



PERMESSO TORRENTE ALVO

APENNINE ENERGY S.p.A.

Relazione Prima Fase Programma Lavori

Apennine Energy s.p.a.

L'Amministratore Delegato

Dott. Leonardo Salvadori


 **APENNINE**
energy spa

San Donato Milanese Ottobre 2016

1	Premessa.....	3
2	Introduzione	4
3	Interpretazione linee sismiche acquistate.....	8
4	Valutazione del potenziale minerario.....	11
5	Valutazione del COS (Chance Of Success).....	14
6	Conclusioni	15

Elenco Allegati

Allegato 1 – fattura per accesso data room ENI marzo 2012

Allegato 2 - contratto e fattura di acquisto "Messa a disposizione materiale litologico del pozzo Strombone 2 dir."

Allegato 3 – contratto e fattura di acquisto del Data package del pozzo Strombone 2 dir

Allegato 34- contratto e fattura acquisto linee sismiche ENI.



1 Premessa

Il permesso di ricerca Torrente Alvo avente una estensione di 84,34 km² e ricadente nella Regione Basilicata, è stato conferito con D.M. del 21 ottobre 2010 per la durata di 6 anni alla Celtique Energie S.p.A.

Il programma lavori approvato all'atto del conferimento è stato:

- Prima fase: acquisto, rielaborazione ed interpretazione di 20 km di linee sismiche 2D preesistenti, eventuale acquisizione ed elaborazione di nuova sismica 2D (25 km) entro 12 mesi dal conferimento del permesso;
- Seconda fase: perforazione di un pozzo esplorativo con profondità finale di 3,500 m entro 48 mesi dal conferimento del permesso, previa acquisizione del giudizio di compatibilità ambientale.

Con D.M. del 28 aprile 2011, il 50% della titolarità del permesso è stata trasferita ed intestata alla Società Apennine Energy S.r.l. mentre la restante era intestata a seguito alla Apennine Oil & Gas S.p.A (già Celtique Energie S.p.A).

Con successivi DD. MM. ed in ultimo il D.M. del 22 ottobre 2015 le quote di titolarità del permesso sono state intestate interamente alla Apennine Energy S.p.A. in seguito alla fusione per incorporazione della Società Apennine Oil & Gas S.r.l. nella Apennine Energy S.p.A.



2 Introduzione

La società Apennine ha provveduto all'analisi della sismica 2D ed ai dati di pozzo presenti nell'area, dopo aver effettuato, a marzo 2012, una data room presso gli uffici Eni. Le carote prelevate nel pozzo ad olio Strombone-2 dir, perforato da Seagull/Agip nel 1977-1978, sono state studiate in occasione di un'ulteriore data room effettuata ad Ottobre 2012 presso gli uffici Eni. La fattura ed il contratto relativi alle due data room, unitamente al contratto per l'acquisto del data package del pozzo Strombone 2 dir sono riportati negli **allegati 1, 2 e 3** rispettivamente.

Le osservazioni fatte durante le sessioni di data room hanno permesso di limitare l'acquisto di dati sismici a 5 segmenti di linee 2D con una lunghezza complessiva di 13.7 km dando una copertura completa del giacimento ad olio di Strombone. Il contratto e la fattura relativa all'acquisto sono riportati in **allegato 4**.

Il risultato finale dello studio dei dati ha confermato che nel permesso non esiste altro potenziale ad olio significativo al di fuori del giacimento scoperto dal pozzo Strombone-2 dir nei calcari miocenici della Formazione di Bolognano al top della cosiddetta Piattaforma Apula Esterna (**Fig. 1; Fig. 2**). Tale pozzo aveva dato esiti positivi durante le ripetute prove di strato e di produzione, in seguito però ritenuti da Agip/ENI non sufficienti a giustificare uno sviluppo economicamente sostenibile.

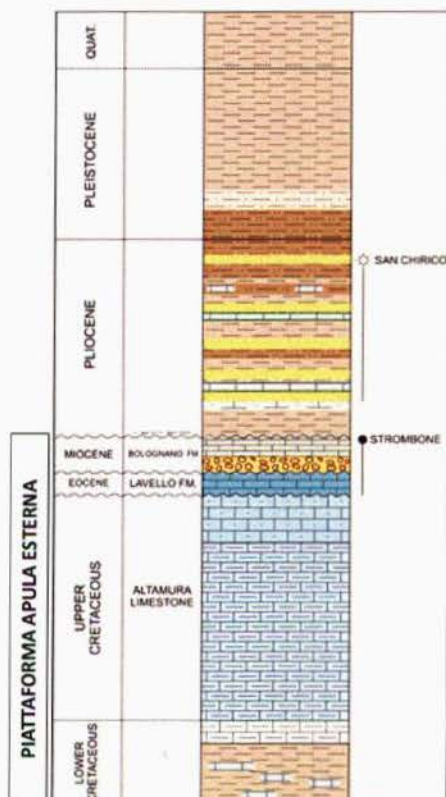
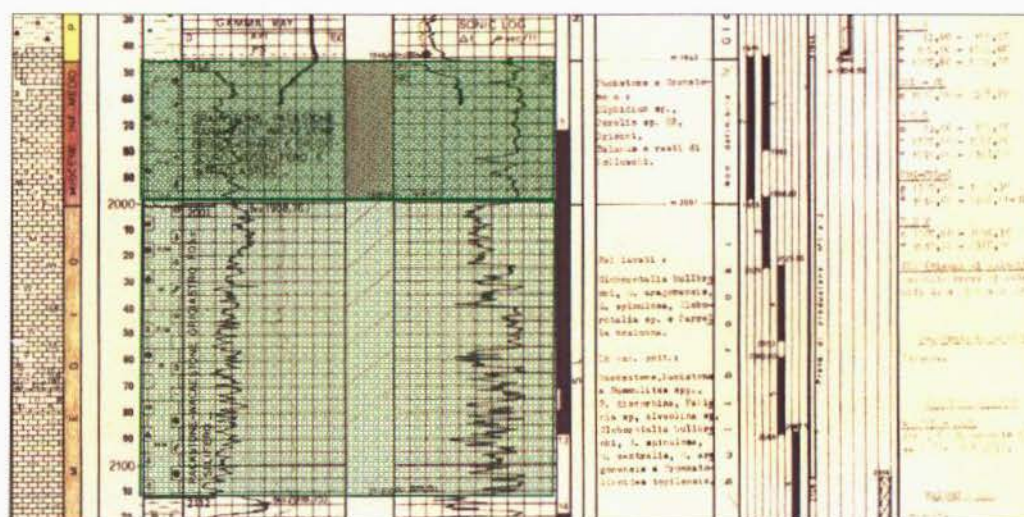


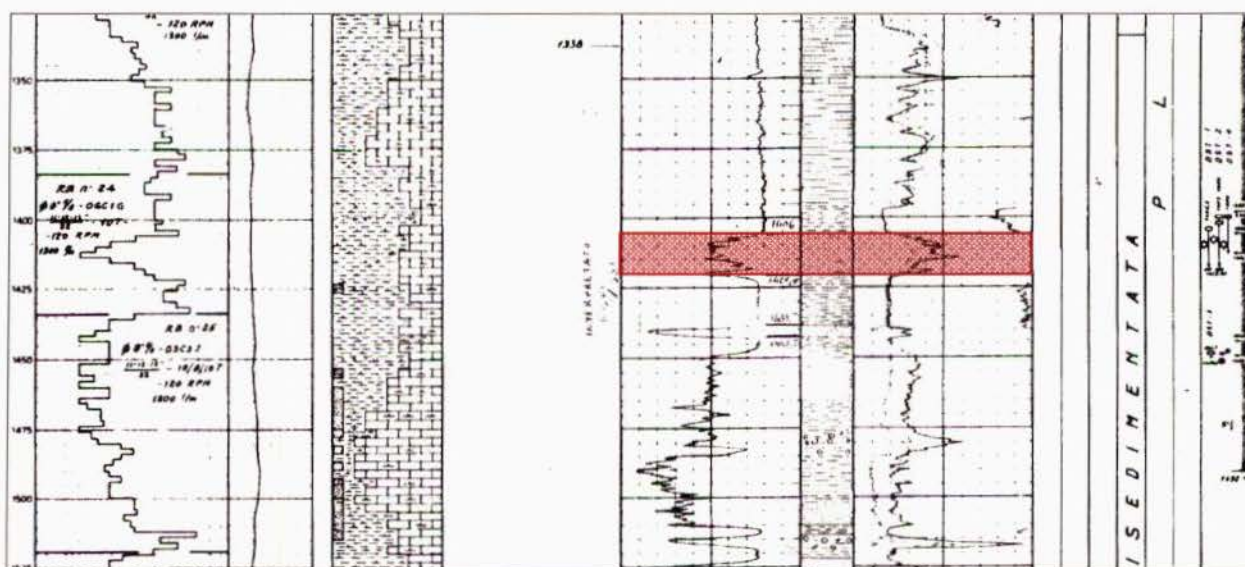
Figura 1: Schema stratigrafico e potenziale petrolifero del permesso Torrente Alvo



Mineralizzazione ad olio 1946-1999 m MD (1508-1560 m TVDSSL) – Calcari Fm Bolognano (Miocene)
 Manifestazioni ad olio 1999-2112 m MD (1560-1671 m TVDSSL) – Calcari Fm Lavello (Eocene)

Figura 2: Log di completamento pozzo Strombone-2 dir (intervallo 1925-2125 m MD)

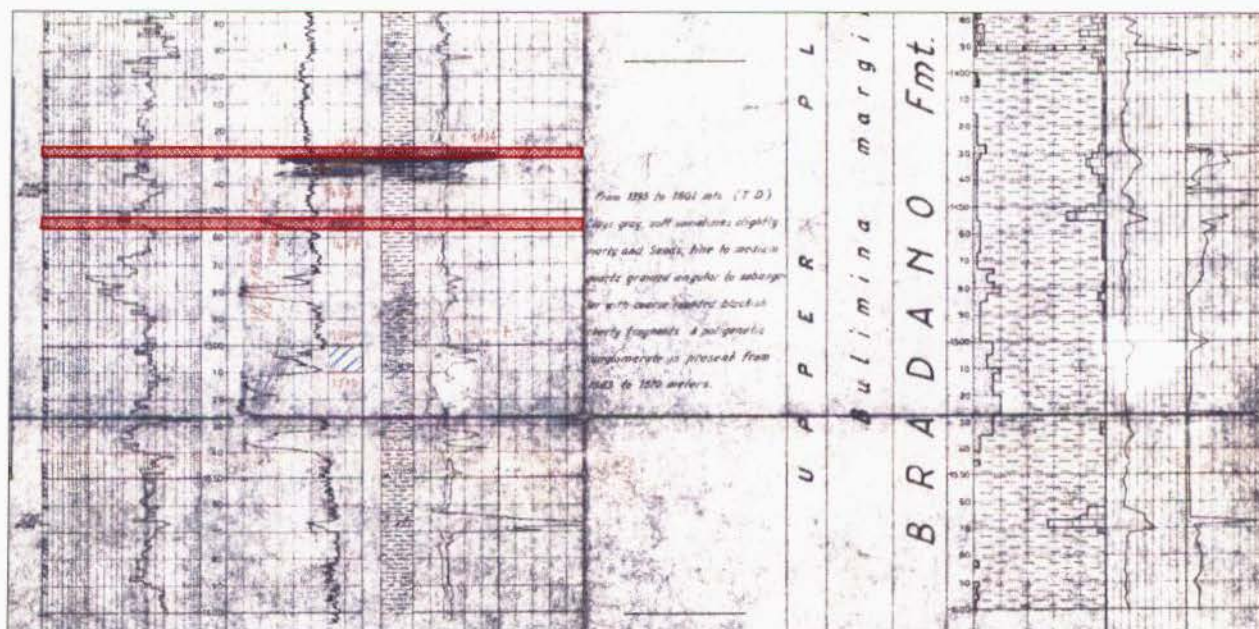
Il potenziale a gas nel permesso è invece limitato ai minuscoli accumuli evidenziati dai pozzi San Chirico-3 e Strombone-1 nelle Sabbie di San Chirico della Formazione di Candela del Pliocene superiore sovrastanti alla Piattaforma Apula Esterna (Fig. 3; Fig. 4). La volumetria in posto complessiva secondo Agip/ENI sarebbe pari a 7.9 milioni di m^3 . Tale stima risulta chiaramente incompatibile con qualsiasi ipotesi di sviluppo.



Mineralizzazione a gas 1406-1421 m MD (1078-1093 m TVDSSL) – Sabbie di San Chirico (Pliocene superiore)

Figura 3: Log di completamento pozzo San Chirico-3 (intervallo 1325-1525 m MD)





Mineralizzazioni a gas 1427-1430 m MD & 1453-1457 m MD (1034-1037 & 1060-1064 m TVDSSL) – Sabbie di San Chirico (Pliocene superiore)

Figura 4: Log di completamento pozzo Strombone-1 (intervallo 1375-1601 m MD)

Si è pertanto deciso di focalizzare gli studi sulla quantificazione volumetrica del giacimento ad olio scoperto dal pozzo Strombone-2 dir nell'ottica di identificare un eventuale progetto di sviluppo. Sarebbe necessaria la perforazione di un pozzo orizzontale (*drain hole*) nei calcari miocenici della Formazione di Bolognano per poter confermare un drenaggio adeguato del reservoir intersecando il più grande numero di fratture possibile considerando che il potenziale erogativo è interamente dovuto alla permeabilità da frattura (**Fig. 5**). La bozza del programma geologico e di perforazione di tale pozzo San Simeone-1 dir h è stata finalizzata nel 2012.



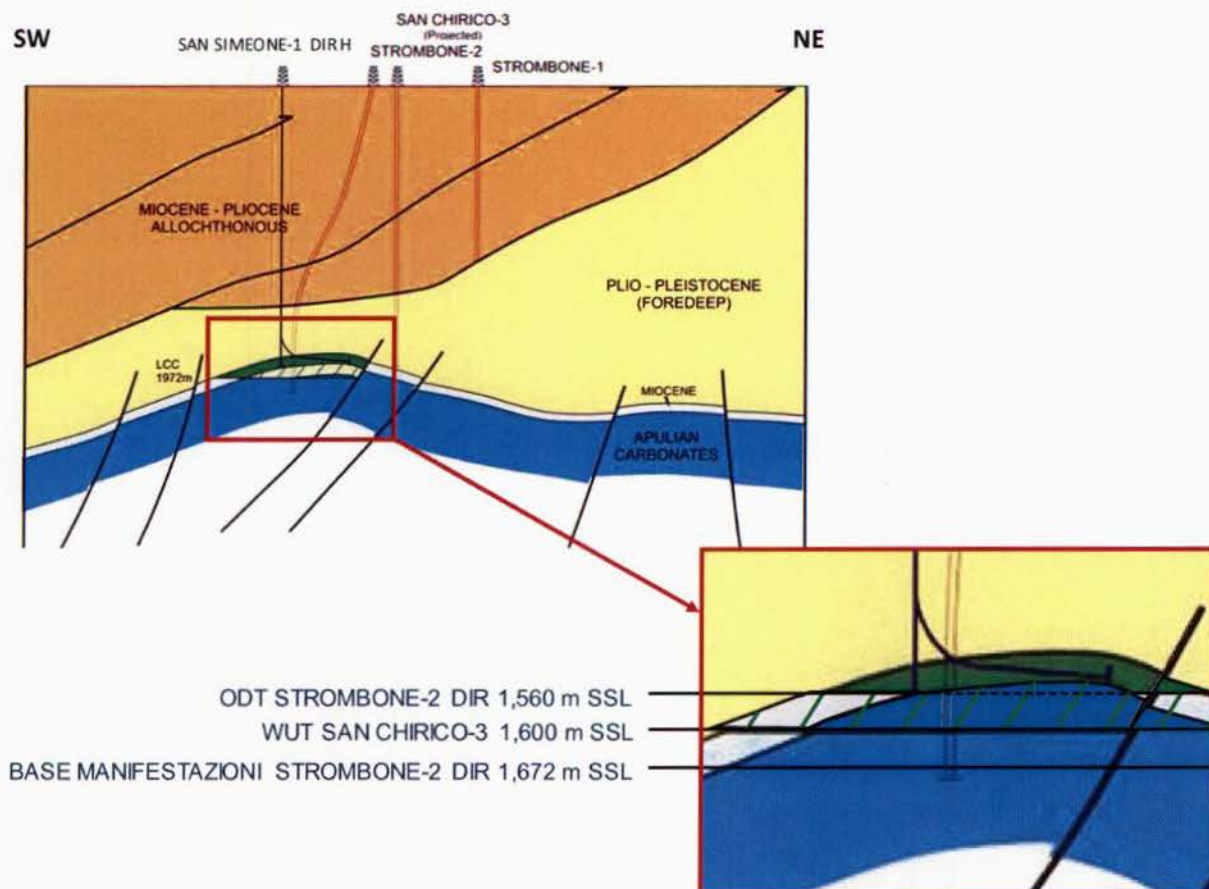


Figura 5: Sezione schematica attraverso il giacimento ad olio di Strombone con traiettoria proposta per il nuovo pozzo San Simeone-1 dir h



3 Interpretazione linee sismiche acquistate

L'interpretazione sismica della "Piattaforma Apula Esterna", la cui porzione sommitale corrispondente al reservoir ad olio dei calcari miocenici della Formazione di Bolognano nel giacimento scoperto da Strombone-2 dir, è stata condotta inizialmente su tutta la sismica disponibile presso Eni in occasione della data room nel Marzo 2012. Tale interpretazione è poi stata raffinata utilizzando i segmenti delle seguenti 5 linee 2D acquistati da Eni nel Settembre 2012 (**Fig. 6**):

- 2-MA-10
- PZ-538-85
- PZ-690-94
- PZ-692-94
- PZ-693-94

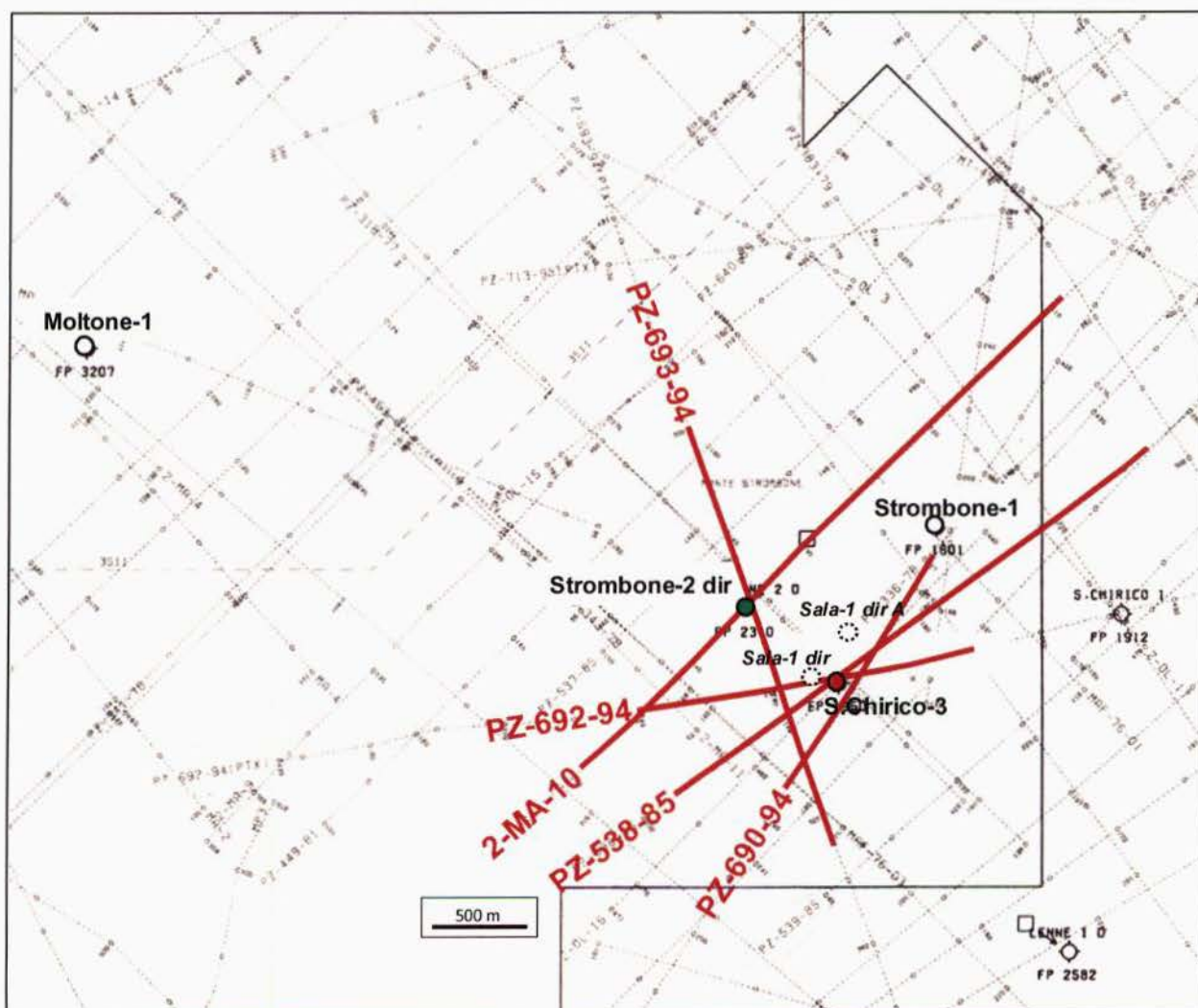


Figura 6 Grid sismico e pozzi perforati nel settore centro-orientale del permesso Torrente Alvo. I segmenti di linea acquistati dall'Eni sono evidenziati in rosso. L'ubicazione dei pozzi corrisponde ai punti di entrata nella Piattaforma Apula Esterna.

Il giacimento di Strombone è ospitato da una struttura anticlinale sradicata a vergenza nord-orientale ed interessata da faglie minori dirette ed inverse a direzione appenninica. L'interpretazione sismica al di sotto della porzione frontale dei terreni alloctoni appenninici risulta alquanto difficoltosa mentre il top dei carbonati della Piattaforma Apula esterna è localmente identificabile; la qualità della sismica non permette di definire dettagli dell'assetto strutturale (**Fig. 7; Fig. 8; Fig. 9**).

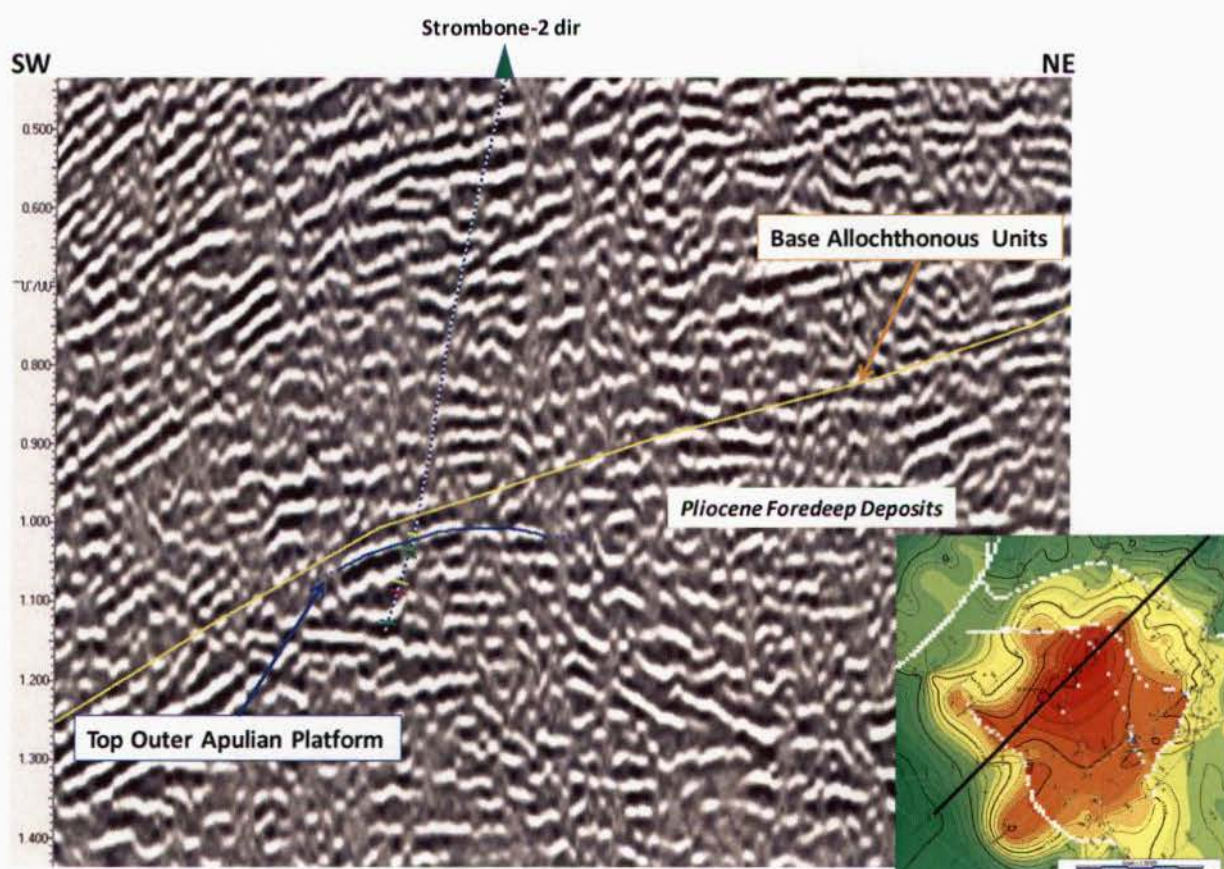


Figura 7: Linea sismica 2D 2-MA-10 passante sul pozzo Strombone-2 dir.



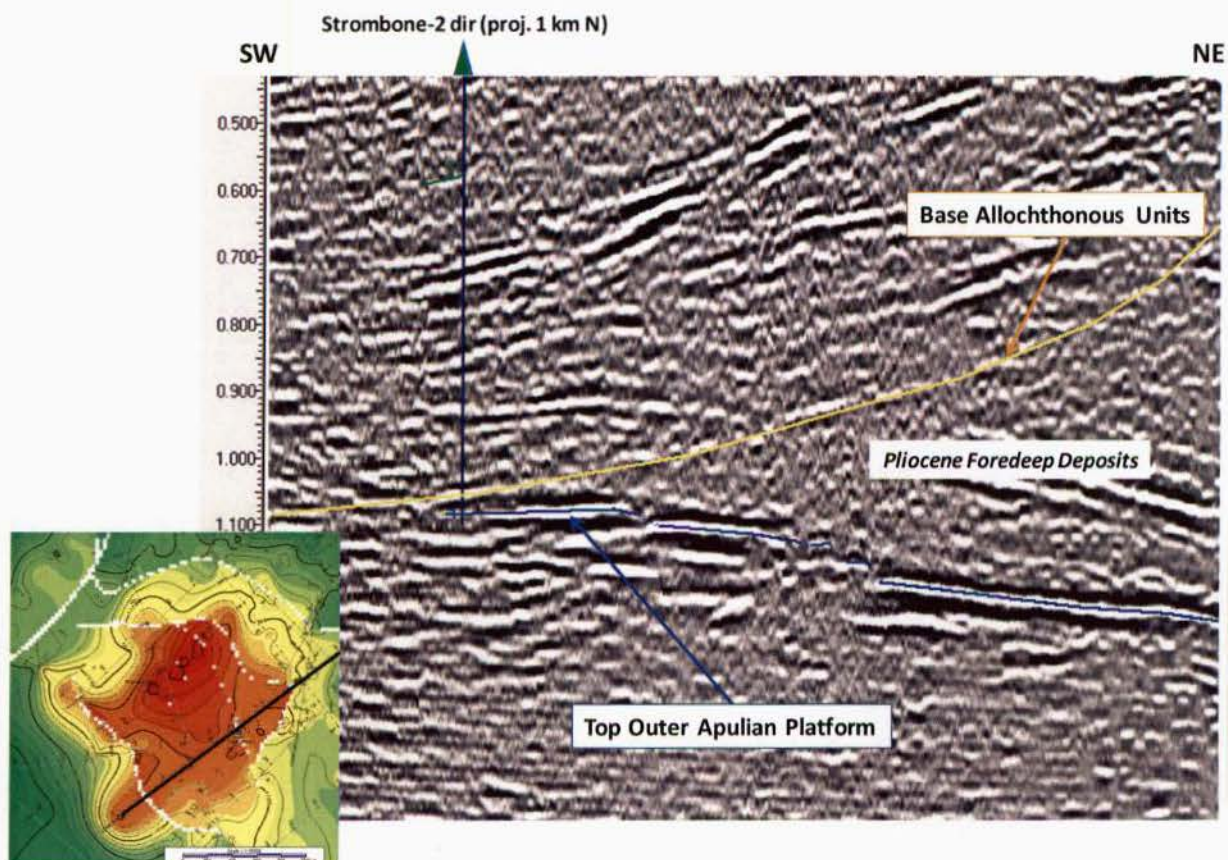


Figura 8: Linea sismica 2D PZ-538-85 attraverso il fianco sud-orientale della struttura di Strombone.

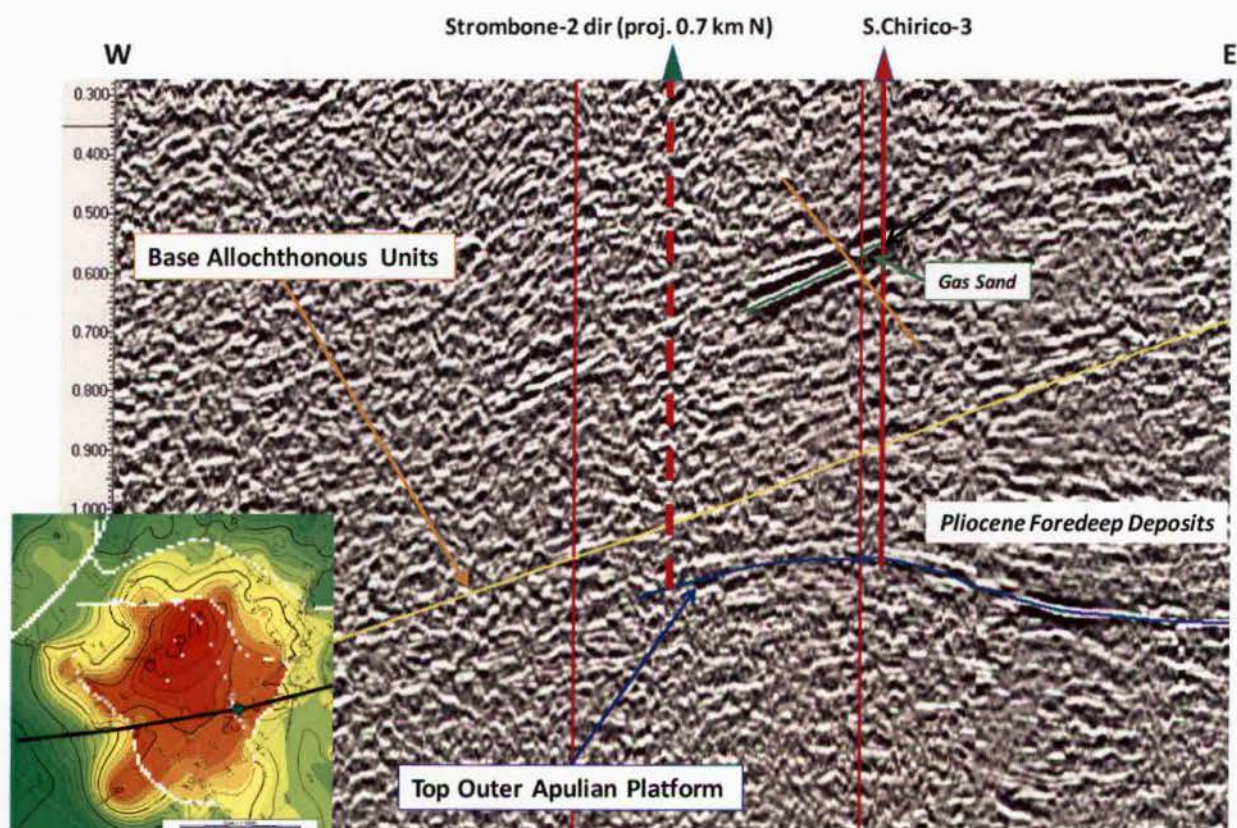


Figura 9: Linea sismica 2D PZ-692-94 passante sul pozzo San Chirico-3.

4 Valutazione del potenziale minerario

Utilizzando i dati di velocità dei pozzi perforati, in particolar modo Strombone-2 dir, l'orizzonte interpretato è stato portato in profondità ed utilizzato per costruire il grid del top del reservoir (Fig. 10).

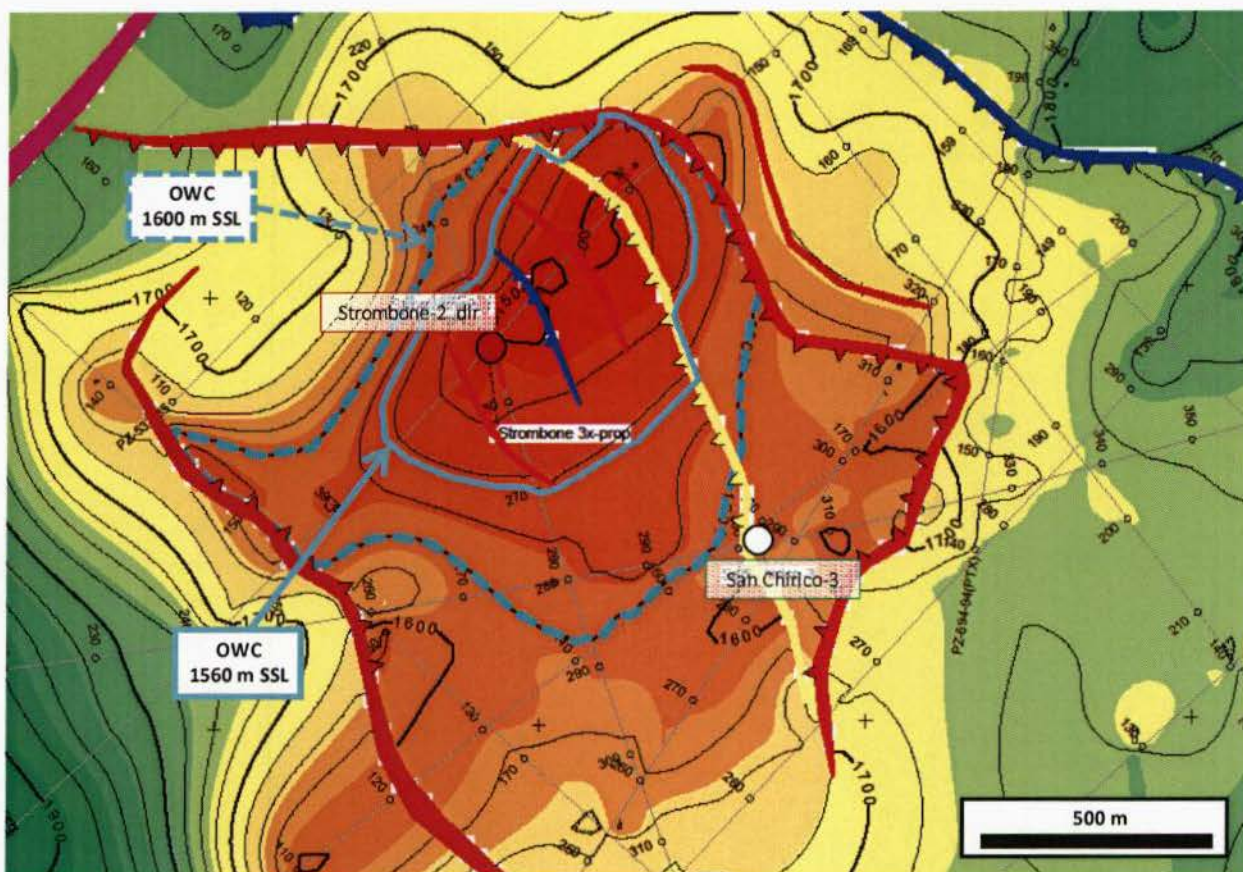


Figura 10: Grid del top del reservoir miocenico nella struttura di Strombone con relativi contatti olio-acqua (OWC – oil-water contact)

Il presunto contatto olio-acqua (OWC, *oil-water contact*) si trova ad una profondità di 1560 m SSL in corrispondenza della base dei calcari miocenici ad olio della Formazione di Bolognano nel pozzo Strombone-2 dir (ODT, *oil down-to*). Tale stima si basa sull'interpretazione dei carotaggi elettrici nonché sul fatto che è stato osservato un marcato aumento del water cut durante una prova di produzione di lunga durata eseguita nel 1981 su tutto l'intervallo. L'area del giacimento delimitata da tale OWC è visualizzata in figura 10 ed è pari a 0.39 km². Una profondità maggiore dell'OWC è alquanto improbabile ed essa in ogni caso non può superare i 1600 m SSL del top dei calcari miocenici della Formazione di Bolognano riscontrati ad acqua (WUT, *water up-to*) nel pozzo San Chirico-3. L'area del giacimento massimale delimitata dall'improbabile OWC profondo è visualizzata in figura 10 ed è pari a 0.83 km² (Fig. 11).

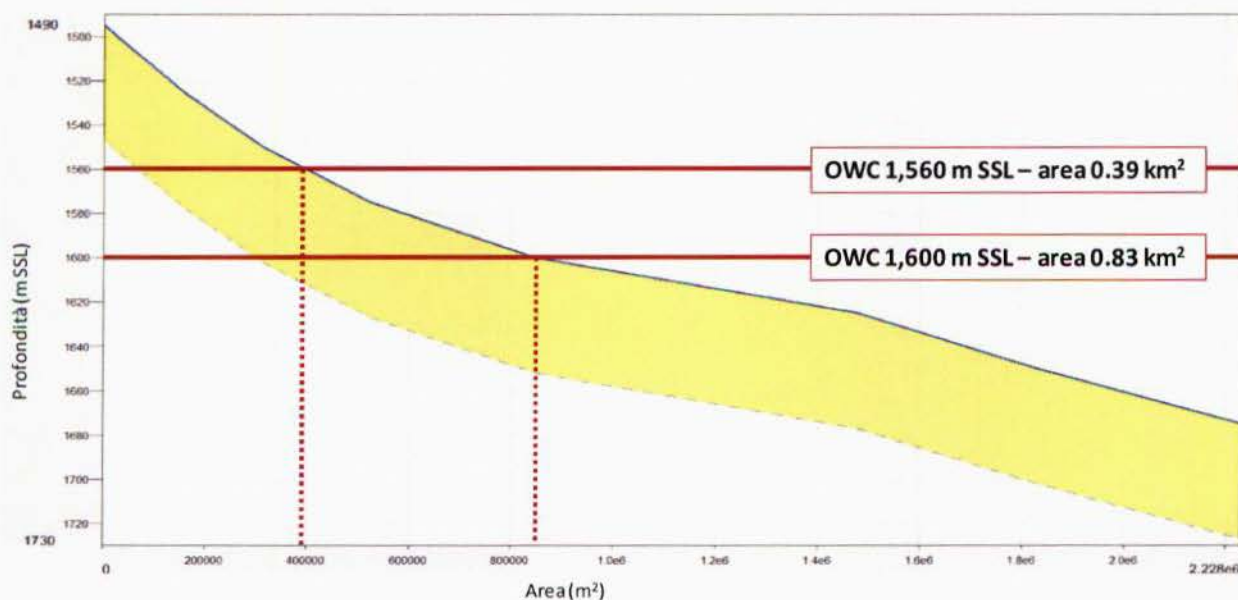


Figura 11: Curva profondità-area per la struttura di Strombone

Non è probabile che le faglie che interessano il reservoir determino una compartimentalizzazione idraulica poiché la permeabilità dipende esclusivamente da fratture. L'ipotesi di un OWC più profondo del WUT del pozzo San Chirico-3 nel compartimento tettonico testato dal pozzo Strombone-2 dir ove nei calcari eocenici della Formazione di Lavello sottostanti alla Formazione di Bolognano sono stati osservati manifestazioni ad olio fino alla profondità di 1671 m SSL quindi non è ragionevole.

La stima del potenziale minerario del giacimento di Strombone considera come reservoir soltanto i calcari miocenici della Formazione di Bolognano con uno spessore di 52 m nel pozzo Strombone-2 dir. Le numerose prove di strato effettuate nei sottostanti calcari eocenici della Formazione di Lavello infatti non hanno dato nessun esito malgrado una porosità di matrice misurata sulle carote sensibilmente più elevata (**Fig. 12**). Tale apparente discrepanza è ulteriore prova che la permeabilità è dovuta soltanto alla fratturazione. Con riferimento ad altri giacimenti nella stessa serie, la porosità media da frattura è stimata in 0.4%. Il valore di *net-to-gross* per il reservoir fratturato è pari a 1.

Dall'analisi petrofisica la saturazione in acqua della matrice è compresa tra 40% e 60%, mentre nelle fratture al di sopra dell'OWC essa per definizione è pari a 0%.



Il valore B_o dell'olio di 35°API prodotto durante le prove di strato è compreso tra 1.05 e 1.18.

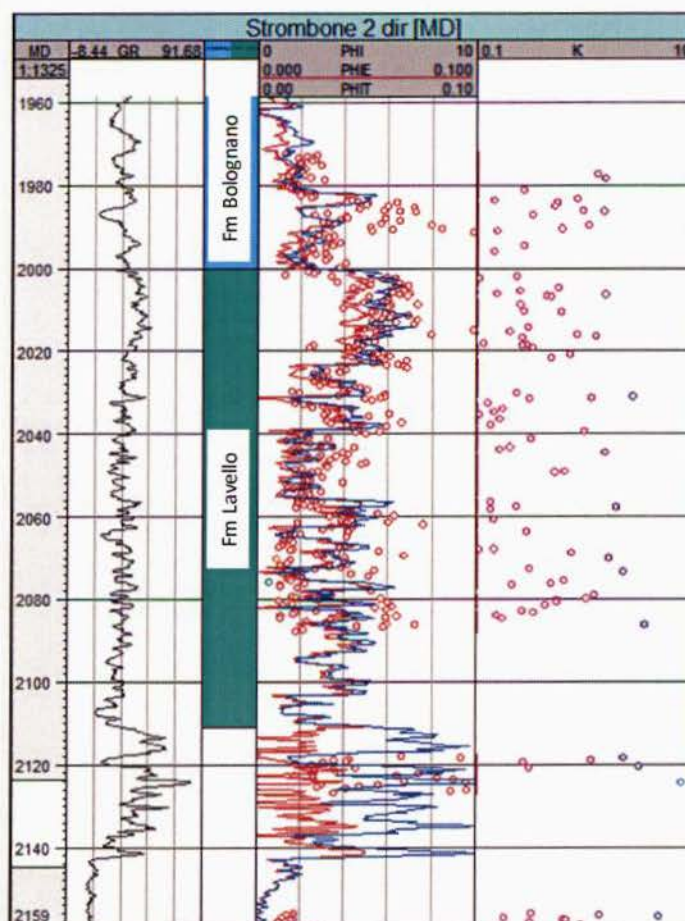


Figura 12: Misure di porosità e permeabilità dall'analisi di carottaggi elettrici e carote prelevate dalla Piattaforma Apula Esterna nel pozzo Strombone-2 dir. La porosità di matrice nei calcari miocenici della Formazione di Bolognano è compresa tra 1% e 3.5% (Pmode 2.3%) 2.5%, mentre essa nei calcari eocenici della Formazione di Lavello varia tra 5.5% e 3.5%. La permeabilità media è di 0.1 mD.

Il rapporto gas-olio (GOR – *gas-oil ratio*) registrato durante le prove di strato varia tra 24.3 e 48.9 Scf/bbl con il valore Pmode di 37.5 Scf/bbl misurato durante la prova di produzione di lunga durata.

Il volume medio di olio in posto considerando l'OWC più probabile a 1560 m SSL è di 0.983 MMbbl (P90: 0.731 – P50: 0.971 – P10: 1.25). Assumendo un fattore di recupero compreso tra 10 e 20%, il potenziale minerario in questo caso sarebbe di 0.364 MMbbl (P90: 0.299 – P50: 0.362 – P10: 0.432).

L'improbabile OWC più profondo a 1600 m SSL determinerebbe un volume medio di olio in posto pari a 2.46 MMbbl (P90: 1.83 – P50: 2.43 – P10: 3.13), con un relativo potenziale minerario stimato in 0.912 MMbbl (P10: 0.749 – P50: 0.907 – P10: 1.08).

5 Valutazione del COS (Chance Of Success)

Il valore totale del COS è da considerare in questo caso uguale a 1 (100%) in quanto la struttura è già stata indagata dal pozzo Strombone-2 dir con produzione di olio, pertanto tutti i parametri per calcolare il COS relativi a trappola, reservoir, copertura e source sono da ritenersi di valore 1.



6 Conclusioni

La società Apennine Energy S.p.A. ha provveduto all'acquisto e all'interpretazione dei dati sismici e di pozzo pertanto chiede il riconoscimento dell'assolvimento degli obblighi relativi alla *prima fase (acquisto di linee sismiche)* del programma lavori indicati nell'Art. 5 comma 1a, in modo da poter procedere con la *seconda fase (perforazione di un primo pozzo esplorativo)* del programma stesso.

Nello specifico la società ha provveduto all'acquisizione di tutti i dati riguardanti il pozzo Strombone-2 dir e di alcuni segmenti di linee sismiche presenti sulla struttura di Strombone (13.7 km) in quanto la data room effettuato presso ENI, per le motivazioni addotte nell'introduzione, ha portato a focalizzare l'esplorazione sulla sola struttura che ha significative potenzialità minerarie, ovvero la struttura investigata dal pozzo Strombone-2 dir che è risultata mineralizzata ad olio.

Dopo aver interpretato il top della Piattaforma Apula Esterna che corrisponde al top del *reservoir* ad olio dei calcari miocenici della Formazione di Bolognano, sono stati analizzati tutti i dati di pozzo disponibili allo scopo di definire i parametri necessari per la valutazione volumetrica. I risultati ottenuti da questa analisi indicano che le dimensioni del giacimento sono piuttosto limitate. Il potenziale produttivo è associato ai sistemi di fratture sub-verticali che interessano il reservoir visto che la permeabilità di matrice effettiva del reservoir è pressoché inesistente. La quantificazione di tale potenziale e di conseguenza la definizione di una strategia di sviluppo necessiterebbe comunque della perforazione di un pozzo sub-orizzontale che interseca il più grande numero di fratture.

