

AGIP S.p.A.
REIT

RELAZIONE TECNICA ALLEGATA
ALL'ISTANZA DI CONCESSIONE d. DC-AG

GIAI

Il Responsabile

Geom. A. Montanari

A. Montanari

REIT

Il Responsabile

Dr. A. Biancoli

A. Biancoli

S. Donato Mil. se, Maggio 1982

Rel. REIT n° 30/82

5/82

INDICE

1. Situazione legale del permesso	Pag.	1
2. Sintesi dei lavori eseguiti	"	2
2.1 Lavori geofisici	"	2
2.2 Perforazione	"	2
3. Storia della ricerca	"	3
4. Descrizione del giacimento di Laura	"	7
4.1 Descrizione strutturale	"	7
4.2 Descrizione del reservoir	"	8
4.3 Descrizione dei fluidi di giacimento	"	9
4.4 Capacità produttiva del reservoir	"	10
4.5 Calcolo delle riserve	"	12
4.6 Programma di sviluppo	"	14
5. Considerazioni geologiche generali e lavori di ricerca	"	16
5.1 Situazione geologica	"	16
5.2 Lavori di ricerca	"	17
6. Sommario dati tecnici ed economici di sviluppo del giacimento	"	18
7. Programma lavori	"	19
8. Conclusioni minerarie	"	20



ALLEGATI

- N. 1 - Area richiesta in concessione
- " 2 - Isobate fondo mare - 1:50.000
- " 3 - Isocrone top formazione sabbiosa del Pleistocene inf. 1:25.000
- " 4 - Isobate top formazione sabbiosa del Pleistocene inf. 1:25.000
- " 5 - Isocrone top formazione sabbiosa del Pleistocene inf. 1:50.000
- " 6 - Isocrone di un livello del Messiniano - 1:50.000
- " 7 - C.P.I.
- " 8 - Profilo 1:1000 LAURA 1
- " 9 - Analisi prove di produzione del pozzo LAURA 1
- " 10 - Isocrone orizzonte nel Pleistocene - 1:25.000
- " 11 - Linea sismica DF 80-31



10 MAR. 1973

1. Situazione legale del permesso

Il permesso di ricerca di idrocarburi liquidi e gassosi denominato D.R50.AG, ubicato nel mare Ionio adiacente alla costa calabrese (All. 1) con una superficie di ha 5545 è stato accordato alla nostra Società con D.M. del 10.11.76.

Le scadenze di vigenza previste dalla legge sono le seguenti:

- Primo periodo : 10.11.82
- Prima proroga : 10.11.85
- Seconda proroga : 10.11.88

Non è prevista alcuna riduzione di area.

L'Agip ottemperando agli obblighi di legge ha regolarmente iniziato i lavori di ricerca che fino ad ora sono consistiti in quattro rilievi sismici e nel pozzo LAURA 1.

In data 16.5.81, a seguito dei risultati minerari conseguiti nel pozzo LAURA 1, con lettera n°396880 del Ministero dell'industria è stata riconosciuta la buona capacità produttiva del pozzo, tale da giustificare tecnicamente ed economicamente lo sfruttamento del giacimento rinvenuto.

L'area richiesta in concessione è di ha 5545.



2. Sintesi dei lavori eseguiti

2.1 Lavori geofisici

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

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).



3. Storia della ricerca

L'attività di ricerca svolta dalla nostra Società nell'area del permesso D.R50.AG si è concretizzata 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.R49.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'esplorazione dei livelli sabbiosi presenti nella parte basale del Pleistocene ed in quello sommitale del messiniano.

Un obiettivo secondario era rappresentato dai sedimenti clastici del Miocene medio (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 Flyscioide 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 lo ulteriore 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.

La 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 Crotona - Pleistocene)
m 1306 - 1418	Sabbia quarzosa prevalentemente grossolana con vari ciottoli e livelletti argillosi (F.ne S.Mauro - Pleistocene).



90 MAR.

- m 1418 - 3135 Alternanze di: argilla, sabbia, con-
glomerato, gesso e sale.
(F.ne Gessoso-Solfifera - Miocene su-
periore).
- m 3135 - 3451 Argilla grigio-chiara, plastica, con
intercalazioni di argilla grigio-scura
indurita a volte sabbiosa con livel-
letti 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-feldspatico, argille vari
colori e sottili livelli di calcare
biancastro.
(terreni alloctoni del "Complesso Li-
guride").

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. Descrizione del giacimento di LAURA

4.1 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 allunga per una ventina di chilometri dal permesso D.R50.AG nel permesso F.R5.AG 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.

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.



4.2 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 piattaforma 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, i valori sono:

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

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



4.3 Descrizione dei fluidi di giacimento

In assenza delle analisi del gas del pozzo Laura 1, i parametri termodinamici del gas di giacimento (Z , n_g , 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.



4.4 Capacità produttiva del reservoir

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

<u>Duse</u> <u>inch</u>	<u>Tempo</u> <u>min</u>	<u>Q</u> <u>Nm³/g</u>	<u>THFP</u> <u>Kg/cm²</u>	<u>THSP</u> <u>Kg/cm²</u>	<u>BHFP</u> <u>Kg/cm²</u>	<u>BHSP</u> <u>Kg/cm²</u>	<u>Ps</u> <u>Kg/cm² ass.</u>	<u>KH</u> <u>mdxm</u>	<u>K</u> <u>md</u>	<u>CF</u> <u>%</u>
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

<u>Duse</u> <u>inch</u>	<u>Tempo</u> <u>min</u>	<u>Q</u> <u>Nm³/g</u>	<u>THFP</u> <u>Kg/cm²</u>	<u>THSP</u> <u>Kg/cm²</u>	<u>BHFP</u> <u>Kg/cm²</u>	<u>BHSP</u> <u>Kg/cm²</u>	<u>Ps</u> <u>Kg/cm² ass.</u>	<u>KH</u> <u>mdxm</u>	<u>K</u> <u>md</u>	<u>CF</u> <u>%</u>
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



10 MAR.

Il potenziale assoluto di ciascun reservoir valutato attraverso 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:

AOFP Nm ³ /g	Q Nm ³ /g P= 5 % Ps	Q Nm ³ /g P= 10 % Ps	Livello
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:

Anno	Nmc x 10 ⁶
1	90
2	80
3	80



10 MAR

./.

Anno	Nmc ³ x 10 ⁶
4	70
5	70
6	70
7	40
	500

4.5. 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 x 10 ⁶ m ²	1,219 x 10 ⁶ m ²
GBV	60 x 10 ⁶ mc	29,2 x 10 ⁶ mc
NBV	50,4 x 10 ⁶ Nmc	23,36 x 10 ⁶ mc
GOIP	1640 x 10 ⁶ Nmc	759,4 x 10 ⁶ Nmc

Livello B

	da "bright spot"
Area	1,85 x 10 ⁶ m ²
GBV	47 x 10 ⁶ mc
NBV	20,2 x 10 ⁶ mc
GOIP	206 x 10 ⁶ 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 x 10 ⁶	1000 x 10 ⁶	1640 x 10 ⁶

Poichè il giacimento di Laura si estende entro due permessi (D.R. 50 AG e F.R. 5 AG) sono state calcolate le riserve di idrocarburi inerenti ad ogni singolo permesso:

	D.R. 50 AG		F.R. 5 AG	
	GOIP Nmc x 10 ⁶		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	-

./.



4.6 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.
- Prima di perforare il pozzo verticale si prenderà in considerazione l'opportunità di effettuare un primo foro deviato in direzione da stabilirsi, con scostamento massimo possibile senza rientro verticale, per poter verificare eventuali variazioni dei limiti della mineralizzazione. L'esecuzione e comunque il programma di questo pozzo sarà condizionato dai risultati del pozzo esplorativo Lorena 1 (vedi paragrafo 5.2).
- 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 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 %	$\frac{1}{Bg}$ Nmc/mc	GOIP	
							Bright spot Nmc	GDT Nmc
A	37,5	32	85	28	25	154,8	1640×10^6	$759,4 \times 10^6$
B	30	13	43	14	60	182	206×10^6	—



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 Sibari.

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 miocenici pleistocenici, trasgressiva su un basamento cristallino (Complesso Calabride) nel settore centro-occidentale e su formazioni flyscioidi alloctone (Complesso Ligure) 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 pos



sibilità minerarie dell'area sia per quanto riguarda le trappole strutturali connesse con le formazioni mioceniche che le trappole stratigrafiche interessanti la serie pleistocenica.

In primo luogo verrà perforato il sondaggio LORENA 1 (All. 10-11) ubicato alla distanza di circa un chilometro a SSW del pozzo LAURA 1.

Lo scopo principale del sondaggio è l'esplorazione di una trappola stratigrafico-strutturale interessante i sedimenti pleistocenici alla profondità di circa m 1000 evidenziati da un marcato segnale sismico. Il pozzo LORENA 1 raggiungerà la profondità finale di m 1800 per accertare l'estensione verso SSW dei pool gassiferi rinvenuti dal pozzo LAURA 1.

Allo scopo di dettagliare ulteriormente un'altra situazione di trappola mista sempre nell'ambito del Pleistocene, individuata nel settore meridionale del permesso, verrà eseguito, con tecniche particolarmente sofisticate, un rilievo sismico di circa Km 50 di linee.



7. Programma lavori

Sulla base di quanto esposto nei paragrafi 4.6 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 di lire (lire Aprile 1982).
- 2) Entro 1 anno dalla data di comunicazione del Decreto esecuzione del pozzo Lorena del costo di circa Lit. 4.4×10^9 (lire Aprile 1982).
- 3) Entro 4 anni dalla data di comunicazione del Decreto esecuzione del pozzo di produzione Laura 2 del costo di Lit. $4,326 \times 10^9$ (lire 1982) e relativo completamento del costo di Lit. $2,990 \times 10^9$ (lire 1982).
- 4) Entro quattro anni dalla data di comunicazione del Decreto messa in opera dal sea-line di collegamento del costo di Lit. $5,898 \times 10^9$ (lire 1982).
- 5) Entro quattro anni dalla data di comunicazione del Decreto costruzione della Centrale gas del costo di Lit. $2,892 \times 10^9$ (lire 1982).



8. Conclusioni minerarie

Tenendo presente quanto descritto nei paragrafi precedenti e cioè:

- il rinvenimento del giacimento a gas di LAURA,
- la presenza nell'area del permesso D.R50.AG di altre situazioni strutturali analoghe a quella di LAURA;
- la redditività dell'investimento in funzione della scoperta già acquisita.

L'istanza di concessione è estesa a tutta l'area del permesso D.R50.AG. Inoltre, tenendo presente quanto detto nei paragrafi 3, 4.1 e 4.5, si ricorda che una parte del giacimento di LAURA deborda nel permesso F.R5.AG dove sul medesimo trend strutturale si trovano altre culminazioni.

A ridosso di tale allineamento strutturale si sono anche riconosciute trappole stratigrafiche. Su una di queste situazioni è stato recentemente ultimato il pozzo Franca 1 che ha rinvenuto gas (circa 60 m di pay).

Per il momento non viene inoltrata nessuna richiesta di concessione nell'ambito del permesso F.R5.AG perchè si è in attesa del riconoscimento della scoperta di gas avvenuta al pozzo FRANCA 1 (F.R5.AG/1).



10 MAG