

AGIP S.p.A.

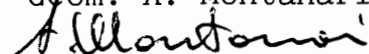
GERM

d2FC-AG

RELAZIONE TECNICA ALLEGATA
ALL'ISTANZA DI CONCESSIONE d²/F.C-.AG


GIAI

Il Responsabile
Geom. A. Montanari



GERM

Il Responsabile
Dr. A. Biancoli



S. Donato Mil.se, 20/7/1983

Rel. GERM n° 33/83

INDICE

1. Premessa
2. Situazione legale del permesso
3. Sintesi dei lavori eseguiti
 - 3.1. F.R5.AG
 - 3.1.1. Sismica
 - 3.1.2. Perforazione
 - 3.2. D.R50.AG
 - 3.2.1. Sismica
 - 3.2.2. Perforazione
4. Il giacimento gassifero di Laura
 - 4.1. Storia della ricerca
 - 4.2. Descrizione strutturale
 - 4.3. Descrizione del reservoir
 - 4.4. Descrizione dei fluidi di giacimento
 - 4.5. Capacità produttiva del reservoir
 - 4.6. Calcolo delle riserve
 - 4.7. Programma di sviluppo
5. Considerazioni geologiche generali e lavori di ricerca
 - 5.1. Situazione geologica
 - 5.2. Lavori di ricerca
6. Sommario dati tecnici ed economici di sviluppo del giacimento
7. Programma Lavori
8. Conclusioni minerarie



ALLEGATI

- N°. 1 - Area richiesta in concessione - Sc. 1:50.000
- " 2 - Isobate fondo mare - Sc. 1:50.000
- " 3 - Isocrone top formazione sabbiosa del Plei-
stocene inf. - Sc. 1:25.000
- " 4 - Isobate top formazione sabbiosa del Pleisto-
cene inf. - Sc. 1:25.000
- " 5 - Isocrone top formazione sabbiosa del Pleisto-
cene inf. - Sc. 1:50.000
- " 6 - Isocrone di un livello del Messiniano-Scala
1:50.000
- " 7 - CPI
- " 8 - Profilo 1:1000 LAURA 1
- " 9 - Analisi prove di produzione del pozzo LAURA 1
- " 10 - Linea sismica DR - 3021 77
- " 11 - Linea sismica DF 80 - 31



1. PREMESSA

L'area chiesta in concessione cade nel permesso di ricerca F.R5.AG e contiene parte del giacimento gas sifero messo in evidenza dal pozzo LAURA 1 nel contiguo permesso di ricerca D.R50.AG; quest'ultimo permesso è stato oggetto di una precedente istanza di concessione di Laura (V. all.1).

Nella esposizione che segue faremo quindi riferimento alle caratteristiche del giacimento di Laura.

2. SITUAZIONE LEGALE DEL PERMESSO

Il permesso di ricerca di idrocarburi liquidi e gassosi denominato F.R5.AG, di ettari 98.140, ubicato nel mare Jonio, e contiguo al permesso D.R50.AG, è stato assegnato alla nostra Società con D.M. de 24/5/1978.

Le scadenze di vigenza previste dalla legge sono le seguenti:

- Primo periodo: 24/5/1984
- Prima Proroga: 24/5/1987
- Seconda proroga: 24/5/1990

L'AGIP ottemperando agli obblighi di legge ha regolarmente iniziato i lavori di ricerca che fino ad ora sono consistiti in un rilievo sismico e nel pozzo FRANCA 1.

Ripetiamo che la porzione di area richiesta in concessione contiene l'estensione del giacimento LAURA individuato nel permesso contiguo D.R50.AG.

L'area richiesta in concessione è di ettari 768

3. SINTESI DEI LAVORI ESEGUITI

3.1. F.R5.AG

3.1.1. Sismica

Il permesso, situato nel settore centro-meridionale del bacino di Sibari, è stato oggetto di tre rilievi sismici per un totale di km 1210 di linee



che sono stati eseguiti dal 1976 al 1980 rispettivamente:

1976 km 200 contrattista C.G.G. (prospezione estensiva per conto dell'ENI in regime di temporanea esclusiva)
1978 km 595 contrattista WESTERN
1980 km 415 contrattista WESTERN

3.1.2. Perforazione

Il sondaggio FRANCA 1, ubicato nel settore meridionale del bacino di Sibari, ricade nella parte nord occidentale del permesso F.R5.AG. E' situato a circa 12 chilometri dalla costa, in fondali di 387 metri.

Iniziato il 22.2.1982, è terminato il 20.3.82 alla profondità di m 2357.

3.2. D.R50.AG

3.2.1. Sismica

Nell'area del permesso D.R50.AG sono stati eseguiti rilievi sismici per un totale di km 103 di linee così suddivisi:

Anno 1977 - km 39 D.W. in copertura 2400% contrattista C.G.G.
" 1977 - km 31 S.W. in copertura 2400% contrattista C.G.G.
" 1980 - km 19 D W. in copertura 4800% contrattista Western.
" 1980 - km 14 S.W. in copertura 2400% contrattista Prakla

3.2.2. Perforazione

Nella parte nordorientale del permesso è stato eseguito il sondaggio esplorativo LAURA 1. Iniziato il 19.9.79 il pozzo è stato sospeso il 2.1.1980 alla profondità di m 3704; ripreso il 16.9.80 è terminato il 13.10.1980 alla profondità finale di m 4093; esito minerario positivo con rinvenimento di mineralizzazione a gas negli intervalli: m 1305,5 - 1343 e m 1450 - 1480 (all. 8).



Sul fianco SSW della struttura di LAURA a 950 m dal pozzo LAURA 1 è stato eseguito il sondaggio LORENA 1. Iniziato il 19/8/82 è terminato l'8/9/82 alla profondità di 1800 m.

Il sondaggio, che aveva come obbiettivi l'esplorazione di alcune anomalie di ampiezza nel Pleistocene nonché la verifica dell'estensione dei pool gasiferi del LAURA 1, è risultato sterile.

4. IL GIACIMENTO GASSIFERO DI LAURA

4.1. Storia della ricerca

L'attività di ricerca svolta dalla nostra Società nell'area del permesso D.R50.AG è consistita in quattro rilievi sismici eseguiti negli anni 1977 e 1980 e nel sondaggio LAURA 1 eseguito nel periodo 1979 - 1980.

Dalla interpretazione dei dati sismici è stato possibile definire l'assetto strutturale dell'area oggetto dell'istanza di concessione. Sono stati individuati diversi motivi strutturali relativi alla serie pleistocenico-messiniana disposti lungo un trend positivo che si sviluppa per diversi chilometri in direzione NW-SE interessando l'area dei permessi D.R50.AG e F.R5.AG (All. 5-6).

Sottoposti a sofisticati processi di elaborazione i dati sismici hanno permesso di individuare, in corrispondenza dei vari motivi strutturali, evidenti anomalie di ampiezza dei segnali stessi (bright-spot) che sono da collegare alla presenza di idrocarburi, come è stato poi confermato dai risultati del sondaggio LAURA 1.

Il pozzo LAURA 1, ubicato nel settore settentrionale del permesso su un motivo strutturale allungato in direzione NW-SE che si estende anche nel permesso adiacente F.R5.AG, ha raggiunto la profondità finale di m 4093 dopo aver attraversato tutta la serie neogenica ed essere penetrato per diverse centinaia di metri nel substrato costituito dai terreni alloctoni attribuiti al "Complesso Liguride".

Il principale obiettivo del sondaggio era l'e-



splorazione dei livelli sabbiosi presenti nella parte basale del Pleistocene ed in quella sommitale del Messiniano.

Un obiettivo secondario era rappresentato dai sedimenti clastici del Miocene (f.ne S. Nicola).

Il pozzo, ubicato a circa km 2,6 dalla costa nel punto di coordinate geografiche: Long. 16° 33' 16",999 - Lat. 39° 44' 15",618 e con un fondale di m 186, è stato perforato dall'impianto SAIPEM 2 (drill ship) in due fasi. La perforazione, iniziata il 19.9.1979 veniva sospesa il 2.1.1980 alla profondità di m 3704, dopo aver attraversato la serie neogenica ed essere entrato per circa m 200 in una formazione flyscioidale non bene definibile stratigraficamente.

Allo scopo di raggiungere un marker sismico collegabile ad un presunto substrato carbonatico con buone caratteristiche di reservoir e di raccogliere ulteriori dati stratigrafici utili per il successivo sviluppo della ricerca nell'area, la perforazione veniva ripresa in data 16.9.1980 e sospesa definitivamente il 13.10.1980 alla profondità finale di m 4093.

Le serie litostratigrafica attraversata è la seguente (all. 8).

Fondo mare - m 300	Intervallo non campionato
m 300 - 730	Sabbia quarzosa a grana da fine a media con livelli di conglomerato poligenico e di argilla plastica (F.ne: Rocca Imperiale - Pleistocene)
m 730 - 1306	Argilla grigia, plastica, più o meno siltosa con livelletti di sabbia quarzosa a grana da fine a media (F.ne Argille di Crotone - Pleistocene).
m 1306 - 1418	Sabbia quarzosa prevalentemente grossolana con vari ciottoli e livelletti argillosi (F.ne S. Mauro - Pleistocene).



- m 1418.- 3135 Alternanze di: argilla, sabbia, conglomerato gesso e sale.
(F.ne Gessoso-Solfifera - Miocene superiore).
- m 3135 - 3451 Argilla grigio-chiara, plastica, con intercalazioni di argilla grigio-scura indurita a volte sabbiosa con livelletti di sabbia fine
(F.ne Ponda - Miocene medio)
- m 3451 - 3515 Sabbia più o meno argillosa con livelletti di argilla e rari ciottoli
(F.ne S. Nicola - Miocene medio)
- m 3515 - 4093 (F.P.) Conglomerato poligenico, arenaria quarzoso-feldspatica, argille varicolori e sottili livelli di calcare biancastro.
(terreni alloctoni del "Complesso Liguride").

Il sondaggio LAURA 1 ha incontrato due livelli mineralizzati a gas metano nell'ambito di due diverse formazioni:

- 1) m 1305,5 - 1343 - sabbia della f.ne S. Mauro - Pleistocene
- 2) m 1450 - 1480 - sabbia argillosa della f.ne Gessoso-Solfifera - Miocene sup.

Per quanto concerne i risultati delle prove di produzione, la potenzialità produttiva del pozzo e le caratteristiche petrofisiche e dinamiche dei serbatoi si rimanda ai capitoli successivi.

Durante la perforazione sono stati registrati



modesti indizi di gas nell'attraversamento dei terreni alloctoni del "Complesso Liguride" che dalle prove di strato eseguite sono poi risultati praticamente impermeabili.

4.2. Descrizione strutturale

Il giacimento gassifero di LAURA è connesso ad un motivo strutturale (All. 3-4), allungato in direzione NW-SE, presente sul bordo nordorientale del permesso D.R50.AG ed estendentesi nel limitrofo permesso F.R5.AG. Questa culminazione fa parte di un trend positivo che si estende per una ventina di chilometri, dal permesso D.R50.AG nel permesso F.R5.AG e fin quasi al limite orientale del permesso D.R32.AG.

La sua chiusura è per pendenza nel senso longitudinale e per faglia in quella trasversale (All.10-11).

Il pozzo ha rinvenuto due livelli mineralizzati a gas (All. 7):

- il più importante ("livello A") è costituito da un livello sabbioso connesso ad una trasgressione avvenuta nell'ambito del Pleistocene basale che ha eroso il culmine della struttura successivamente ricoperta da sedimenti argillosi. Esso è caratterizzato dalla presenza del fenomeno di "bright-spot" ben individuato sulle linee sismiche sottoposte ad un particolare programma di "processing".
- Un secondo livello è stato rinvenuto in terreni attribuiti al Messiniano.

4.3. Descrizione del reservoir

Livello A

Il livello, localizzato nel Pleistocene alla base della formazione San Mauro, è costituito da sabbia quarzosa grossolana con rari ciottoli e livelletti argillosi, il tutto sedimentato in ambiente neritico superiore. Il livello è compreso tra 1305,5 e 1343 m TR e risulta totalmente mineralizzato a gas. La porosità media è risultata del 28% con una saturazione in acqua del 25%; entrambi i valori sono stati ricavati dal C.P.I.. Le zone di pay sono state scelte sulla base



del log ISF-SONIC. Il N/G è risultato pari all'85%.

Il valore di $\frac{1}{B_g}$ estrapolato dai dati del pozzo Lavinia 1 per il livello A è di $154,8 \text{ Nm}^3/\text{m}^3$.

Livello B

Il livello, localizzato nel Messiniano, alla testa della F.ne Gessoso-solfifera, è formato da sabbia medio-fine a tratti argillosa con presenza di conglomerati e sedimentato in ambiente di piatta forma ristretta. Il top del livello è a 1450 m, il bottom a 1480 m. Nel livello non è stato individuato nessun piano d'acqua.

I valori di porosità e SW sono stati assunti in modo approssimato in quanto i valori del CPI in questa zona non sono attendibili; questi valori sono:

$\phi_m = 14\%$ e $SW = 60\%$; il N/G è risultato del 43%

Il valore di $\frac{1}{B_g}$, estrapolato dai valori del pozzo Lavinia 1, è stato di $182 \text{ Nm}^3/\text{m}^3$.

4.4. Descrizione dei fluidi di giacimento

In assenza delle analisi del gas del pozzo Laura 1, i parametri termodinamici del gas di giacimento (Z, ng, S) sono stati assunti uguali a quelli del pozzo Lavinia 1 per le analogie relative ai parametri di giacimento (P,T) esistenti tra i due pozzi, riferiti alla stessa profondità e avendo il gas lo stesso gradiente statico di pressione.

4.5. Capacità produttiva del reservoir (all. 9)

Le prove di produzione effettuate nei 2 livelli sabbiosi mineralizzati a gas hanno fornito i seguenti risultati principali:



Livello A P.P. n.2 int. 1306 - 1330 m RT.: Risultati principali

Duse inch	Tempo min	Q Nm ³ /g	THFP Kg/cm ²	THSP Kg/cm ²	BHFP Kg/cm ²	BHSP Kg/cm ²	Ps Kg/cm ² ass.	KH mdxm	K md	CF %
chiuso	810	-	-	134.1	-	148.4				
1/4"	615	61.287	132.1	-	147.3	-				
chiuso	894	-	-	134.1	-	148.6		1655	51.7	31
3/8"	546	163.176	127.8	-	145.2	-				
chiuso	930	-	-	134.0	-	148.4		1346	42.0	31
5/8"	480	315.700	114.6	-	142.9	-				
chiuso	840	-	-	134.0	-	148.5	149.6*	2823.7	88.2	27.7

* a 1296 m RT

Livello B P.P.n.1 int. 1450 - 1465 m RT.: Risultati principali

Duse inch	Tempo min	Q Nm ³ /g	THFP Kg/cm ²	THSP Kg/cm ²	BHFP Kg/cm ²	BHSP Kg/cm ²	Ps Kg/cm ² ass.	KH mdxm	K md	CF %
3/8"	660	100.000	77.4	-	96.4	-				
chiuso	750	-	-	144.4	-	162.2				
3/8"	710	110.000	98.0	-	113.7	-				
chiuso	810	-	-	141.8	-	160.7	163.09*	30.68 + 10 +		93.79

a 1446 m RT 87.66 30

Il potenziale assoluto di ciascun reservoir valutato attra verso le equazioni di flusso è risultato:

Pool	AOFP Nm ³ /g	Equazioni di flusso
A	1.250.000	$P^2 = 0.001299 q + 1.3272 \times 10^{-8} q^2$
B	210.000	$P^2 = 0.114 q + 0.0747 \times 10^{-6} q^2$

Le portate di regime consigliate stimate attraverso le equazioni di flusso sono:



<u>AOFP</u> <u>Nm³/g</u>	<u>Q Nm³/g</u> <u>P= 5 % Ps</u>	<u>Q Nm³/g</u> <u>P= 10 % Ps</u>	<u>Livello .</u>
1.250.000	370.000	512.000	A
210.000	23.000	44.000	B

Per quanto riguarda il livello A la prova di produzione ha indicato che potrebbero verificarsi problemi di sabbia.

Avendo calcolato per il livello A un valore minimo di GOIP di circa 760×10^6 Nmc e un massimo di 1640×10^6 Nmc e considerando che il valore minimo è quasi sicuramente in difetto, le previsioni di produzione sono state fatte su un valore del GOIP di 1000×10^6 Nmc.

Ponendo un fattore di recupero del 50% e una portata giornaliera iniziale di 300.000 Nmc si ha quanto segue:

<u>Anno</u>	<u>Nmc x 10⁶</u>
1	90
2	80
3	80
4	70
5	70
6	70
7	40
	<hr/>
	500

4.6. Calcolo delle riserve

Sono state effettuate due valutazioni del gas in posto per il livello A ed una per il livello B.



Riguardo al livello A, non essendo stato riscontrato il piano d'acqua è stato valutato un valore di GOIP considerando come area mineralizzata quella interessata dal "Bright spot", ed un secondo valore, assumendo come piano d'acqua la quota del bottom del livello mineralizzato (GDT). Anche per il livello B, mancando il piano d'acqua, ci si è limitati a calcolare il valore di GOIP dell'area mineralizzata indicata dal "bright spot".

Livello A

	da "bright spot"	G.D.T.
Area	$1.85 \times 10^6 \text{ m}^2$	$1,219 \times 10^6 \text{ m}^2$
GBV	$60 \times 10^6 \text{ mc}$	$29,2 \times 10^6 \text{ mc}$
NBV	$50,4 \times 10^6 \text{ Nmc}$	$23,36 \times 10^6 \text{ mc}$
GOIP	$1640 \times 10^6 \text{ Nmc}$	$759,4 \times 10^6 \text{ Nmc}$

Livello B

	"da bright spot"
Area	$1,85 \times 10^6 \text{ m}^2$
GBV	$47 \times 10^6 \text{ mc}$
NBV	$20,2 \times 10^6 \text{ mc}$
GOIP	$206 \times 10^6 \text{ Nmc}$

Essendo il valore minimo di GOIP calcolato quasi sicuramente in difetto si può estrapolare anche un valore intermedio tra il massimo ed il minimo sul quale programmare le previsioni di produzione.

	Minimo (certo)	Medio (probabile)	Massimo (possibile)
GOIP/ Nmc	759×10^6	1000×10^6	1640×10^6



Poichè il giacimento di Laura si estende entro due permessi (D.R50.AG e F.R5.AG) sono state calcolate le riserve di idrocarburi inerenti ad ogni singolo permesso:

	D.R50.AG GOIP Nmc x 10 ⁶		F.R5.AG GOIP Nmc x 10 ⁶	
	Bright spot G.D.T.		Bright spot G.D.T.	
Livello A	894,6	469,1	624,2	291,3
" B	120	-	86	-

4.7. Programma di sviluppo

Poichè la struttura si trova in acque profonde circa 200 m lo sviluppo verrà realizzato con pozzi con completamento sottomarino collegati alla costa con sea-lines.

Sono previste le seguenti fasi operative:

- Perforazione di un pozzo verticale ubicato in culmine in posizione analoga a quella di Laura 1.
- Completamento singolo nel solo livello A con gravel packing "open hole" e tubing 3" 1/2 per consentire portate elevate senza problemi di trascinamento della sabbia.
- In un secondo tempo, in funzione del comportamento produttivo del giacimento, verrà verificata l'opportunità di incrementare lo sviluppo della struttura, sia nel livello A che nel livello B, con nuovi pozzi.



TABELLA RIASSUNTIVA DEI PARAMETRI PETROFISICI

Livello	Gross pay m	Net pay m	N/G %	Ø %	Sw %	$\frac{1}{B_g}$ Nmc/mc	Bright spot Nmc	GOIP	GDT Nmc
A	37,5	32	85	28	25	154,8	1640 x 10 ⁶	759,4 x 10 ⁶	
B	30	13	43	14	60	182	206 x 10 ⁶	-	



5. CONSIDERAZIONI GEOLOGICHE GENERALI E LAVORI DI RICERCA

5.1. Situazione geologica

L'area oggetto dell'istanza di concessione rientra nel settore orientale del bacino neogenico di Si bari.

Tale bacino, che si estende ampiamente nell'entroterra, è limitato verso NE dalle secche di Amendolara mentre verso SE non presenta una ben definita separazione dal contiguo bacino di Cirò Rossano. Esso è caratterizzato da una serie neogenica postorogena costituita da terreni miocenico-pleistocenici, trasgressiva su un basamento cristallino (Complesso Calabride) nel settore centro occidentale e su formazioni flyscioidi alloctone (Complesso Liguride) nel settore orientale.

Vistosi fenomeni gravitativi e compressivi hanno determinato locali ripetizioni di serie con conseguenti notevoli ispessimenti.

La serie neogenica presenta caratteristiche molto interessanti per la ricerca di idrocarburi in quanto racchiude diversi possibili serbatoi sia nell'ambito dei termini pleistocenici che in quelli miocenici.

Gli obiettivi minerari sono legati alle formazioni clastiche del Miocene in situazione di trappola strutturale ed ai diversi livelli di sabbia del Pleistocene in particolari situazioni stratigrafico-strutturali riconoscibili con l'interpretazione dei dati sismici sottoposti a particolari sofisticate tecniche di elaborazione.

5.2. Lavori di ricerca

Alla luce di quanto esposto precedentemente i lavori di ricerca saranno sviluppati allo scopo di accertare tutte le ulteriori possibilità minerarie dell'area sia per quanto riguarda le trappole strutturali connesse con le formazioni mioceniche che le trap



pole stratigrafiche interessanti la serie pleistocenica.

Tutti i lavori previsti nell'istanza di concessione interesseranno sostanzialmente il permesso D.R50.AG più che l'area chiesta in concessione nel permesso F.R5.AG che, ripetiamo, contiene solo una parte marginale del giacimento.

6. SOMMARIO DATI TECNICI - ECONOMICI DI SVILUPPO - GIACIMENTO DI LAURA

Riserve G.O.I.P. = 1.000×10^6 Nmc
Gas recuperabile = 500×10^6 Nmc
Durata prevista produzione = 7 anni

Investimenti (in milioni di lire giugno 1983)
Perforazione completamento pozzo 9.000
Linea di collegamento 6.800
Centrale gas 3.900
Ingegneria/Supervisione 1.300
Totale 21.000

Costi operativi 700 milioni di Lit.anno

Redditività Un prezzo di Lit. 51,8 per mc di gas è sufficiente a ripagare l'ammontare degli investimenti di sviluppo.
Redditività del 10%, 15%, 20%, 25% corrispondono a prezzi del gas di Lit. 72,1; 83,6; 96,7; 110,3 per mc

Nota Questi valori di redditività tengono conto di uno sfruttamento in tempi brevi compatibili con i programmi tecnici esposti (vedi cap. 7).
E' tuttavia prevedibile che, a causa dell'utilizzo di gas di importazione, in particolare di gas algerino nell'Italia meridionale, tali tempi di sfruttamento subiranno ritardi, influenzando negativamente i valori di redditività



che si ritengono comunque remunerativi.

7. PROGRAMMA LAVORI DI RICERCA E DI SVILUPPO

Sulla base di quanto esposto nei paragrafi 4.7. e 5.2. i lavori proposti vengono così programmati:

- 1) Entro 1 anno dalla data di comunicazione del Decreto esecuzione di un rilievo sismico pari a 50 km di linee del costo di circa 30 milioni (lire 1983)
- 2) Entro 4 anni dalla data di comunicazione del Decreto esecuzione del pozzo di produzione Laura 2 e relativo completamento per un costo complessivo di Lit. $9,000 \times 10^9$ (lire 1983)
- 3) Entro quattro anni dalla data di comunicazione del Decreto messa in opera del sea-line di collegamento del costo di Lit. $6,800 \times 10^9$ (lire 1983)
- 4) Entro quattro anni dalla data di comunicazione del Decreto costruzione della Centrale gas del costo di Lit. $3,900 \times 10^9$ (lire 1983).

8. CONCLUSIONI MINERARIE

Tenendo presente quanto descritto nei paragrafi precedenti si ricorda che una parte del giacimento di LAURA deborda nel contiguo F.R5.AG.

Si ritiene quindi opportuno inoltrare istanza di concessione per la parte di permesso contenente l'estensione del giacimento evidenziato da Laura 1.

Ripetiamo che le operazioni di ricerca e di sviluppo del giacimento sono praticamente le stesse previste nell'istanza di concessione di 6 D.C-.AG

