



## Revisione del potenziale della concessione

### Fonte San Damiano

*(allegata all'istanza di sospensione della richiesta di rinuncia della concessione)*

Apennine Energy S.p.A.  
L'Amministratore Delegato  
Dott. Luca Madeddu



**Apennine Energy S.p.A.** Società controllata da **Sound Oil plc**  
Sede: Via Angelo Moro, 109 - 20097 San Donato Milanese – Italy  
Tel: +39 02 97384430 Tel./Fax: +39 02 97384369  
P.IVA: 01348720358 E-mail: [info@apn-energy.com](mailto:info@apn-energy.com)

Introduzione.....	3
1. Inquadramento geologico.....	4
2. Interpretazione sismica .....	5
2.1. Dati sismici .....	5
2.2. Interpretazione e mappe in profondità .....	6
3. Analisi dei reservoir del pozzo Marciano 1 .....	8
4. Analisi dei reservoir del pozzo Marciano 1st.....	12
5. Valutazione dei <i>lead</i> individuati nella Concessione Fonte San Damiano .....	13
6. Conclusioni .....	15



Nome pozzo	Titolo minerario	Operatore	Anno	Profondità	Esito
Pomarico 3	Ferrandina	Agip	1959	1091 m RT	sterile
Miglionico 1	Miglionico	SNIA	1962	998 m RT	sterile
Marciano 1	Basentello	CNWI	1988	1545 m RT	Produttivo
Marciano 1 dir ST	Fonte San Damiano	Apennine Energy	2007	1745 m RT	Mineralizzato a gas

### 1. Inquadramento geologico.

Da un punto di vista geodinamico l'area in esame fa parte dell'avanfossa Bradanica che si è formata nel Pliocene inferiore come conseguenza dell'orogenesi Appenninica. I suoi depositi sovrastano in discordanza angolare i calcari della piattaforma Apula che ne costituisce il substrato. Essi sono costituiti, nel Pliocene superiore e nella parte basale del Pleistocene, da depositi argillosi con intercalazioni di natura torbiditica e nel Pleistocene superiore da depositi argillosi con intercalazioni sabbiose di ambiente litorale (figura 2)

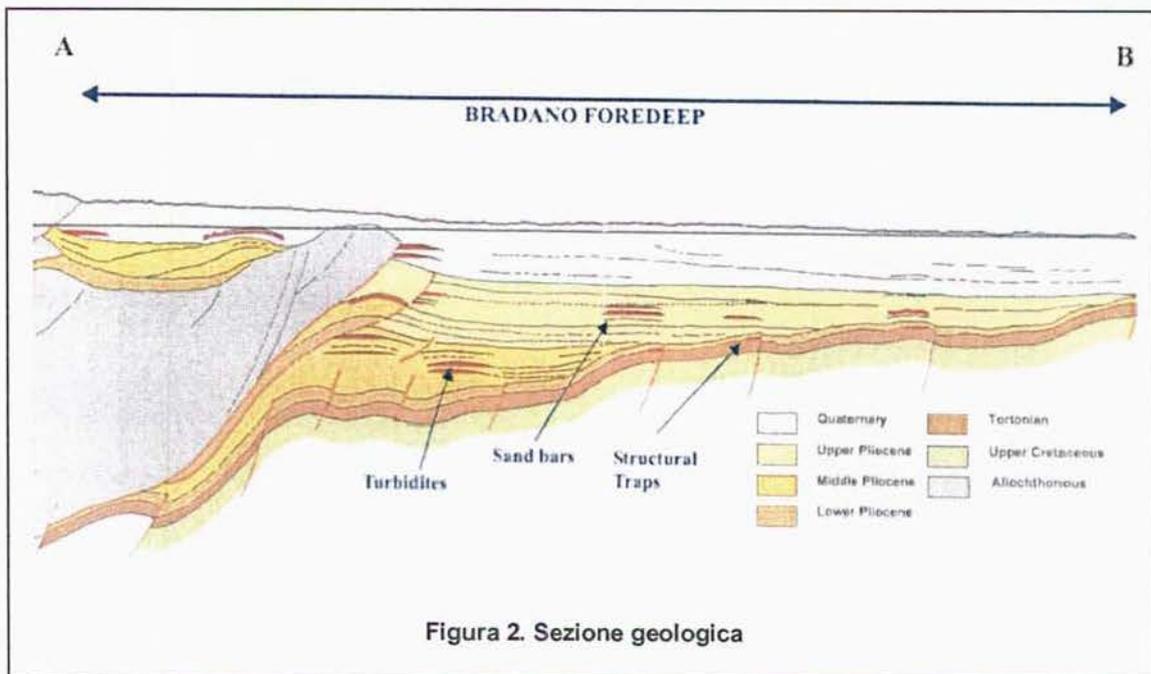


Figura 2. Sezione geologica

Il bacino presenta condizioni ottimali per la generazione di gas biogenico a causa della presenza di abbondante materiale organico contenuto nelle bancate argillose. Questo gas si è accumulato nei livelli sabbiosi in trappole stratigrafiche e strutturali. I livelli mineralizzati (MAR 1-2-3) fanno parte della serie Pleistocenica e sono interpretabili come depositi di ambiente litorale legati a fasi regressive. Essi sono costituiti da sabbie quarzose fini e molto fini con rari episodi conglomeratici. I livelli sono correlabili tra i pozzi Marciano 1, Pomarico 3 e Pomarico 1 anche se in corrispondenza del pozzo 3 la facies è decisamente più argillosa.

## 2. Interpretazione sismica

### 2.1. Dati sismici

Dopo il conferimento della concessione è stato eseguito un rilievo sismico registrato nel 1998 dalla CNWI. La copertura sismica è piuttosto disomogenea e risulta subito evidente una cattiva orientazione delle linee CNWI rispetto ai principali trend tettonici (Catena Appenninica e Bacino Bradanico). In precedenza le linee sismiche era state registrate in differenti annate quali, 1977,1980,1984,1986 e 1988.

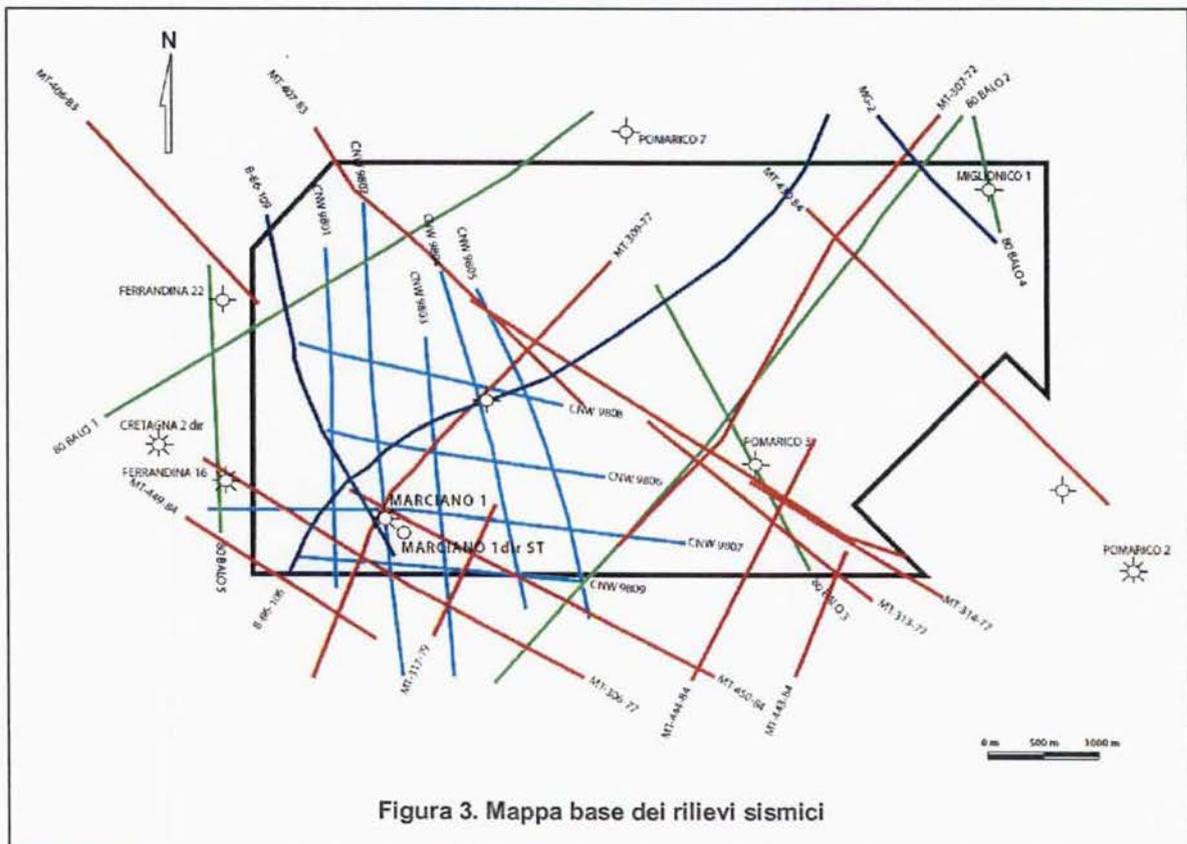
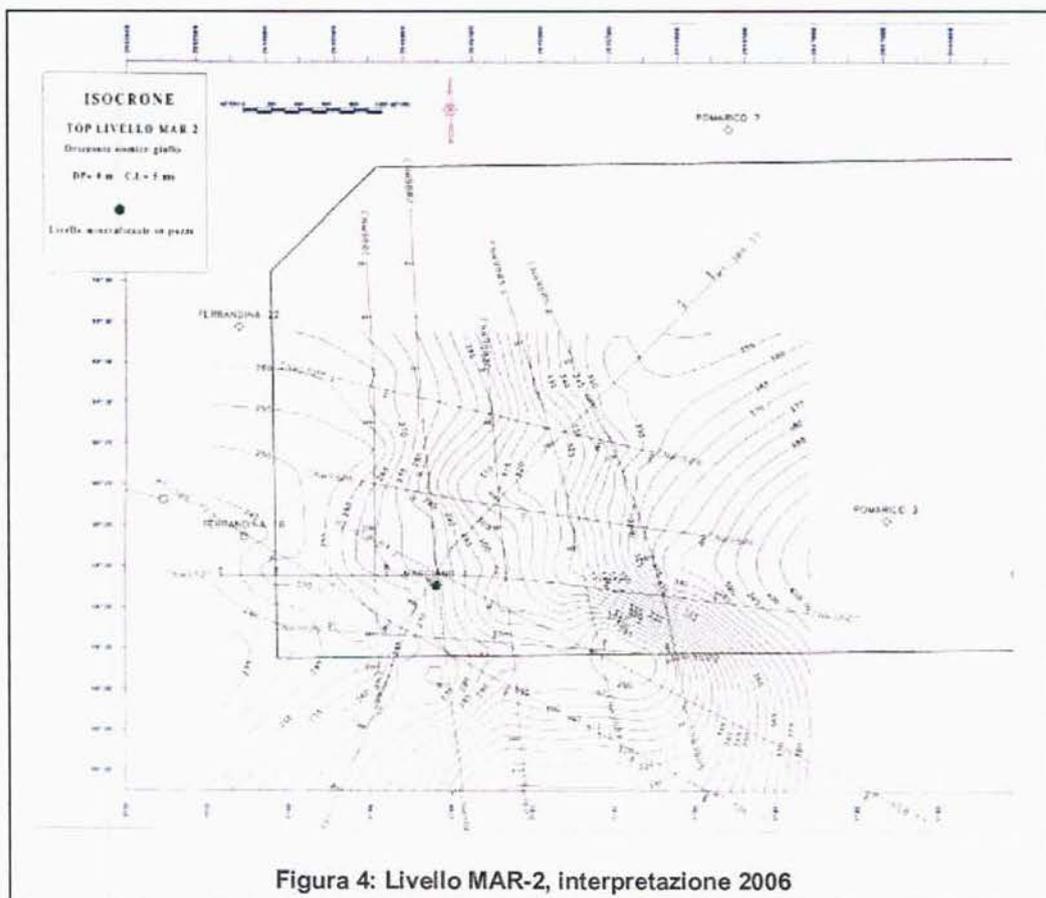


Figura 3. Mappa base dei rilievi sismici

## 2.2. Interpretazione e mappe in profondità

Per il livelli MAR sono disponibili due set di mappe strutturali: il primo allegato alla relazione "Fonte San Damiano- Revisione mineraria e ipotesi di sviluppo (2006)", il secondo contenuto nella nota "Estensione della concessione San Damiano, Relazione tecnica (2009)". A titolo di esempio si riportano le due interpretazioni del livello MAR-2 riportate rispettivamente nelle figure 4 e 5. Come si può vedere le mappe presentano alcune differenze. Nelle mappe del 2009 il trend generale consiste in una culminazione in prossimità del pozzo Marciano 1, una sella in corrispondenza del pozzo Pomarico 3 e una seconda culminazione (più o meno accentuata a seconda dell'orizzonte considerato) in corrispondenza del pozzo Pomarico 1. In queste mappe la distribuzione areale delle facies arenacee risulta orientata E-W. La trappola quindi sarebbe mista con una componente strutturale e una stratigrafica. Esaminando le mappe del 2006 invece non si osserva alcuna componente strutturale (ad eccezione che per il livello MAR-1) in quanto secondo questa interpretazione la struttura risale verso ovest senza chiusura. Considerando queste incertezze si ritiene opportuno effettuare una revisione dell'interpretazione sismica finalizzata a definire in modo univoco l'andamento strutturale e la distribuzione areale dei *reservoir*.





### 3. Analisi dei reservoir del pozzo Marciano 1

Il pozzo Marciano 1 è stato perforato nel 1988 fino alla profondità di 1545 m. Esso ha attraversato una serie Plio - Pleistocenica prevalentemente argillosa con intercalazioni di sabbie quarzose fini e molto fini. Alla profondità di 1530 metri sono stati trovati calcari di Cupello del Senoniano inferiore appartenenti alla piattaforma Apula. Il pozzo ha incontrato diversi livelli mineralizzati a gas (figura 6).

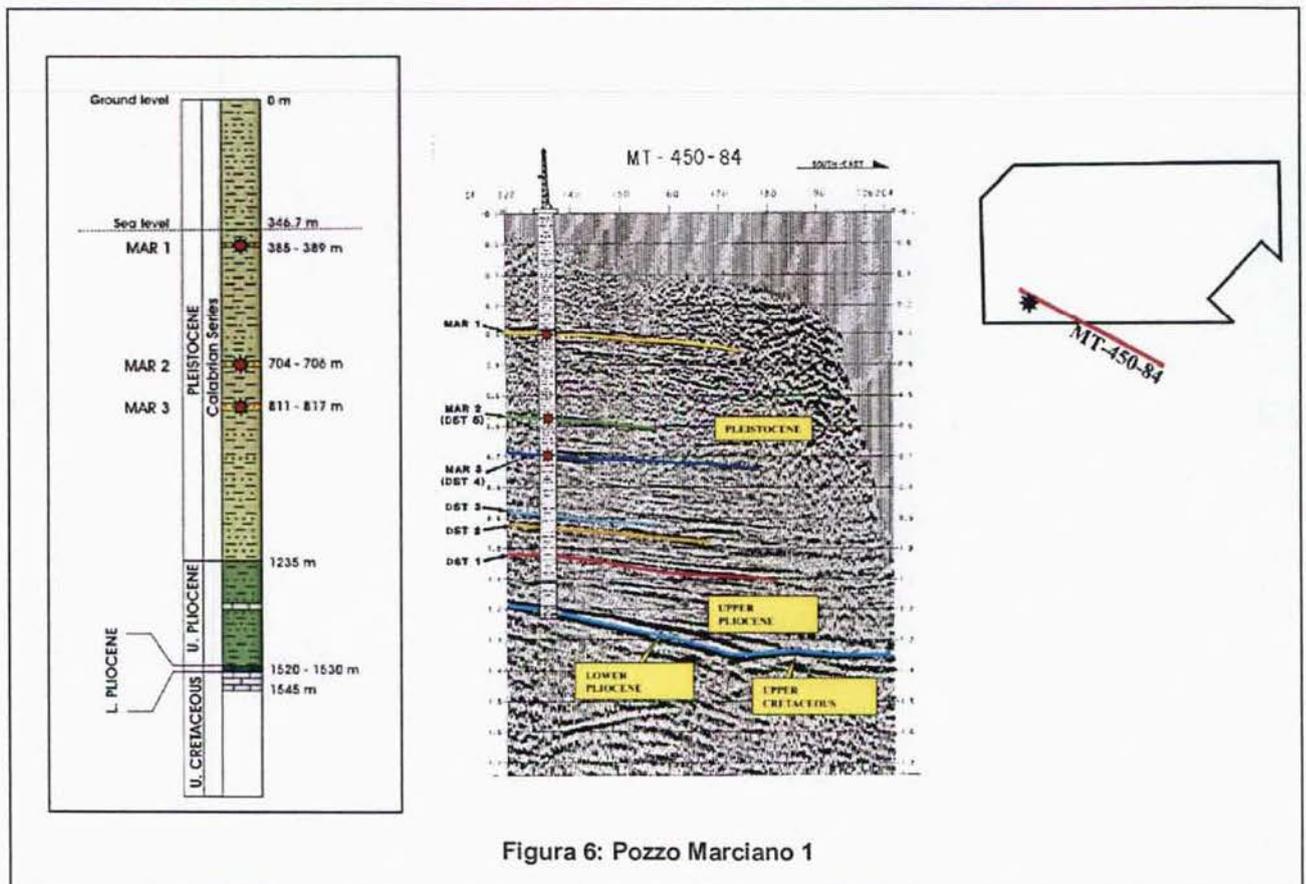


Figura 6: Pozzo Marciano 1

Nel pozzo sono state effettuate 5 prove di strato in colonna e una prova di produzione. I principali risultati sono riportati nella seguente tabella:

Livello	Intervallo perforato		Pressione		Risultati	Portata Nm <sup>3</sup> /g	
			Flowing	Statica			
DST1	1242	1238	52.9	85.3	Acqua salata+gas	Non misurabile	
	1230	1229					
	1224	1223					
DST2	1108	1105	80.8	81.9	Prova secca		
	1118	1114					
DST2bis	1108	1105	47.3	77.7	Acqua salata+gas	Non misurabile	
	1118	1114					
DST3	1066	1065	7.1	7.7	Gas senza pressione	Non misurabile	
DST4	MAR-3	811	813	54.9	55.0	Gas	24000
		814	817				
DST5	MAR-2	704	706	50.7	55.1	Gas	14000
	Livello	Intervallo perforato		duse	BHP (kg/cm <sup>2</sup> )	DP (%)	Qg (Nm <sup>3</sup> /g)
PP1	MAR-3	811	813	1/8	55.6	1.0	6300
		814	817	3/16	52.9	5.8	15300
				1/4	48.7	13.4	25600
				5/16	43.5	22.5	34200

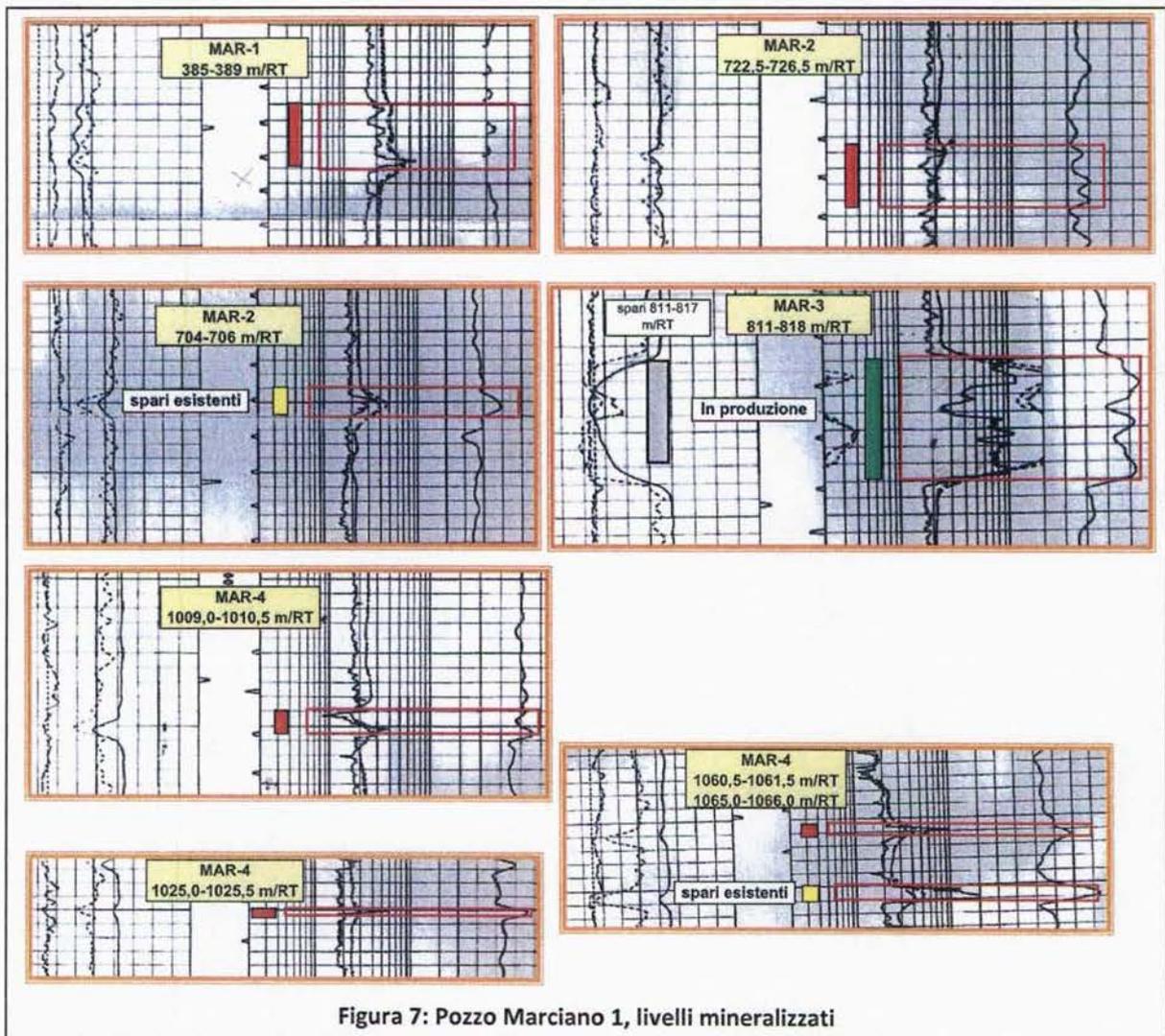
Il pozzo è stato completato con *dual string* da 2 <sup>3</sup>/<sub>8</sub> nei livelli MAR-3 e MAR-2. Il livello MAR-3 ha prodotto dal 1995 al 2007 circa 17 MSm<sup>3</sup> di gas utilizzati per alimentare generatori elettrici e ora risulta chiuso per produzione d'acqua. Il livello MAR-2 non ha mai prodotto in quanto fortemente danneggiato.

Il GOIP statico del Livello MAR-3 è stato calcolato pari a 21.5 MSm<sup>3</sup>, in accordo con il valore stimato mediante diagramma P/Z vs Gp pari a 19.6 MSm<sup>3</sup>.

Nello studio del 2006 (Campo di Marciano, Revisione mineraria) si è ipotizzato il recupero del pozzo tramite il completamento e la messa in produzione dei livelli MAR 1, MAR 2 e MAR 4.

- Il livello MAR-1 è un livello superficiale non considerato in precedenza. Si fa presente che per questo livello non è disponibile la registrazione *density/neutron* e che la sua valutazione si basa esclusivamente sui log SP, *sonic* e di resistività.
- Per quanto concerne il livello MAR-2 si propone il recupero alla produzione del livello già completato ma fortemente danneggiato (MAR-2 inferiore) a cui si associa un secondo orizzonte poco più superficiale (MAR-2 superiore).
- Il livello MAR-4 comprende 4 orizzonti di modesto spessore, riuniti per ottenere un minimo di capacità produttiva.

La figura seguente illustrano gli stralci log al 200 dei suddetti intervalli.



I parametri petrofisici ed il GOIP secondo lo studio citato sono i seguenti:

	Intervallo				Gross pay m	Net Pay m	N/G %	PHI %	Sw %	Area 10 <sup>6</sup> m <sup>2</sup>	Bgi mc/Smc	GIP MSmc
	top	bottom	top	bottom								
	m RT	m RT	TVDSS	TVDSS								
MAR-4-4	1065.0	1066.0	709.0	710.0	1.0	0.8	83.3	17.0	45.0	0.25	0.01383	1.7
MAR-4-3	1060.5	1061.5	704.5	705.5	1.0	0.8	80.0	20.0	42.0	0.25	0.01388	1.7
MAR-4-2	1025.0	1025.5	669.0	669.5	0.5	0.3	60.0	19.0	40.0	0.30	0.01431	0.7
MAR-4-1	1009.5	1010.5	653.5	654.5	1.0	0.6	61.5	20.0	38.0	0.35	0.01449	2.4
Totale MAR-4					3.5	2.5						6.50
MAR-2 inf.	722.5	726.5	365.5	370.5	2.0	1.2	60.0	26.0	35.0	0.55	0.01967	5.5
MAR-2 sup.	704.0	706.0	348.0	350.0	4.0	1.5	37.5	22.0	40.0	0.25	0.02016	2.5
Totale MAR-2					6.0	2.7						8.00
MAR-1	385.0	389.0	29.0	33.0	4.0	1.9	47.5	27.0	30.0	0.35	0.03607	3.5
Totale						7.15						18.00

L'ipotesi di sviluppo proposta nello studio del 2006 prevedeva il recupero alla produzione del pozzo Marciano 1 mediante un *work over* mirato a realizzare un nuovo completamento doppio selettivo sui livelli MAR 1-2-3-4. Era prevista la stimolazione acida della matrice. Questa ipotesi è stata "superata" dalla perforazione del *side track* Marciano 1 dir ST e il pozzo è stato chiuso minerariamente.

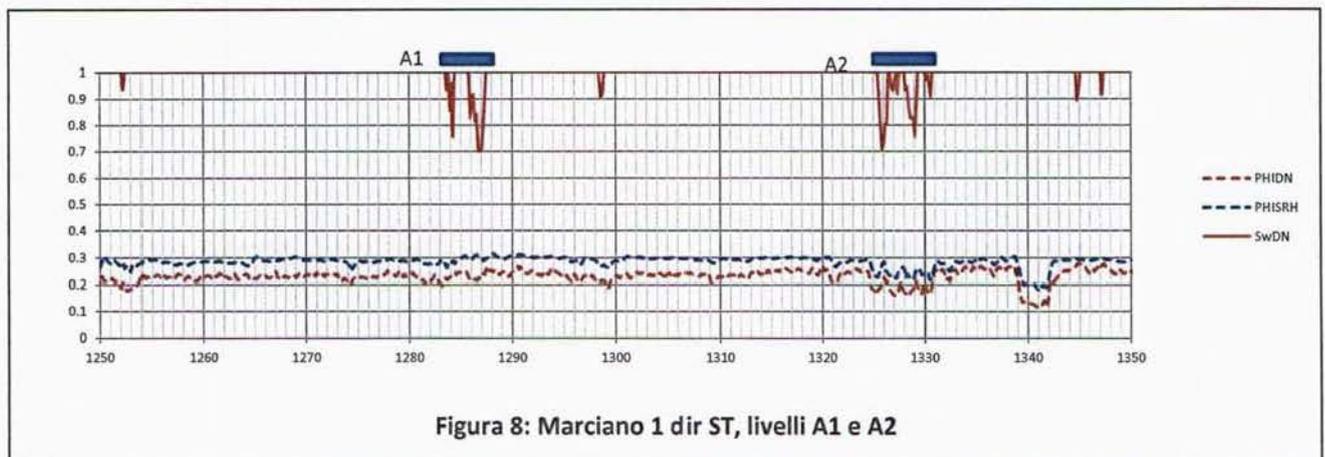
#### 4. Analisi dei reservoir del pozzo Marciano 1st

Il pozzo Marciano 1 dir ST è un *side track* del pozzo Marciano 1 ed è stato eseguito nel 2007. Gli obiettivi principali del pozzo erano i *lead* T e B e i livelli MAR 1-2-4. Contrariamente alle previsioni sono stati incontrati solo due livelli mineralizzati di modesto spessore (A1 e A2) che non sono stati identificati con i suddetti obiettivi.

Applicando un *cut off* di  $Sw = 80\%$ , i parametri petrofisici medi risultanti per i livelli A1 ed A2 sono i seguenti:

Livello A1: Net Pay 0,75 m, Porosità media 20%, Sw media 70%;

Livello A2: Net Pay 0,75 m, Porosità media 17%, Sw media 75%.



Non esiste una stima del GOIP per questi livelli.

Il livello A2 dopo lo spurgo non ha prodotto.

Il livello A1 ha prodotto gas dopo lo spurgo ( $47.000 \text{ Sm}^3/\text{g}$  su duse da  $\frac{1}{2}$ "") ma la prova effettuata successivamente ha evidenziato un significativo depletamento. Il valore di pressione finale (70 bar) registrato al termine della risalita di pressione, risultava inferiore al valore della pressione vergine (77 bar). L'interpretazione del test mediante plot delle derivate di pressione porta a definire un volume chiuso di dimensioni ridotte (150x300 metri circa). Il volume in posto di gas sviluppato dal pozzo risulta quindi molto piccolo ( $170\text{KSm}^3/6 \text{ Mscf}$ ).

## 5. Valutazione dei *lead* individuati nella Concessione Fonte San Damiano

Le stime volumetriche dei *lead* identificati nella concessione sono riportate nella tabella. La tabella fa riferimento alla mappa sottostante (figura 9) nella quale sono rappresentati i *lead*.

Il calcolo dei volumi in posto è stato effettuato considerando: l'estensione areale dei livelli mineralizzati, il loro spessore e una stima delle caratteristiche petrofisiche. Per ogni parametro è stato considerato un intervallo di valori possibili e questo ha portato alla definizione di un *range* di valori di GOIP.

Il calcolo delle risorse esplorative prende in considerazione la probabile efficienza dell'acquifero.

Lead	GOIP min	GOIP max	R.F. %	Reserves min	Reserves max	Play	Remarks
	Mscm	Mscm		Mscm	Mscm		
SW	25	100	50	13	50	Plio-Pleistocene turbidites	Flat spot
Lead A	30	30	35	11	11	Pleistocene channel fills	Very pronounced amplitude anomaly
Lead B	40	40	35	14	14	Pleistocene channel fills	Amplitude anomaly. Dip and shale out closure
Lead C	45	45	35	16	16	Pleistocene channel fills	Amplitude anomaly. Dip and shale out closure
Lead D	45	160	50	23	80	Plio-Pleistocene turbidites	Dip closure, more seismic coverage required
Lead E	70	70	50	35	35	Plio-Pleistocene turbidites	Dip and shale out closure
Total	255	445		110	205		

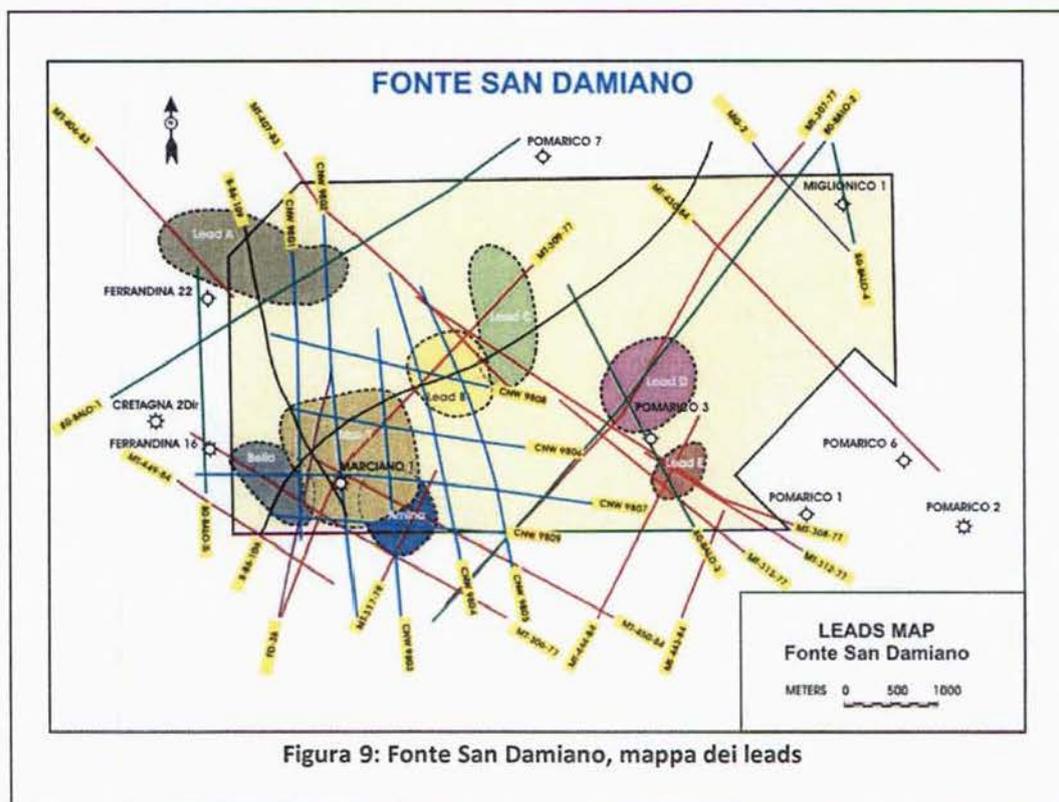
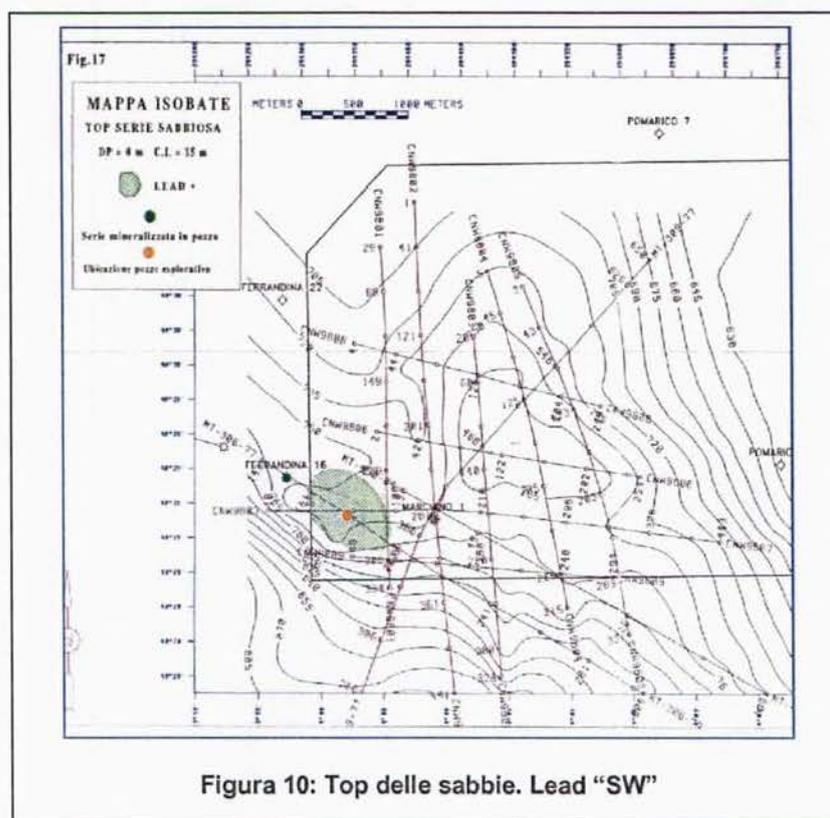


Figura 9: Fonte San Damiano, mappa dei leads

I *leads* più interessanti sono il *lead* "SW" e il *lead* "D".

Il *lead* SW potrebbe essere un importante obiettivo esplorativo di un pozzo dedicato ai livelli del pozzo Marciano 1. La possibilità di perforare un pozzo direzionato in grado di raggiungere i livelli MAR e contemporaneamente testare il *lead* "SW" dovrà essere verificata a valle di una revisione dell'interpretazione sismica.

La mappa strutturale, inclusa nella relazione "Fonte San Damiano - Valutazione del potenziale esplorativo (2001)" (figura 10), mostra una chiusura strutturale molto blanda e la trappola è prevalentemente di tipo stratigrafico.



Il *lead* D nell'ipotesi più favorevole presenta un discreto valore GOIP. Il *lead* D è ubicato a nord del pozzo Pomarico 3. Va precisato che la copertura sismica di questo *lead* è scarsa e rimarranno delle incertezze sulla sua reale estensione anche a valle della revisione sismica.

## 6. Conclusioni

### **Potenziale residuo dei livelli rinvenuti nel pozzo Marciano 1 (1988)**

Il potenziale residuo di questo pozzo consiste nel gas dei livelli MAR-1, MAR-2 e MAR-4 per i quali è stato valutato un GOIP complessivo di 18 MSm<sup>3</sup>. Il livello MAR-3 risulta depletato. La messa in produzione di questi livelli potrebbe essere effettuata solamente con un nuovo pozzo essendo Marciano 1 chiuso minerariamente. In tal caso ipotizzando lo sviluppo dei 3 livelli sopracitati si stimano riserve per 9 MSm<sup>3</sup> (con R.F.=50%).

15

### **Livelli mineralizzati del pozzo Marciano 1 dir ST (2007)**

Il pozzo Marciano 1 dir ST ha scoperto due nuovi livelli mineralizzati a gas (A1 e A2). Il livello A2 dopo lo spurgo non ha prodotto. Per il livello più superficiale (A1) si stima un gas in posto sviluppato di soli 170 KSm<sup>3</sup>.

### **Potenziale esplorativo (Leads)**

Nella concessione Fonte San Damiano sono stati individuati diversi leads. Il GOIP complessivo dei leads è compreso tra 255 e 445 MScm<sup>3</sup>. I leads più meritevoli di attenzione sono il lead "SW" (GOIP stimato 25-100 MSm<sup>3</sup>) e il lead "D", (GOIP compreso tra 45 e 160 MSm<sup>3</sup>). Il primo dei due potrebbe costituire l'obiettivo secondario di un pozzo di sviluppo destinato ai livelli MAR-1-2-4. Il secondo, ubicato in prossimità del pozzo Pomarico 3, richiede la perforazione di un pozzo dedicato.

### **Potenziale residuo della concessione**

In conclusione il potenziale residuo della concessione potrebbe essere sviluppato mediante due progetti:

#### Pozzo di sviluppo SW.

Un pozzo dedicato ai livelli MAR 1-2-4. Questo pozzo potrebbe anche interessare, come obiettivo secondario, il *lead* "SW".

Il "GOIP Certo" associato ai livelli **MAR 1-2-4** è stimato in 18 MSm<sup>3</sup> (0.64 Bcf), quello "Possibile" (caso più probabile) associato al **lead "SW"** è di 40 MSm<sup>3</sup> (1.41 Bcf). La

stima del gas recuperabile, considerando per tutti i livelli un R.F. del 50%, è rispettivamente di 9 MSm<sup>3</sup> (0.32 Bcf) e 20 MSm<sup>3</sup> (0.71 Bcf). **In totale il gas recuperabile è di 29 MSm<sup>3</sup> (1.02 Bcf).**

#### Pozzo esplorativo Est

Un pozzo esplorativo dovrebbe essere dedicato al *lead* D. Il pozzo, ubicato in prossimità del pozzo Pomarico 3, dovrà essere allacciato alle facilities di Marciano 1 mediante *flow-line* di circa 2.5 Km.

Nella ipotesi più probabile il GOIP attribuito al **lead D** è di 70 MSm<sup>3</sup> (2.47 Bcf). **Le risorse esplorative del lead D sono quindi pari a 35 MSm<sup>3</sup> (1.24 Bcf).**

Si fa presente che le mappe attualmente disponibili (interpretazioni del 2006, del 2009 e precedenti) non sono complete e presentano alcune incoerenze. Per questo motivo prima di finalizzare ogni ulteriore ipotesi di sviluppo o esplorativa si ritiene necessario effettuare una revisione dell'interpretazione sismica finalizzata a risolvere queste incertezze, confermare le volumetrie e quindi avviare la fattibilità del progetto di esplorazione.