

AGIP S.p.A.
GERC



GIAP	
pr. 1992	14312
09. OTT 92	
Allegati n.....	
Assegnato a	

**RELAZIONE TECNICA ALLEGATA ALL'ISTANZA
DI CONCESSIONE RELATIVA AL**

PERMESSO A.R69.AG

ATSI
Il Responsabile
Ing. Bettinelli

GIAP
Il Responsabile
Dr. Descalzi

GERC
Il Responsabile
Dr. Ianniello

S. Donato Mil.se, 16.09.1992
Rel. GERC nr° 50/1992



Agip GERC

Perm. A.R69.AG
CARTA INDICE *

Fig. 1



INDICE



1. - <u>SITUAZIONE LEGALE DEL PERMESSO</u>	pag. 4
2. - <u>SINTESI DEI LAVORI ESEGUITI</u>	pag. 5
2.1 <u>RILIEVI SISMICI</u>	
2.2 <u>PERFORAZIONI</u>	
3. - <u>STORIA DELLA RICERCA</u>	pag. 8
4. - <u>CONSIDERAZIONI GEOMINERARIE</u>	pag. 21
5. - <u>PROGRAMMA LAVORI DI RICERCA</u>	pag. 24
6. - <u>GIACIMENTO DI GIUDITTA</u>	pag. 26
6.1 <u>GEOMETRIA E CARATTERISTICHE DEL RESERVOIR E DEI FLUIDI DI STRATO</u>	
6.2 <u>RISULTATI DELLE PROVE ESEGUITE</u>	
6.3 <u>VALUTAZIONE DEL GAS ORIGINARIAMENTE IN POSTO</u>	
6.4 <u>PROGETTO DI SVILUPPO</u>	
6.5 <u>GAS RECUPERABILE E PREVISIONI DI PRODUZIONE</u>	
7. - <u>PROGRAMMA DI SVILUPPO E REDDITIVITA'</u>	pag. 36



ELENCO TABELLE E FIGURE

- Tab 1 - Campo di Giuditta/Ipotesi di previsioni di produzione
Tab 2 - Campo di Giuditta/Profilo di produzione
Tab 3 - Campo di Giuditta/Costo unitario "when produced"

Fig 1 - Carta indice 1:5.000.000
Fig 2 - Carta indice 1:500.000

ELENCO ALLEGATI

- All 1 - Area richiesta in concessione 1:50.000
All 2 - Isocrone near top unconformity miocenica 1:50.000
All 3 - Isocrone near top LIV. PLQ A 1:50.000
All 4 - Isocrone near top LIV. PLQ B2 (ex G) 1:50.000
All 5 - Correlazione elettrica tra i pozzi Gisella 1, Giuditta W1, Giuditta 2,3,1
All 6 - Isobate top LIV PLQ A 1:25.000
All 7 - Isobate top LIV PLQ B2 (ex G) 1:25.000
All 8 - Isobate top LIV PLQ B1 (ex F3) 1:25.000
All 9 - Spezzata sismica tra i pozzi Gisella 1, Giuditta W1, Giuditta 2, 3, 1

All 10 - Profilo multiplo 1:1000 pozzo Giuditta 1
All 11 - Profilo multiplo 1:1000 pozzo Giuditta 2
All 12 - Profilo multiplo 1:1000 pozzo Giuditta 3
All 13 - C.P.I. pozzo Giuditta 1
All 14 - C.P.I. pozzo Giuditta 2
All 15 - C.P.I. pozzo Giuditta 3



1. - SITUAZIONE LEGALE DEL PERMESSO

Il permesso di ricerca A.R69.AG è situato nella parte settentrionale della zona "A" del mare Adriatico a circa 35 Km a NNE della foce del Po (figg. 1-2).

Esso venne assegnato all'AGIP S.p.A. con D.M. datato 01.02.84 per una estensione di 9942 ha.

Questo permesso rappresenta la superficie residua dell'ex permesso A.R1.AG (AG 100%), dopo l'attribuzione all'AGIP S.p.A. della concessione A.C9.AG (ADA - AG 100%).

Gli obblighi di legge sono stati assolti con l'esecuzione nel febbraio 1985 di un rilievo sismico di ca 265 Km e la perforazione nel periodo 28.03 - 07.04.89 del pozzo esplorativo GIUDITTA 1.

Dal 01.02.1990 il permesso è entrato nel 1° periodo di proroga (scadenza 01.02.1993): gli impegni relativi a questo periodo sono stati assolti con l'acquisizione di circa Km 158 di sismica ad alta risoluzione e l'esecuzione dei pozzi out post GIUDITTA 2 e 3 (mineralizzati a gas) e dei pozzi esplorativi GISELLA 1 e GIUDITTA W1 (sterili).



2. - SINTESI DEI LAVORI ESEGUITI

2.1 RILIEVI SISMICI

- Dopo l'assegnazione del permesso (1984), l'area è stata interessata, nel febbraio 1985, da un rilievo sismico di ca. 265 Km (A84-220/240) definente un grid medio di ca 1 Km².

I parametri principali adottati per tale rilievo sono stati e seguenti:

- * Energia : AIRGUN
- * Canali : 120
- * Group interval : 25 m
- * S.P. interval : 25 m
- * Copertura : 6000%

L'acquisizione è stata eseguita con la nave GECO TAU della Società contrattista GECO e i profili sismici elaborati nell'ottobre 1985 dalla Società C.G.G. di Massy (France).

- Esecuzione, nel gennaio 1991, di ca Km 158 di sismica ad alta risoluzione con la quale venne interpretato e parzialmente anche ribattuto il rilievo precedentemente acquisito nel 1985.



I parametri adottati per tale rilievo furono i seguenti:

- * Energia : AIR GUN
- * Canali : 180
- * Group-interval : 13.33 m
- * S.P. interval : 13.33 m
- * Copertura : 9000%

L'acquisizione è stata eseguita con la nave Western Ocean della Società contrattista Western Geophysical e i profili sismici elaborati nel novembre 1991 dall'Agip S.p.A. (Geof - San Donato Mil.se).

- Esecuzione, nel periodo marzo-giugno 1992, di un rilievo 3D esteso a tutta l'area del permesso (99,42 Km²).

L'acquisizione è stata condotta dalla Società contrattista Western Geophysical utilizzando in coppia ("dual vessel operation") o singolarmente le navi Ocean, Discovery e Pride

I parametri principali adottati per tale rilievo sono stati i seguenti:

- * Energia : AIR GUN
- * Bin d'acquisizione : 6,6 x 30 m
- * Copertura massima : 1500%



2.2 PERFORAZIONE

Nell'area del permesso A.R69.AG sono stati eseguiti i seguenti pozzi:

- * A.R69.AG/1 (GIUDITTA 1) : - profondità finale 1275m
- periodo 28/03-27/04/89
- mineralizzato a gas
- * A.R69.AG/2 (GIUDITTA 2) : - profondità finale 1358 m
- periodo 16/09-24/09/90
- mineralizzato a gas
- * A.R69.AG/3 (GIUDITTA 3) : - profondità finale 1290 m
- periodo 27/09-07/10/90
- mineralizzato a gas
- * A.R69.AG/4 (GISELLA 1) : - profondità finale 1913 m
- periodo 21/11-11/12/91
- sterile
- * A.R69.AG/5 (GIUDITTA W1): - profondità finale 1537 m
- periodo 11/12-27/12/91
- sterile



3. - STORIA DELLA RICERCA

Dal punto di vista geologico-regionale l'area, nella sua storia più recente, ricade, così come gran parte del settore nord Adriatico, nella zona dell'avampaese appenninico.

In base alle conoscenze acquisite nel corso degli anni sappiamo che l'area in esame fu interessata, sino alla fine del Giurassico, da deposizione carbonatica di piattaforma.

In seguito una fase tettonica distensiva ad horst e graben (triassico-giurassica) diede luogo ad un graduale approfondimento della piattaforma da Est verso Ovest.

Nelle aree più ribassate si depositarono sedimenti carbonatici di mare più profondo, quali la "Maiolica" (Creta inf.) e la "Scaglia" (Creta sup.-Eocene inf.).

Con l'Eocene medio-sup. cominciò una deposizione prevalentemente marnosa (eccettuato un episodio arenaceo del Miocene inf.) protattosi fino al Serravalliano.

Di seguito si verificò un periodo di emersione (Serravaliano-Pliocene inf.) che rappresentò probabilmente il principale effetto indotto dall'orogenesi appenninica che si stava evolvendo a SW dell'area in esame.

In ambiente subaereo i terreni sia serravaliani che più antichi, furono interessati da un'intensa erosione, che diede origine ad una superficie morfologica molto articolata, caratterizzata da profonde incisioni di tipo



fluviale ed evidenti alti e/o "nose" prepliocenici (All. 2).

Successivamente la trasgressione plio-pleistocenica portò al riempimento del bacino, nel quale la serie argilloso sabbiosa raggiunge spessori di ca. 1500-2000 m.

Questa sequenza, obiettivo principale della ricerca a gas, si è depositata modellandosi blandamente sulla morfologia preesistente.

Conformemente alla rapida risalita verso NE del substrato miocenico si evidenzia nella stessa direzione anche la netta rastremazione della serie clastica sovrastante.

Questo tranquillo panorama sedimentario della serie plio-quadernaria ha contribuito quindi alla formazione di trappole di tipo strutturale (drappeggio e compattazione differenziale sugli alti miocenici) e/o stratigrafico (progressiva estinzione sull'unconformity, verso NE, della sabbie obiettivo della ricerca).

Al riguardo l'interpretazione del rilievo acquisito nel 1984 ha permesso l'individuazione di un'analogia situazione strutturale in corrispondenza della quale è stato ubicato il pozzo esplorativo GIUDITTA 1.

Tale sondaggio aveva come obiettivo principale l'esplorazione della serie pleistocenica.

Dal punto di vista geofisico quest'ultima risultava caratterizzata, in corrispondenza di un ampio alto prepliocenico, dalla presenza di due estese anomalie d'ampiezza del segnale sismico (bright-spot) associate ad



una evidente anomalia di velocità (pull-down) (All. 9).

Tale fenomenologia geofisica risultò originata dalla mineralizzazione caratterizzante i livelli sabbiosi "A" e "B2" (ex G) appartenenti alla formazione delle sabbie di Asti (Pleistocene medio-superiore) (All. 3-4).

La delimitazione areale del ritrovamento venne successivamente definita dagli out-post GIUDITTA 2 e 3.

Con esito negativo vennero inoltre perforati nell'area i pozzi esplorativi GISELLA 1 e GIUDITTA W1.

Entrambi avevano come obiettivo l'esplorazione della serie pleistocenica.

In particolare il pozzo GIUDITTA W1, ubicato sulla prosecuzione dell'alto prepliocenico di GIUDITTA, avrebbe potuto verificare inoltre la possibile estensione verso ovest del suddetto giacimento.

- Sondaggio A.R69.AG/1 (Giuditta 1)

Eseguito nel periodo 28.03.1989 (inizio perforazione) - 27.04.1989 (rilascio impianto) dall'impianto IDECO P.E. 2500 - SCARABEO II della Società contrattista SAIPEM in corrispondenza delle seguenti coordinate geografiche:

Long : 12°45'09",1 E

Lat : 45°15'01",0 N



Esso ha raggiunto la profondità finale di 1275 m TR
(F.M. 28 m - TR 33 m) incontrando la seguente
successione lito-stratigrafica (All. 10):

da m 40 (I° cutt.) a m 1144: PLEISTOCENE

Da m 410 a m 1095, sabbia
da media a fine, talora pas-
sante a silt, con subordina-
ti livelli di argilla gri-
gia.

Presenza di frustoli car-
boniosi

(F.NE SABBIE DI ASTI)

UNCONFORMITY

: Da 1095 a m 1144, argilla
grigia fossilifea
(F.NE ARGILLA DEL SANTERNO)

da m 1144 a m 1231

: PLIOCENE

Argilla grigio fossilifera
(F.NE ARGILLE DEL SANTERNO)

UNCONFORMITY

da m 1231 a m 1275 (F.P.) : MIOCENE MED-INF (LANGHIANO)



Da m 1231 a m 1246, marna
grigio-verdastra glauconiti
ca (F.NE MARNE DI S. DONA')

Da m 1246 a m 1275, arenaria
biancastra, a clasti preva-
lentemente calcarei nella
parte superiore (carbonati
85%), mentre i granuli di
quarzo prevalgono verso il
basso.

Presenza di glauconite
(F.NE GLAUCONIE DI CAVANEL
LA)

Il pozzo GIUDITTA 1 è risultato mineralizzato a gas
nella F.ne Sabbie di Asti in corrispondenza dei seguenti
livelli:

	TOP	BOTTOM	TOP	BOTTOM	TIPO	PROF.	CONTATTO	
<u>LIVELLO</u>	<u>m TR</u>	<u>m TR</u>	<u>m slm</u>	<u>m slm</u>	<u>CONTATTO</u>	<u>m TR</u>	<u>m slm</u>	<u>NET PAY m</u>
PLQ-A	772.5	783.0	739.5	750.0	GDT	783.0	750.0	7.7
PLQ-B1 (ex F3)	1019.0	1043.0	986.0	1010.0	GWC	1025.5	992.5	3.7
PLQ-B2 (ex G)	1044.0	1094.5	1011.0	1061.5	GWC	1059.0	1026.0	10.6

A tale scoperta seguì l'esecuzione, con esito positivo,
degli out post GIUDITTA 2 e 3 in base ai quali venne
definita l'estensione areale dei livelli PLQA (ca 30



Kmq) e PLQB2 (ca 18 Kmq) rappresentanti il pool minerario principale del giacimento (All. 3-4).

- Sondaggio A.R69.AG/2 (Giuditta 2)

Eseguito nel periodo 16.09.1990 (inizio perforazione) - 24.09.1990 (rilascio impianto) dall'impianto OIL WELL E 3000 - R.W. NOWELL della Società contrattista READING & BATES in corrispondenza delle seguenti coordinate geografiche:

Long 12°44'36",3 E

Lat 45°13'17",1 N

Esso ha raggiunto la profondità finale di 1358 m TR (FM 25,5 m - TR 27 m).

Data la similitudine litologica con il pozzo GIUDITTA 1, riportiamo, della serie attraversata, soltanto i tagli stratigrafici (All. 11):

da m 353 (I° cutt.) a m 1210 : PLEISTOCENE

Da m 353 a m 1160 (F.NE
SABBIE DI ASTI)

UNCONFORMITY

Da m 1160 a m 1210 (F.NE



ARGILLE DEL SANTERNO)

da m 1210 a m 1318

: PLIOCENE

(F.NE ARGILLE DEL
SANTERNO)

UNCONFORMITY

da m 1318 a m 1358 (F.P.)

: MIOCENE MED.-INF.

(LANGHIANO)

Da m 1318 a m 1335 (F.NE
MARNE DI S. DONA')

Da m 1335 a m 1358 (F.NE
GLAUCONIE DI CAVANELLA)

Il pozzo GIUDITTA 2 è risultato mineralizzato a gas
nella f.ne Sabbie di Asti in corrispondenza dei seguenti
livelli:

	TOP	BOTTOM	TOP	BOTTOM	TIPO	PROF.	CONTATTO	
<u>LIVELLO</u>	<u>m TR</u>	<u>m TR</u>	<u>m slm</u>	<u>m slm</u>	<u>CONTATTO</u>	<u>m TR</u>	<u>m slm</u>	<u>NET PAY m</u>
PLQ-A	768.5	779.0	741.5	752.0	GDT	779.0	752.0	7.7
PLQ-B2 (ex G)	1048.5	1153.0	1021.5	1126.0	GWC	1053.0	1026.0	3,2



- Sondaggio A.R69.AG/3 (Giuditta 3)

Eseguito nel periodo 27.09.1990 (inizio perforazione) -
07.10.1990 (rilascio impianto) dall'impianto OILWELL
E 3000 - R.W. MOWELL della Società contrattista READING
& BATES in corrispondenza delle seguenti coordinate
geografiche:

Long 12°46'38", 2 E

Lat 45°13'48", 8 N

Esso ha raggiunto la profondità finale di 1290 m TR (FM
26 m - TR 27 m).

Come per il GIUDITTA 2 riportiamo di seguito soltanto i
tagli stratigrafici (All. 12):

da m 346 (I° cutt.) a m 1140 : PLEISTOCENE

da m 346 a m 1086 (F.NE
SABBIE DI ASTI)

UNCONFORMITY

Da m 1086 a m 1140
(F.NE ARGILLE DEL SAN-
TERNO)

da m 1140 a m 1245 : PLIOCENE



(F.NE ARGILLE DEL SAN-
TERNO)

UNCONFORMITY

da m 1245 -a m 1290 (F.P.) : MIOCENE MED-INF(LANGHIANO)

da m 1245 a m 1266 (F.NE
MARNE DI S. DONA')

da m 1266 a m 1290 (F.NE
GLAUCONIE DI CAVANELLA)

Il pozzo è risultato mineralizzato a gas nella F.ne
Sabbie di ASTI in corrispondenza dei seguenti livelli:

	TOP	BOTTOM	TOP	BOTTOM	TIPO	PROF.	CONTATTO	
<u>LIVELLO</u>	<u>m TR</u>	<u>m TR</u>	<u>m slm</u>	<u>m slm</u>	<u>CONTATTO</u>	<u>m TR</u>	<u>m slm</u>	<u>NET PAY m</u>
PLQ-A	768.5	778.0	741.5	751.0	GDT	778.0	751.0	7
PLQ-B2 (ex G)	1047.0	1086.0	1020.0	1059.0	GWC	1053.0	1026.0	4.2

La fase esplorativa continuò nell'area con l'esecuzione
dei pozzi GISELLA 1 e GIUDITTA W1.

L'obiettivo dei sondaggi era rappresentato dalla serie
pleistocenica caratterizzata nell'area d'ubicazione
dalla presenza di anomalie sismiche riconducibili alla
possibile presenza di gas (All. 9).

Ciò nonostante GISELLA 1 e GIUDITTA W1 risultarono



entrambi sterili.

- Sondaggio A.R69.AG/4 (Gisella 1)

Eseguito nel periodo 21.11.1991 (inizio perforazione) -
11.12.1991 (rilascio impianto) dall'impianto WEST BETA
J.V. della Società contrattista SMEDVIG in
corrispondenza delle seguenti coordinate geografiche:

Long 12°36'09", 933 E

Lat 45°13'46", 264 N

Esso ha raggiunto la profondità finale di 1913 m TR (FM
26,5 m - TR 27,5 m) attraversando la seguente
successione lito-stratigrafica:

da m 100 (I° cutt.) a m 1425 : PLEISTOCENE

Da m 100 a m 1405,
sabbia fine quarzoso-mi
cacea, con pirite e glau
conite, con rare interca
lazioni di argilla gri -
gia debolmente siltosa
(F.NE SABBIE DI ASTI)

UNCONFORMITY



Da m 1405 a m 1425, la
serie diventa prevalente
mente argillosa (F.NE
ARGILLE DEL SANTERNO)

da m 1425 a m 1909

: PLIOCENE

Da m 1425 a m 1803 argil
la grigia debolmente sil-
tosa con intercalazioni
di livelli più grossolani
tra m 1562 e m 1803 (F.NE
ARGILLA DEL SANTERNO)

Da m 1803 a m 1909, preva
lenza di sabbie più o me-
no cementate essenzialmen
te carbonatiche (F.NE SAB
BIE DI ERACLEA)

UNCONFORMTIY

da m 1909 a m 1913 (F.P.)

: MESSINIANO (MIOCENE SUP.)

Da m 1909 a m 1913, con-
glomerato poligenico a
elementi quarzoso-carbona
tici.

Il pozzo è risultato sterile e ribassato mediamente,



rispetto ai livelli PLQ A e PLQ B2 (ex G) dei GIUDITTA
1-2-3, di ca 19 e 21 metri (All. 5).

- Sondaggio A.R69.AG/5 (Giuditta Ovest 1)

Eseguito nel periodo 11.12.1991 (inizio perforazione) -
27.12.1991 (rilascio impianto) dall'impianto WEST BETA
della Società contrattista SMEDVIG in corrispondenza
delle seguenti coordinate geografiche:

Long 12°42'01", 167 E

Lat 45°13'48", 342 N

Esso ha raggiunto la profondità finale di 1537 m TR (FM
27 m - TR 27,5 m).

Data la similitudine litologica con i pozzi del
giacimento GIUDITTA, riportiamo, della serie
attraversata dal GIUDITTA W1, soltanto i tagli
stratigrafici:

da m 90 (I° cutt.) a m 1307 : PLEISTOCENE

Da m 90 a m 1261

(F.NE SABBIE DI ASTI)

UNCONFORMITY



Da m 1261 a m 1307 (F.NE
ARGILLE DEL SANTERNO)

da m 1307 a m 1537 (F.P.) : PLIOCENE

Da m 1307 a m 1537 (F.NE
ARGILLE DEL SANTERNO)

Il pozzo è risultato sterile e ribassato mediamente,
rispetto ai livelli PLQ A e PLQ B2 (ex G) dei GIUDITTA
1-2-3, di ca 22 e 26 metri (All. 5).



4. - CONSIDERAZIONI GEOMINERARIE

I temi di ricerca nell'area sono rivolti principalmente all'individuazione di trappole stratigrafiche e/o strutturali nella serie plio-pleistocenica.

Quest'ultima infatti oltre a modellarsi sugli alti morfologici dell'unconformity prepliocenica, va chiaramente rastremandosi verso NE.

La serie clastica plio-pleistocenica risulta costituita nell'area da alternanze di sabbie e argille.

Al riguardo le sabbie, organizzate in banchi nella parte medio-alta della serie, si alternano inferiormente, a frequenti livelli argillosi.

Dal punto di vista minerario le sabbie rappresentano la roccia serbatoio, mentre le argille contemporaneamente, la roccia madre e di copertura.

Per quanto riguarda quest'ultimo aspetto, è stato verificato che livelli argillosi di spessore inferiore al mezzo metro, sono in grado di assicurare un ottimo "sealing".

La facies torbidity caratterizzante la serie plio-pleistocenica, è il risultato delle continue variazioni, a volta concomitanti, del livello del mare, degli apporti e della subsidenza che consentivano la deposizione, di volta in volta, delle sabbie nei periodi di instabilità e delle argille nei periodi di stasi.

Dal punto di vista regionale i vari episodi deposizionali,



perfettamente correlabili con i pozzi delle aree limitrofe, documentano la notevole continuità petrofisica ed estensione areale dei lobi tordibitici oggetto di ricerca mineraria.

Tutti i pozzi perforati nell'area sono stati ubicati in corrispondenza di situazioni geofisiche favorevoli evidenziate durante l'interpretazione. In particolare i prospects individuati erano sempre caratterizzati dalla presenza di più o meno evidenti "gas indicators" (bright spot, pull down, gas chimney).

Per quanto riguarda il tipo di trappola caratterizzante l'importante giacimento di GIUDITTA, è stato definito come trattarsi di una trappola strutturale anticlinalica originatasi per modellamento e/o compattazione differenziale della serie plio-pleistocenica su di un ampio "alto" prepliocenico (All. 9).

Nell'area in esame esiste comunque ancora la possibilità di individuare trappole anche di tipo stratigrafico-strutturale (onlap e/o shaling out) legate alla rastremazione della serie plio-pleistocenica in corrispondenza di un substrato (Santerno e/o Miocene) chiaramente risalente in direzione nord-orientale.

Al riguardo è stato deciso di inserire l'area nell'importante progetto d'acquisizione 3D riguardante tutto l'Alto Adriatico.

Tale tecnica di rilevamento geofisico porterà sicuramente un notevole contributo al fine di definire le suddette



residue potenzialità minerarie dell'area.

Vista la scoperta dell'importante giacimento di GIUDITTA, la potenzialità mineraria residua che sembrerebbe riservarci ancora l'area e la presenza in un prossimo futuro di un progetto coordinato per la messa in produzione di tutti i giacimenti dell'Alto Adriatico, l'istanza di concessione viene estesa a tutta l'area del permesso A.R69.AG (All. 1).



5. - PROGRAMMA LAVORI DI RICERCA

In primo luogo il programma lavori dell'area in istanza prevederà l'elaborazione ed interpretazione dei quasi 100 Km² di sismica 3D acquisita nel periodo marzo-giugno 1992, nell'ambito di un progetto sismico di dettaglio riguardante buona parte del Nord Adriatico.

Tramite le opportunità offerte dalla stazione interattiva di interpretazione 3D sarà possibile affrontare nelle condizioni migliori il problema del gas associato a trappole stratigrafiche.

In un tale panorama minerario infatti la tradizionale sismica 2D, con il suo grid non sufficientemente dettagliato, ha oramai raggiunto i suoi massimi limiti risolutivi.

Se i risultati dell'interpretazione 3D risponderanno alle aspettative verrà eseguito, entro 18 mesi dall'assegnazione, un pozzo esplorativo in corrispondenza di eventuali "prospect stratigrafici" pleistocenici (Sabbie di Asti su Santerno) e/o pliocenica (p.e. Sabbie di Eraclea su Miocene) alla profondità di ca. 1300-1900 metri.

Il costo di un tale tipo di sondaggio, può essere attualmente stimato in ca. 2000 milioni (dry hole) di lire mentre l'elaborazione del 3D (100 Km²), che in funzione dei tempi di assegnazione della concessione potrebbe anche essere completata in regime di permesso, ammonterà ad un



costo di ca. 400 milioni; l'interpretazione relativa
inoltre comporterà una spesa di ca. 100 milioni portando
il totale degli investimenti esplorativi a 2500 milioni.



6. - GIACIMENTO DI GIUDITTA

6.1 GEOMETRIA E CARATTERISTICHE DEL RESERVOIR E DEI FLUIDI DI STRATO

La struttura del giacimento di GIUDITTA è costituita da una blanda anticlinale di forma "pseudo-rotondeggiante" con dimensioni lungo gli <<assi>> che variano tra 4 e 6 Km circa.

Il reservoir è costituito da tre livelli di sabbia appartenenti alla F.ne "Sabbie di Asti". Oltre il 90% del "GOIP totale" appartiene a due livelli che sono quelli presi in considerazione per lo sviluppo del Campo; per il terzo livello (PLQ-B1) invece viene previsto soltanto qualche "selettivo" poichè è risultato mineralizzato a gas ma con alta saturazione in acqua solo al pozzo GIUDITTA nr° 1 e dalla prova eseguita non si sono avuti risultati soddisfacenti.

I dati relativi ai tre livelli a gas, riferendosi al pozzo nr° 1 sono i seguenti:

LIVELLO	SPESSORE TOTALE m	TIPO DI CONTATTO IDENTIFICATO
PLQ-A	10,5	GDT
PLQ-B1 (ex F3)	24,0 (6,5 gas)	GWC
PLQ-B2 (ex G)	50,5 (15,0 gas)	GWC



mentre la loro profondità, sempre riferita allo stesso pozzo GIUDITTA 1, risulta compresa tra 772,5 e 1094,5 mTR. corrispondenti a 739,5 e 1061,5 m.slm.

La chiusura strutturale avviene per pendenza.

Va osservato che in generale, la situazione geologica dell'area non esclude comunque a profondità diversa da quella dei livelli mineralizzati a gas la presenza di trappole di tipo misto (stratigrafico-strutturale).

I tre pozzi sinora perforati <<controllano>> sufficientemente l'estensione dell'area di culmine il cui punto più alto rimane da individuare.

La roccia serbatoio del giacimento di GIUDITTA risulta caratterizzata da valori di porosità molto buoni:

$$\phi = 30,4 - 34,3\%$$

e valori di saturazione in acqua relativamente bassi per i livelli più importanti (PLQ-A e PLQ-B2):

$$S_w = 34,4 - 38,6\%$$

Il livello PLQ-B1 risulta invece ad acqua ai pozzi GIUDITTA 2 e 3 ed a gas, ma con $S_w \approx 58\%$, al pozzo nr° 1 (All. 13 - 14 - 15).

Al pozzo GIUDITTA 3 risultano prelevate tre carote di fondo la prima delle quali, risultata poi con recupero nullo, era stata prelevata nel livello più importante (PLQ-A);



le due rimanenti interessano rispettivamente il sottostante livello PLQ-A1 ad acqua (carota nr° 2) ed il PLQ-B2 (carota nr° 3).

Dalle analisi effettuate presso i nostri laboratori risultano per entrambi i livelli valori di permeabilità relativamente alti (anche ≥ 1000 mD) che trovano riscontro nel comportamento produttivo riscontrato dalle prove eseguite al pozzo nr° 1.

Si può assumere:

$$k = 200-800 \text{ mD}$$

Il gas del campo di GIUDITTA, dalle analisi eseguite presso i nostri laboratori, risulta essere gas secco (metano $\approx 99\%$), senza presenza di idrogeno solforato, con quantità insignificanti di anidride carbonica (0,01%) ed azoto in percentuale molto modesta ($\leq 1\%$). L'acqua di strato, da campionatura disponibile nella zona, può essere assunta caratterizzata da:

$$\text{NaCl} = 30-35 \text{ gr/lt.}$$

6.2 RISULTATI DELLE PROVE ESEGUITE

Allo scopo sia di confermare la mineralizzazione a gas evidenziata dalle registrazioni elettriche che di



conoscere la capacità produttiva dei livelli ed ottenere quindi informazioni necessarie per la valutazione del giacimento, al pozzo GIUDITTA 1 sono state eseguite due "Prove di Produzione" che hanno rispettivamente interessato il livello PLQ-B2 (Prova nr° 1) ed il livello PLQ-B1 (Prova nr° 2).

Le prove sono state eseguite facendo uso di tubing ϕ 3 1/2" ed hanno fornito i seguenti risultati principali:

Prova di Produzione nr° 1 (Inter. 1044,0-1055,0 mTR - Liv. PLQ-B2).

$Q_{gas} \sim$	58000 Sm ³ /g con Δp di testa \sim	1%	ϕ 1/4"
$Q_{gas} \sim$	127000 Sm ³ /g con Δp di testa \sim	5%	ϕ 3/8"
$Q_{gas} \sim$	226000 Sm ³ /g con Δp di testa \sim	11%	ϕ 1/2"

Potenziale assoluto \sim 4.127.000 Sm³/g (AOF utilizzando equazione di fondo)

BHSP iniziale \sim 106,8 Kg/cm²a al <<datum>> (1036 m.slm.)

kh \sim 2060 mD*m

k \sim 187 mD (se si considera h= 11 m., cioè lo spessore totale del livello aperto)

C.F. \sim 90%



Non è stato osservato in superficie trascinamento di sabbia.

Prova di produzione nr° 2 (Inter. 1019,5-1023,0 mTR -
Liv. PLQ-B1)

$Q_{gas} \approx 52000 \text{ Sm}^3/\text{g}$ con Δp di testa $\approx 9\%$ $\phi 1/4"$

$Q_{gas} \approx 52000 \text{ Sm}^3/\text{g}$ con Δp di testa $\approx 40\%$ (causa
venuta di acqua)

Potenziale assoluto: non determinabile

BHSP iniziale $\approx 102,6 \text{ Kg/cm}^2$ al <<datum>> (998
m.slm.)

$k_h \approx 307 \text{ mD}\cdot\text{m}$

$k \approx 123 \text{ mD}$ (se si considera $h_{\text{netto}} = 2,5 \text{ m}$)

C.F. $\geq 80\%$

Osservata presenza di sabbia nel tubing.

I risultati delle prove da un lato davano conferma della buona capacità produttiva del livello PLQ-B2 (già provato al vicino pozzo "Delia 1") e dall'altro indicavano inequivocabilmente che il livello PLQ-B1 non può essere ritenuto affidabile nel programmare lo sviluppo del Campo.

Allo scopo di poter eseguire i calcoli che portano ad



ottenere le "previsioni di produzione", per il livello PLQ-A interessato dal progetto di sviluppo e non provato sono stati considerati valori di produttività proporzionale a quella del PLQ-B2 provato, tenendo conto delle analogie qualitative desumibili dai logs elettrici e del relativo "net pay".

Inoltre per tutti i livelli, la portata erogabile è stata corretta per l'uso di tubing ϕ 2 3/8" previsto per i pozzi di sviluppo invece del tubing ϕ 3 1/2" di prova.

6.3 VALUTAZIONE DEL GAS ORIGINARIAMENTE IN POSTO

Il calcolo del GOIP del Campo di Giuditta è stato fatto, separatamente per i tre livelli riscontrati mineralizzati a gas, con il metodo del diagramma "altezza -vs- superficie" eseguendo anche un controllo dei valori ottenuti costruendo delle mappe di "net pay" (sono disponibili i dati di tre pozzi).

Sono risultate valutazioni pressochè coincidenti.

Si è fatto uso delle mappe relative al top strutturale dei livelli PLQ-A e PLQ-B2 (All. 6 e 7) e dei dati disponibili dei tre pozzi.

Per il livello PLQ-B1 la relativa mappa è stata ricostruita per interpolazione tra quelle dei livelli



PLQ-A e PLQ-B2 (All. 8). I risultati dei calcoli eseguiti, quasi sicuramente conservativi perchè il "pay" per il livello relativamente più importante (PLQ-A) è basato su "Gas Down To", sono i seguenti:

LIVELLO	GOIP $\text{Sm}^3 \times 10^6$
PLQ-A	2590
PLQ-B1 (ex F3)	383
PLQ-B2 (ex G)	2426
T O T A L E	5399

6.4 PROGETTO DI SVILUPPO

Il progetto di sviluppo prevede la messa in produzione di due dei tre livelli riscontrati con mineralizzazione a gas.

Interessati dal progetto di sviluppo e considerati ai fini delle "previsioni di produzione" sono i livelli PLQ-A e PLQ-B2 (\approx 93% del "GOIP totale");

per il livello PLQ-B1 a causa delle sue caratteristiche "negative" si ipotizza invece soltanto l'uso di qualche completamento selettivo e dell'eventuale produzione di gas non viene però tenuto



conto ai fini delle "previsioni di produzione".

E' prevista la perforazione di cinque pozzi produttori, di cui uno verticale, da una piattaforma la cui ubicazione di massima è la seguente (All. 6-7 e 8):

Long 12°45'37,0" E

Lat 45°14'38,0" N

I pozzi saranno completati in doppio con tubing ϕ 2 3/8", facendo uso di tecnica di "sand control".

6.5 GAS RECUPERABILE E PREVISIONI DI PRODUZIONE

Il valore di RISERVE totali di gas del giacimento, ottenuto per somma del gas recuperabile da ognuno dei due livelli che si prevede di mettere in produzione, dai calcoli eseguiti risulta pari a:

$$2746 \times 10^6 \text{ Sm}^3$$

che si prevede di produrre in dodici anni.

Tale valore corrisponde ad un recupero finale pari al 54,7% del Gas Originariamente In Posto ritenuto interessante per lo sviluppo e considera di eseguire <<compressione>> praticamente dall'inizio della



produzione.

Le previsioni di produzione che vengono presentate nella tabella 1 sono state elaborate facendo uso di un modello monocella (programma Agip GIAC 27) sulla base dei dati prima esaminati e delle seguenti ipotesi:

- * Meccanismo di produzione ="Semplice espansione"
- * Coefficiente di utilizzazione=0,85
- * Pressione di testa minima =40 Kg/cm²a



TAB. 1

CAMPO DI GIUDITTA

Ipotesi di previsioni di produzione
(Cinque pozzi - Dieci completamenti disponibili)

GOIP "drenabile" = $5016 \times 10^6 \text{ Sm}^3$

ANNO	PRODUZIONE ANNUALE $\text{Sm}^3 \times 10^6$	PRODUZIONE CUMULATIVA $\text{Sm}^3 \times 10^6$	FATTORE DI RECUPERO
1	341	341	0,068
2	341	682	0,136
3	333	1015	0,202
4	306	1321	0,263
5	281	1602	0,319
6	260	1862	0,371
7	238	2100	0,419
8	218	2318	0,462
9	182	2500	0,498
10	139	2639	0,526
11	82	2721	0,542
12	25	2746	0,547



7. - PROGRAMMA DI SVILUPPO E REDDITIVITA'

Sulla base degli elementi finora acquisiti ed allo studio di fattibilità che prende in considerazione lo sviluppo dei campi dell'area Alto Adriatico, è stato predisposto il seguente programma di sviluppo:

- * costruzione ed installazione di una piattaforma localizzata sulla struttura di GIUDITTA destinata alla raccolta e trattamento del gas prodotto (All. 6-7 e 8);
- * perforazione e completamento dei pozzi (fino a nr° 5 pozzi) con impianto tipo Jack-up;
- * collegamento della piattaforma di GIUDITTA ad una piattaforma vicina (DELIA o altra) tramite sea-line di campo.

Da questa piattaforma il gas prodotto dal campo di GIUDITTA verrà inviato a terra tramite lo stesso sistema di trasporto utilizzato per quest'ultima.

Si ritiene di completare il programma di sviluppo del campo entro 4 anni dalla data di assegnazione della concessione di coltivazione, secondo le seguenti fasi:

- * entro 3 anni: costruzione ed installazione della piattaforma;



* entro 4 anni: perforazione dei pozzi posa del sea-line di campo e sistemazione a produzione.

Il costo del programma di sviluppo previsto, in Milioni di Lire a costi 1992, è stimato come segue:

Piattaforma	12.000
Perf/compl. (5 pozzi)	17.000
Facilities	11.500
Sea-line	12.000
<hr/>	
TOTALE INVESTIMENTI	52.500
Ingegneria	2.500
<hr/>	
TOTALE GENERALE	55.000
=====	

I costi di esercizio per la piattaforma sono stati stimati in 800 Milioni Lit/anno.

La tariffa di vettoriamiento fino a terra, più il trattamento e compressione del gas è stata stimata mediamente pari a 21 Lit/Smc.

Si prevede che la compressione del gas sia richiesta a partire dal 1° anno di produzione.

Inoltre è stato stimato un costo di 10.000 Milioni Lit per chiusura mineraria dei pozzi e recupero delle strutture, da effettuarsi alla fine della vita produttiva del campo.



ALLOCAZIONE DEI COSTI NEL TEMPO (Mil. di Lit a costi '92)

1° anno	2.000
2° anno	15.000
3° anno	38.000

TOTALE	55.000
---------------	---------------

=====

COSTO UNITARIO "WHEN PRODUCED"

La valutazione del costo "When produced" è stata fatta sulla base degli investimenti, dei costi operativi e di abbandono sopra riportati ed in accordo al profilo di produzione evidenziato nella Tab. 2.

I risultati dell'analisi economica sono riportati in Tab. 3.



Tab. 2

PROFILO DI PRODUZIONE CAMPO DI GIUDITTA (Smcx10⁶)

ANNO	PROD. ANNUA	PROD. CUMUL.
1	341	341
2	341	682
3	333	1015
4	306	1321
5	281	1602
6	260	1862
7	238	2100
8	218	2318
9	182	2500
10	139	2639
11	82	2721
12	25	2746



Tab. 3

COSTO UNITARIO "WHEN PRODUCED" DEL CAMPO DI GIUDITTA

TASSO % D'ATTUALIZZ.	TOTALE PROD. NETTA Smc x 10 ⁶	TOTALE COSTI Lit. x 10 ⁶	COSTO UNITARIO Lit./Smc
0	2.630	132.266	50.3
4	1.818	96.193	52.9
10	1.097	63.252	57.7
15	747	46.473	62.2
20	524	35.131	67.0
25	377	27.164	72.0