

Agip

Giacimenti

Studio Giacimenti - GISA

GIACIMENTO DI M.TAVERNA

Stima degli idrocarburi

in posto ed ipotetico piano

di sviluppo

Autori :

G. FACCIOOTTO

G. SPOTTI

A. MERCANTE

Destinatari :

GERM <input type="checkbox"/>	GIAC <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
GIPR <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PROI <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
RIPI <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Il Responsabile di Progetto

Relazione no. : 254 GISA

Commessa no. : 708906

Data : Marzo 1989

Protocollo no.: 500/4312

Il Responsabile di Unità

V. BOLELLI

Bolelli Valis

INDICE

1. PREMESSA

2. INTRODUZIONE

3. CONCLUSIONI

4. DISCUSSIONI

4.1 Geometria di giacimento e relativa distribuzione dei fluidi

4.2 Calcolo volumetrico degli idrocarburi in posto

4.3 Sviluppo

1. PREMESSA

Vengono presentate in questa sede, per l'eventuale istanza di unitizzazione riguardante le tre concessioni M.te Vrecciaro, M.te Verditolo e Magliano, due ipotesi di sviluppo:

- ipotesi a) basata sulle riserve stimate certe,
- ipotesi b) più ottimistica, basata sulle riserve stimate certe più quelle probabili

2. INTRODUZIONE

Nella "Relazione tecnica allegata all'istanza di concessione Monte Vrecciaro (Foggia)", rel. GERM-GIAI n. 69/84 del Settembre 1984, era fornito un preliminare studio del giacimento M.te Taverna che faceva riferimento ai pozzi omonimi 1 e 2.

Le attività proposte e connesse all'istanza in oggetto erano:

- a) perforazione di un pozzo di coltivazione, dopo 4-5 anni dall'inizio della produzione del pozzo M.te Taverna 2, previa installazione di un impianto di trattamento del gas;
- b) la necessità di realizzare un maggior dettaglio sismico e conseguentemente una rielaborazione di tutti i dati acquisiti, cui avrebbe fatto seguito la perforazione di un pozzo di accertamento minerario.

Sulla base della recente interpretazione del rilievo sismico 3D è stata approntata da GERM una nuova mappa strutturale del giacimento di M.te Taverna, dalla quale risulta una estensione dello stesso nelle adiacenti concessioni Magliano e M.te Verditolo che indurrebbe alla pianificazione di uno sviluppo di giacimento congiunto delle tre concessioni.

In questa nota, su espressa richiesta da parte GERM, sono contenute tutte le informazioni relative ad un ipotetico sviluppo di giacimento deducibile della mappa sismica qui allegata.

3. CONCLUSIONI

Con i pozzi M.te Taverna 1 e 2 è stato individuato un giacimento che minerariamente è caratterizzato da due zone:

- zona ad idrocarburi gassosi con inerti e condensati,
- zona ad olio.

L'olio non è stato oggetto di analisi di dettaglio, mentre il gas è stato sottoposto ad analisi PVT. Il gas risulterebbe composto da metano con inerti nella misura del 56% con un rapporto iniziale gas/condensati di $1000 \text{ Sm}^3/\text{m}^3$ ca.

Nella zona a gas, con la prova di produzione effettuata dopo acidificazione al pozzo M.te Taverna 2, in erogazione ($Q_g = 40000 \text{ Sm}^3/\text{g}$) sono stati recuperati sensibili quantitativi di acqua ($30 \text{ m}^3/\text{giorno}$) che comunque sono attribuibili anche a fluidi immessi, compreso l'acido impiegato per la stimolazione.

Il volume degli idrocarburi in posto, risulta essere pari a: $1.5 \cdot 10^9 \text{ Sm}^3$ ca. di raw gas per la zona a gas certo; a $1.7 \cdot 10^9 \text{ Sm}^3$ ca. di raw gas per la zona a gas probabile ed infine a $9 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ ca. di olio (a condizioni di giacimento) per la zona considerata possibile e relativamente alla quale non è stato ipotizzato alcun progetto di sviluppo.

Si sottopone invece a verifica circa l'economicità del progetto di sviluppo, la zona ad idrocarburi gassosi con inerti e condensato secondo due ipotetiche soluzioni (a-b) i cui presupposti sono di seguito descritti:

ipotesi a

Per sfruttare la potenzialità della zona a gas certo è stata preliminarmente ipotizzata la coltivazione dal pozzo M.te Taverna 2, già predisposto, dal pozzo di accertamento e da altri pozzi di coltivazione. Sulla base di tale progetto, facendo riferimento al comportamento dinamico per giacimenti con meccanismo di spinta per semplice espansione si giungerebbe ad un recupero complessivo di $700 \cdot 10^6 \text{ Sm}^3$ ca. di raw gas e $331.5 \cdot 10^3 \text{ m}^3$ STO ca. di condensati in 15-16 anni di produzione.

ipotesi b

Per sfruttare invece la potenzialità della zona a gas certo più quella definita probabile, sulla base dello stesso modello dinamico, con un pozzo aggiuntivo rispetto all'ipotesi precedente si giungerebbe ad un recupero complessivo in 17-18 anni, per un totale di $1,4 \cdot 10^9 \text{ Sm}^3$ ca. di raw gas e di $700 \cdot 10^3 \text{ m}^3$ STO di condensato.

Tale obiettivo è perseguibile incrementando la portata/pozzo in quanto è possibile utilizzare una maggiore estensione della colonna di idrocarburi in giacimento (spostamento dell'acquifero da m 3628 slm. a m 3671 slm.) con completamenti doppi, senza peraltro modificare il DP di fondo per non raggiungere immediatamente la pressione di "dew point" (359 Kg/cm^2) molto vicina a quella statica (383 Kg/cm^2) e nello stesso tempo per contenere entro limiti accettabili i quantitativi di acqua prodotta.

La perforazione del pozzo di accertamento minerario permetterà di valutare l'esatta distribuzione dei fluidi, l'effettivo potenziale minerario (zona a mineralizzazione dubbia e zona ad olio possibile) e conseguentemente definire il progetto di sviluppo per ottimizzare il recupero delle effettive riserve.

4. DISCUSSIONE

4.1 Geometria di giacimento e relativa distribuzione dei fluidi

Il reservoir, già esplorato con i pozzi M.te Taverna 1 e 2 è costituito da alternanze di calcareniti, marne e calcari micritici talora dolomitizzati del Miocene medio-sup. ed è direttamente ricoperto da variabili spessori di evaporiti Messiniane (per lo più anidriti), facenti strutturalmente parte della piattaforma apula esterna, ma da non considerarsi reservoir.

Non essendo disponibile, a causa della scarsa risoluzione del segnale sismico, una mappa del top reservoir, ma piuttosto una mappa del top evaporiti, e non possedendo dati sicuri accertanti lo spessore delle stesse neppure su scala regionale, si è ipotizzato che le evaporiti abbiano uno spessore medio di 25 m. su tutta l'area in esame.

La conformazione strutturale è caratterizzata da un'anticlinale asimmetrica il cui asse principale è orientato secondo un trend Nord-Ovest Sud-Est, delimitata sui fianchi da discontinuità tettoniche (ved. allegati 1-2).

Per quanto riguarda la distribuzione dei fluidi, essa è stata ipotizzata sulla base dei dati acquisiti con i pozzi M.te Taverna 1 e 2 attraverso i quali è stato individuato: al pozzo 1 un presunto Oil Up To alla profondità di m 3671 slm. ed al pozzo 2 un Gas Down To alla profondità di m 3628 slm. Non avendo localizzato con certezza l'acquifero, la delimitazione della mineralizzazione è stata assunta allo spill point strutturale presente, nella zona nord-occidentale, alla quota di m 3725 slm.

Nell'ambito del reservoir sono state distinte tre zone:

dal top strutturale al GDT

(m 3520 - 3628 slm.):

zona a gas certo

dal GDT al OUT

(m 3628 - 3671 slm.):

zona a mineralizzazione dubbia
(gas probabile)

dal OUT allo "spill point"

(m. 3671-3725 slm):

zona ad olio possibile

4.2 Calcolo volumetrico degli idrocarburi in posto

Il "Gross Bulk Volume" per ciascuna delle diverse zone risulterebbe:

- zona a gas certo : $288 \cdot 10^6 \text{ m}^3$
- zona a mineralizzazione dubbia (gas probabile): $327 \cdot 10^6 \text{ m}^3$
- zona ad olio (possibile): $567 \cdot 10^6 \text{ m}^3$

I fluidi presenti sono stati campionati ed analizzati (ved. bollettini allegati). Se per il gas le analisi dei campioni, prelevati al pozzo M.te Taverna 2, sono soddisfacenti ed indicano che si tratta di gas a condensati (con GOR di $1000 \text{ Sm}^3/\text{m}^3$ ca.) e gas inerte nella misura del 56% ca., per quanto riguarda l'olio (prelevato al M.te Taverna 1) non sono disponibili dati sufficienti alla sua caratterizzazione.

Le caratteristiche petrofisiche del reservoir sono state definite (ved. relazione GERM-GIAI) confrontando i dati delle carote di fondo con i valori estrapolati dalle analisi quantitative sui log, allo stesso modo si è proceduto per la scelta del valore del rapporto net/gross. I valori utilizzati nel calcolo volumetrico degli idrocarburi in posto sono stati i seguenti:

$$\emptyset = 5\%$$

$$\text{SW} = 50\%$$

$$\text{N/G} = 65\%$$

Il fattore di volume del gas è stato calcolato in funzione dei dati provenienti dalle analisi PVT eseguite sui campioni di gas provenienti dal pozzo M.te Taverna 2 (ved. relazione CIFL n. 23/85 del 20/05/1985):

$$Bg = 3.324 \cdot 10^3 \text{ m}^3 / \text{Sm}^3$$

Non è stato altresì possibile calcolare il fattore di volume dell'olio in quanto non si conoscono le caratteristiche di tale fluido.

Sulla base dei dati sopra elencati è stata stimata, con il metodo volumetrico, l'entità degli idrocarburi in posto relativamente ad ogni zona:

GOIP zona a gas certo: $1.5 \cdot 10^9 \text{ Sm}^3$ raw gas

GOIP zona a mineralizzazione dubbia (gas probabile):

$$1.7 \cdot 10^9 \text{ Sm}^3 \text{ raw gas}$$

Per quanto riguarda la zona ad olio, non essendo stato determinato il fattore di volume, si è calcolato il volume dell'olio originariamente in posto a condizioni di giacimento che risulta pari a:

$$9 \cdot 10^6 \text{ m}^3 \text{ STO}$$

4.3 Sviluppo

Premesso che il gas di M.te Taverna per la commercializzazione dovrà essere trattato per eliminare i gas inerti, l'acqua di strato e nello stesso tempo recuperare gli idrocarburi liquidi (ved. bollettini analisi del gas), sono proponibili due progetti di sviluppo che dovrebbero indicare, rispetto alle analisi sulla economicità, il limite minimo (ipotesi a) ed il limite massimo (ipotesi b). Le relative specifiche sono le seguenti:

IPOTESI a

Specifiche di progetto:

- volume di raw gas in posto certo $1500 \cdot 10^6 \text{ Sm}^3$
- fattore di recupero 40-50%
- caratteristiche di produttività dedotte dal pozzo M.te Taverna 2 (dopo acidificazione su 10 m perforati: $Q=45000 \text{ Sm}^3/\text{g}$ con DP di fondo = 6%)
- coefficiente di utilizzazione 0.9
- tre pozzi di coltivazione, profondi ciascuna 4500 m dal p.c., oltre il pozzo M.te Taverna 2 già predisposto alla produzione e al pozzo di accertamento da perforare entro il 1989 secondo gli obblighi assunti nel presentare l'istanza di concessione (ved. introduzione della presente nota).

Le ubicazioni dei pozzi di cui sopra, compresa quella del pozzo di accertamento, sono indicate nella mappa (ved. all. 1).

Assumendo che la produzione dei 5 pozzi sia attivata secondo il seguente criterio:

1° anno pozzo M.te Taverna 2

2° e 3° anno pozzo di accertamento

a seguire i pozzi di coltivazione le previsioni di produzione sono di seguito specificate (ved. tab. 1).

IPOTESI b

Specifiche di progetto:

- volume di raw gas in posto certo + probabile $3200 \cdot 10^6 \text{ Sm}^3$
- fattore di recupero 40-50%
- caratteristiche di produttività estrapolate dal pozzo M.te Taverna 2 (dopo acidificazione su 10 m perforati: $Q = 45000 \text{ Sm}^3/\text{g}$ con DP di fondo = 6%)
- coefficiente di utilizzazione 0.9
- quattro pozzi di coltivazione, profondi ciascuno 4500 m dal p.c. completati in doppio, oltre al pozzo M.te Taverna 2, già completato in singolo e quello di accertamento da completarsi in doppio (ved. all.2).

Assumendo che la produzione dei 6 pozzi sia attivata secondo il seguente criterio

1° anno pozzo M.te Taverna 2

2° e 3° anno pozzo di accertamento, a seguire i 4
pozzi di coltivazione

le previsioni di produzione sono di seguito specificate
(vedi tab.2).

S. Donato Milanese, 19-9-1984

BOLLETTINO N. 690/84 CIFL(Gas)

Campione di gas del pozzo MONTE TAVERNA 2

Dati di campionamento

Intervallo : m. 3940-3950

Punto di prelievo: - Press. - Bar Temp. - C

Data di prelievo: 21-8-1984 Data di arrivo: 12-9-1984

Inviato da SECE Bombola N. 74

Risultati analitici

COMPOSIZIONE CENTESIMALE
(cromatografia di gas)

	%vol
Azoto	10.44
Anidride carbonica	37.57
Idrogeno solforato	1.55
Metano	35.66
Etano	4.77
Propano	2.15
I-Butano	0.38
N-Butano	0.79
Neo-Pentano	-
I-Pentano	0.20
N-Pentano	0.21
Esani	0.17
Eptani	0.09
Ottani+	0.02

CARATTERISTICHE FISICHE CALCOLATE

Densita'(aria=1)	1.077
Peso specifico 15 C e 760 Hg	1.320 kg/m ³
Potere calorifico superiore 15 C e 760 Hg	5204 kcal/m ³
Potere calorifico inferiore 15 C e 760 Hg	4723 kcal/m ³

Nota- La determinazione dell'idrogeno solforato e' stata eseguita sul campione di gas pervenuto in laboratorio in bombola di alluminio.

Il Responsabile Analisi Gas

Stefanini

CONDENSATI

GAS

ANNO	N° POZZI	Q MEDIA Sm ³ /g	PROD./ANNO Sm ³ x 10 ⁶	PROD. CUM Sm ³ x 10 ⁶	PROD./ANNO m ³ x 10 ³ STO	PROD. CUM m ³ x 10 ³ STO
1	1	45000	16.5	16.5	12.0	12.0
2	2	89000	32.5	49.0	24.0	36.0
3	2	88000	32.0	81.0	23.0	59.0
4	3	129000	47.0	128.0	31.5	90.5
5	3	126000	46.0	174.0	28.5	119.0
6	4	164000	60.0	234.0	34.0	153.0
7	4	159000	58.0	292.0	30.0	183.0
8	5	189000	69.0	361.0	32.5	215.5
9	5	167000	61.0	422.0	26.0	241.5
10	5	148000	54.0	476.0	21.5	263
11	5	135000	49.5	525.5	18.0	281
12	5	123000	45.0	570.5	15.5	296.5
13	5	114000	41.5	612.0	13.5	310
14	5	105000	38.5	650.5	11.5	321.5
15	5	97000	35.5	685.5	10.0	331.5

FR = 46%

ANNO	N° POZZI	GAS			CONDENSATI	
		Q MEDIA Sm ³ /g	PROD./ANNO Sm ³ x 10 ⁶	PROD. CUM Sm ³ x 10 ⁶	PROD./ANNO m ³ x 10 ³ STO	PROD. CUM m ³ x 10 ³ STO
1	1	45000	16.5	16.5	12.0	12.0
2	2	134000	49.0	65.5	36.5	48.5
3	2	133000	48.5	114.0	36.0	84.5
4	3	218000	79.5	193.5	56.5	141.0
5	3	214000	78.0	271.5	52.0	193.0
6	4	296000	108.0	379.5	66.0	259.0
7	4	277000	101.0	480.5	57.0	316.0
8	5	326000	119.0	599.5	62.5	378.5
9	5	299000	109.0	708.5	53.0	431.5
10	6	318000	116.0	824.5	52.0	483.5
11	6	293000	107.0	931.5	44.5	528.0
12	6	271000	99.0	1030.5	38.5	566.5
13	6	252000	92.0	1122.5	33.5	600.0
14	6	237000	86.5	1209.0	29.5	629.5
15	6	222000	81.0	1290.0	26.0	655.5
16	6	208000	76.0	1366.0	23.5	679.0
17	6	197000	72.0	1438.0	21.0	700.0

17206

Tab. 2

FR = 45%

GERM

S. Donato Mil.se, 5/3/1990

MS/pr - Prot. n° 166/3540

- GISA Att.ne Ing. Bolelli
- c.c. PROI " Ing. Pulga
- GETI " Dr Florio
- DESI " Dr di Cesare
- CJVI " Dr Mengoli



Oggetto: Concessioni M.te STROMBONE, MAGLIANO e M.te VERDITOLO

Come concordato nella riunione del 26/2/1990 (concessioni non produttive) indetta da CJVI, Vi preghiamo di:

- a) rivedere le prove del pozzo S. CHIRICO 3 (concessione M.te STROMBONE)
- b) rivedere i pozzi a gas delle concessioni MAGLIANO e MONTE VERDITOLO

Nei tre titoli minerari non esistono interessi esplorativi. Se lo studio indicherà che il potenziale produttivo non è economico le concessioni potranno essere rinunciate.

Il Responsabile
Dr F. Frigoli

F. Frigoli

GISA

GF/ds-Prot. 635/4312

S.Donato 15/5/1989

RIPI

p.c.

GIPR

GIAC

PROI

GERM

PROGETTO: M.TE TAVERNA

(Rif. Relazione GISA n° 254 del Marzo 1989)

A seguito della riunione in cui è stato trattato l'argomento in oggetto (ved. verbale GERM del 27/4/1989) e su Vs. richiesta sono state modificate le previsioni riportate nella relazione di cui sopra ipotizzando di avviare i pozzi alla produzione simultaneamente.

Le tabelle allegate contengono le specifiche per le due ipotesi (a) e (b).

GISA

Il Responsabile

V. Bolelli

Bolelli Vals-

GF

Campo Monte Taverna

IPOTESI "A": GOIP = $1.5 \times 10^9 \text{ Sm}^3$ N° completamenti: 5

ANNO	N° pozzi	Gas				Condensati		
		Portata media Sm^3/g	Prod./anno $\text{Sm}^3 \times 10^6$	Prod. cum. $\text{Sm}^3 \times 10^6$	Portata media $\text{m}^3 \text{ STO}/\text{g}$	Prod./anno $\text{m}^3 \text{ STO} \times 10^3$	Prod. cum. $\text{m}^3 \text{ STO} \times 10^3$	
1	5	225.000	82	82	165	60	60	
2	5	217.000	79	161	141	51	111	
3	5	208.000	76	237	119	43	154	
4	5	200.000	73	310	102	37	191	
5	5	190.000	69	379	86	31	222	
6	5	165.000	60	439	68	25	247	
7	5	150.000	55	494	56	20	267	
8	5	135.000	49	543	48	17	284	
9	5	120.000	44	587	41	15	299	
10	5	110.000	40	627	35	13	312	
11	5	105.000	38	665	31	11	323	
12	5	95.000	35	700	27	10	333	

Nota: un pozzo esistente, 4 da perforare; tutti completati in singolo.

Campo Monte Taverna

IPOTESI "B" GOIP = $3.2 \times 10^9 \text{ Sm}^3$ N° completamenti: 11

ANNO	N° pozzi	Gas			Condensati		
		Portata media Sm^3/g	Prod./anno $\text{Sm}^3 \times 10^6$	Prod. cum. $\text{Sm}^3 \times 10^6$	Portata media $\text{m}^3 \text{ sto/g}$	Prod./anno $\text{m}^3 \text{ STO} \times 10^3$	Prod. cum. $\text{m} \text{ STO} \times 10^3$
1	6	495.000	181	181	363	132	132
2	6	475.000	173	354	305	110	242
3	6	450.000	164	518	255	93	335
4	6	395.000	144	662	200	73	408
5	6	350.000	128	790	162	59	467
6	6	320.000	177	907	135	49	516
7	6	290.000	106	1013	110	40	556
8	6	270.000	99	1112	100	36	592
9	6	250.000	91	1203	85	31	623
10	6	230.000	84	1287	75	27	650
11	6	215.000	78	1365	65	24	674
12	6	200.000	73	1438	60	22	696
13	6	190.000	69	1507	50	18	714

Nota: - un pozzo esistente, completato in singolo;

- 5 pozzi da perforare e da completare in doppio.