B.U.I.G. si prevede

- perforazione di un pozzo di accertamento
- allacciamento del pozzo SORIANO 1 ed eventualmente, se produttivo, del nuovo pozzo alla Centrale di Candela, transitando attraverso il pozzo FARAGOLA 9.

La produzione inizierà 2 anni dopo la data di pubblicazione del decreto di conferimento sul B.U.I.G.

Il gas dopo la misurazione a testa pozzo verrà convogliato con un metanodotto (diametro 4") lungo circa 8 Km al pozzo FARAGO - LA 9 e quindi immesso nella linea già esistente. Dopo la compressione e il trattamento nella centrale di Candela verrà consegnato a SNAM.

Gli investimenti da effettuarsi nel 1° anno ammontano a 3300 milioni di Lire così ripartiti

- area di testa pozzo	L.	400	milionì
- metanodotto	"	1030	"
- pozzo di accertamento (1500 m)	"	1800	"
- ingegneria	"	70	"
	L.	3300	



25.

I costi di esercizio sono:

- | | |
|-----------------------------|-----------------------|
| - costi operativi | L. 50 milioni/anno |
| - costi per la compressione | " 3 / Sm ³ |

I costi di chiusura mineraria per i due pozzi (SORIANO 1 e pozzo di accertamento) sono L. 600 milioni

8.3 Redditività

Nella tabella 1 sono riportati i valori di produzione e dei costi ripartiti per anno.

Nella tabella 2 il costo "when produced".

Questi dati indicano che il progetto di sviluppo del giacimento di SORIANO è economico (a un tasso di attualizzazione del 10% il costo del gas per metro cubo è di L. 58).



P 1 FEB 1968

ANNO	PRODUZIONE MILIONI M ³	PRODUZ.NETTA MILIONI M ³	INVESTIM.SVILUPPO MILIONI DI L.	COSTI OPERATIVI MILIONI DI L.	CHIUSURA MINER. MILIONI DI L.	TOTALE COSTI MILIONI DI L.
1	0,000	0	3300,000	0,000	0,000	3300
2	25,400	23	0,000	126,000	0,000	126
3	22,800	20	0,000	118,000	0,000	118
4	19,200	17	0,000	107,000	0,000	107
5	13,800	12	0,000	91,000	0,000	91
6	10,300	9	0,000	80,000	0,000	80
7	7,500	6	0,000	73,000	0,000	73
8	3,600	3	0,000	61,000	0,000	61
9	0,000	0	0,000	0,000	600,000	600
TOT.	102,600	93	3300,000	656,000	600,000	4556

CAMPO DI SORIANO - DISTRIBUZIONE PRODUZIONE E COSTI PER ANNO - TAB. 1

TASSI ATTUAL. %	VALORI ATTUALIZZATI		
	PRODUZIONE MILIONI DI M ³	COSTI MILIONI DI L.	COSTO UNITARIO L./M ³
0	93	4556	49
5	77	4058	53
10	64	3687	58
15	55	3401	62
20	47	3171	67
25	41	2981	73
30	36	2820	78
35	31	2682	87
40	28	2559	91

CAMPO DI SORIANO - COSTO "WHEN PRODUCED" - TAB. 2



9. - CONCLUSIONI

Tenendo conto di quanto detto nei paragrafi precedenti e in particolare che:

- il pozzo SORIANO 1 ha scoperto 3 livelli mineralizzati a gas metano nella serie pliocenica
- il GOIP certo cumulativo di SORIANO 1 è di $156 \times 10^6 \text{ Sm}^3$, di cui recuperabili $103 \times 10^6 \text{ Sm}^3$
- considerando anche la possibile mineralizzazione a Sud del pozzo SORIANO 1 il GOIP certo + il GOIP probabile + il GOIP possibile è di $660+750 \text{ Sm}^3$
- il progetto preliminare di sviluppo che prevede l'allacciamento di SORIANO 1 alla Centrale di Candela e la perforazione di un pozzo di accertamento risulta economico
- nell'area sembrano esistere altre situazioni di interesse che verranno investigate sia con un programma sismico di dettaglio che con la perforazione di almeno un pozzo esplorativo
- nell'area si estende la mineralizzazione dei livelli PA1 e PA3 del campo Candela-Palino in produzione nella concessione Candela.

Si richiede in concessione per la produzione l'area meridionale del permesso M.te Calvello estendendosi per 16.590 ha nella provincia di Foggia. Per tale concessione si propone il nome di SORIANO.