 <p>eni S.p.A. Distretto Meridionale</p>	Data Marzo 2016	Doc. SIME_AMB_05_79 Progetto di “Messa in produzione del Pozzo Pergola 1 e realizzazione delle condotte di collegamento all’Area Innesto 3” Integrazioni SIA per riattivazione procedura VIA	
---	--------------------	--	--

ALLEGATO 6

**Nota integrativa su dati geologici, strutturali e produttivi dell’area Cerro Falcone
interessata da Pozzo Pergola 1**



Eni S.p.A.
 Divisione Exploration & Production
 Distretto Meridionale

NOTA INTEGRATIVA SU DATI GEOLOGICI, STRUTTURALI E PRODUTTIVI DELL'AREA CERRO FALCONE INTERESSATA DAL POZZO PERGOLA 1

Data di emissione: Marzo 2014

③				
②				
①				
Ⓞ	Emissione		GIACIME Manager <i>Fabio Roncarolo</i> Roncarolo Fabio	GEOES/ME Manager <i>Dario Avagliano</i> Avagliano Dario
	AGGIORNAMENTI		Responsabile Giacimenti	Responsabile Esplorazione e Geologia Operativa



Eni S.p.A.

Divisione Exploration & Production

Distretto Meridionale

Introduzione

Il pozzo Pergola-1 è stato ubicato per la prima volta nel 2004 in occasione del processo di unitizzazione al fine di definire il limite NW del giacimento Val d'Agri (ex concessione Volturino). Al momento della sua prima ubicazione le conoscenze del reservoir erano limitate alle zone dei pozzi Cerro Falcone-9 ed Agri-1 con una statistica scarsamente rappresentativa per le proprietà produttive della zona (la cui produzione ha avuto il suo sviluppo più significativo a partire dal 2009).

Inoltre il volume sismico processato nel 2002 era caratterizzato da numerose incertezze nell'identificazione del Top del giacimento (PAI), non permettendo di definire al meglio i limiti dello stesso.

Negli anni successivi è stata fatta un'evoluzione del processing sismico iniziato nel 2005 e terminato con una nuova interpretazione strutturale nel 2007; inoltre sono stati perforati ulteriori pozzi nella zona settentrionale del giacimento, con conseguente miglioramento delle conoscenze dell'area e con un maggior controllo dei parametri produttivi. Ciò ha ridotto le incertezze inizialmente presenti, permettendo così di ottimizzare l'ubicazione del pozzo Pergola-1, al fine di confermare le informazioni già note circa la produttività di questa zona del campo.

Le incertezze attualmente presenti sono essenzialmente la quota precisa per la messa in profondità dell'orizzonte che rappresenta il top del giacimento carbonatico (top PAI) a causa di possibili variazioni delle velocità sismiche nella copertura alloctona (ovvero gran parte della sezione litologica compresa tra piano campagna ed orizzonte al top del giacimento) rispetto al punto di controllo più prossimo (Agri-1).

Un ulteriore elemento di incertezza concerne le proprietà petrofisiche intrinseche del reservoir a scala locale, che una volta verificate con la perforazione del pozzo in oggetto consentiranno un calcolo più accurato degli idrocarburi in posto.



Eni S.p.A.

Divisione Exploration & Production

Distretto Meridionale

Inquadramento geologico

Il giacimento ad olio della Val d'Agri (Trend 1) è stato scoperto nel 1987 ed è costituito da un'area mineralizzata di circa 300 km². Il giacimento rappresentato dalla formazione carbonatica fratturata nota come Piattaforma Apula Interna (PAI) si può distinguere in tre culminazioni principali che rappresentano le macro-aree del campo: le strutture di Monte Alpi e Monte Enoc (indicate con l'abbreviazione MAME) nella zona sud-orientale e quella di Cerro Falcone (CF) nella zona nord-occidentale.

A scala regionale, nell'Appennino Meridionale la strutturazione è legata ad una tettonica compressiva e transpressiva che ha comportato lo sviluppo di una serie di fronti di sovrascorrimento di età Terziaria a vergenza nord-orientale. La deformazione si è gradualmente propagata da ovest verso est coinvolgendo progressivamente le varie unità paleogeografiche dell'Appennino Meridionale a partire dal Miocene inferiore. La ricostruzione paleogeografica, comunemente accettata, di questo settore dell'Appennino per il Mesozoico prevede da ovest verso est i seguenti domini:

- Bacino Ligure o Sicilide (Cretaceo-Miocene inferiore);
- Piattaforma Appenninica (Trias superiore-Miocene inferiore);
- Bacino Lagonegrese (Trias-Miocene inferiore);
- Piattaforma Apula (divisa in Piattaforma Apula Interna ed Esterna; Trias superiore-Pliocene inferiore-medio).

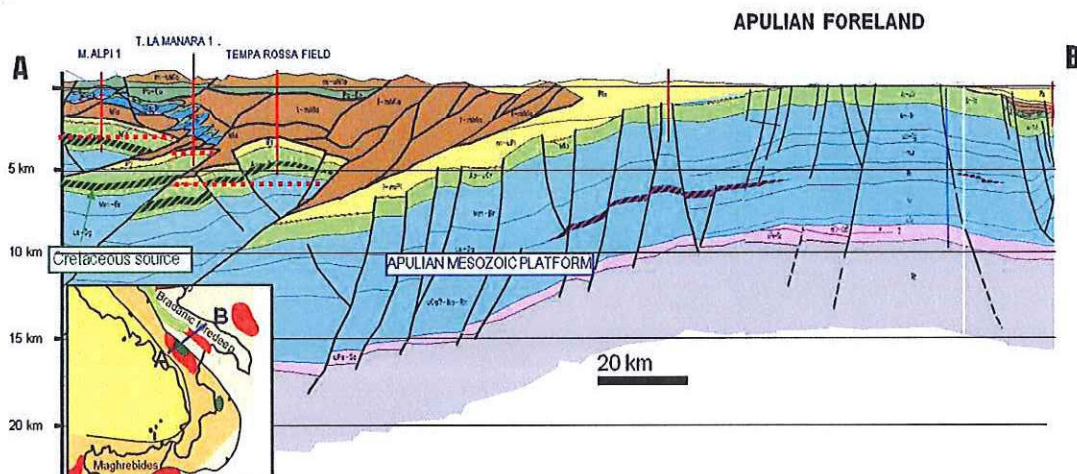
Questa evoluzione ha comportato l'impilamento delle unità stratigrafico-strutturali dei domini paleogeografici interni sulle unità dei domini via via più esterni. Tale schema evolutivo può essere sintetizzato nelle seguenti fasi:

- Fase Burdigaliana: la tettonica compressiva coinvolge le unità più interne. La Piattaforma Appenninica, con la propria copertura delle Unità Liguri, sovrascorre il Bacino Lagonegrese.
- Fase Miocene medio: le Unità Lagonegresi e le unità più interne sovrascorrono il margine interno del Bacino Irpino dove si deposita una potente successione torbidity di



avanfossa del Langhiano-Serravalliano. In questa fase la Piattaforma Apula - posta al margine esterno dell'avanfossa Irpina - rappresenta l'avampaese ancora indeformato della catena appenninica.

- Fasi del Miocene superiore e del Pliocene: La spinta orogenetica coinvolge anche la Piattaforma Apula Interna che viene sovrascorsa sul suo bordo occidentale dalla pila di falde del Complesso Alloctono. Sulla Piattaforma Apula Interna (margine occidentale) - interessata da un'intensa subsidenza tettonica - si imposta a partire dal Messiniano un bacino di avanfossa interessato da una sedimentazione prevalentemente torbiditica. Con il procedere della deformazione appenninica verso oriente, l'Avanfossa Bradanica migra progressivamente verso est sino ad occupare l'attuale posizione, mentre il margine occidentale (interno) della Piattaforma Apula viene gradualmente coinvolto nella deformazione compressiva e transpressiva con la formazione di ampie strutture positive.



Nell'area del Campo di Val d'Agri, la successione stratigrafica comprende, a partire dai termini più profondi, i carbonati della Piattaforma Apula, rappresentati da calcari, calcari dolomitici e dolomie di piattaforma e rampa carbonatica di età compresa tra il Trias e il Paleocene-Eocene. Su di essi si appoggiano in discordanza e con spessore variabile, i carbonati miocenici della copertura sedimentaria terziaria, comprendenti anche depositi evaporitici messiniani. In discordanza sui depositi carbonatici poggia la successione terrigena plio pleistocenica di avanfossa.

Nell'area della Concessione Val d'Agri, la Piattaforma Apula viene sovrascorsa da Ovest verso Est dalle falde alloctone appenniniche nel corso del Pliocene inferiore. Il Complesso



Eni S.p.A.

Divisione Exploration & Production

Distretto Meridionale

Alloctono risulta composto da varie unità stratigrafico-strutturali (dalla più bassa strutturalmente alla più alta):

Unità Iripine (Miocene): argilliti da grigia a grigio-brunastra, con intercalazioni di calcare tipo MDST/WKST, siltite ed arenaria; Unità Lagonegresi (Trias – Cretaceo inferiore): argillite silicizzata rossa e verde con intercalazioni di arenarie (F.ne Monte Facito), calcare grigio chiaro tipo MDST/WKST a Radiolari e Lamellibranchi pelagici con noduli di selce (F.ne Calcari con Selce), selce varicolore (traslucida, verde e rosso-brunastra) e argillite silicizzata (F.ne Scisti Silicei), argillite grigio scura con intercalazioni di calcare tipo MDST/WKST di colore nocciola (F.ne Flysch Galestrino);

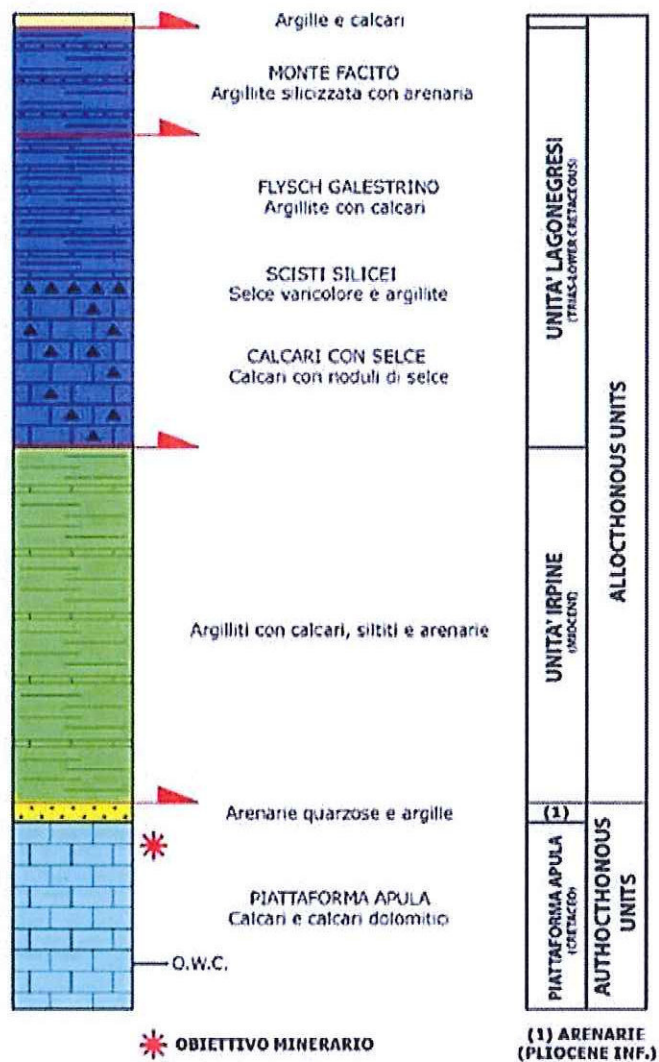
Piattaforma Appenninica (Trias superiore-Miocene inferiore): dolomia biancastra e nocciola; Unità Liguri-Sicilidi (Cretaceo-Miocene inferiore): argille varicolori, calcari, calcareniti arenarie, arenarie vulcanoclastiche.



Eni S.p.A.

Divisione Exploration & Production

Distretto Meridionale



Sezione stratigrafica di riferimento per il campo Val d'Agri



Eni S.p.A.

Divisione Exploration & Production

Distretto Meridionale

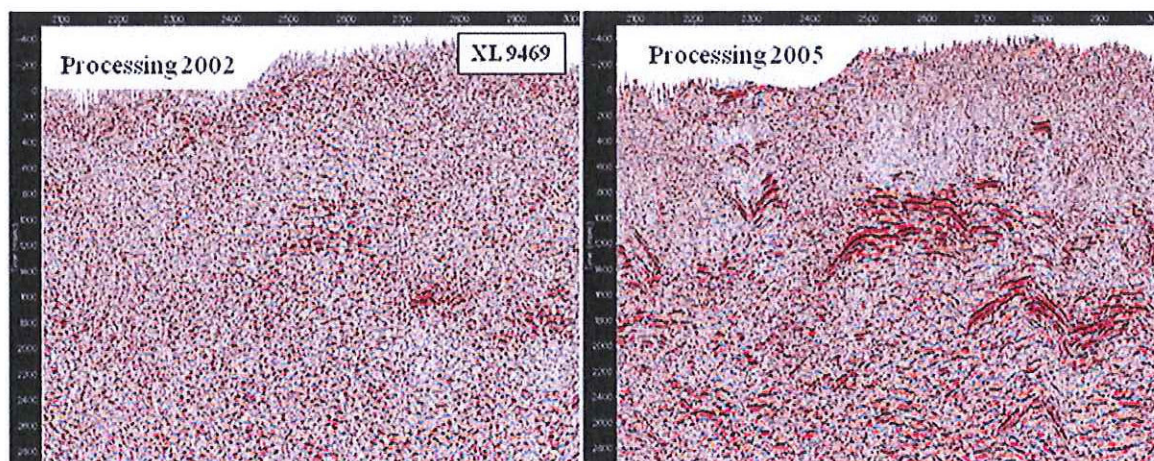
Analisi del dato sismico

L'interpretazione sismica del Campo di Val d'Agri è stata eseguita utilizzando il rilievo 3D "Monte Alpi-Cerro Falcone", rilievo ottenuto dal "merge" dei due rilievi sismici 3D "Monte Alpi" (1994) e "Cerro Falcone" (1999) acquisiti nelle precedenti Concessioni "Grumento Nova" (Eni 71%, Shell 29%) e "Vulturino" (Shell 55%, Eni 45%).

Il merge è stato processato inizialmente nel 2002 attraverso una migrazione Post-stack e successivamente elaborato da Shell attraverso l'attributo strutturale "Van Gogh", al fine di definire i parametri per l'unitizzazione dell'area (istanza presentata il 28/06/2004).

A causa dell'elevata complessità geologica della zona, il dato sismico processato mostrava numerose incertezze e anomalie, dovute alle varie formazioni sovrascorse che presentano una marcata variazione delle caratteristiche litologiche. Tale situazione non permetteva una corretta interpretazione del Top PAI (Piattaforma Apula interna) rendendo incerta la sua interpretazione.

Nel Maggio 2005, al fine di migliorare l'immagine sismica, è stato eseguito una nuovo processing utilizzando l'algoritmo proprietario eni CRS (*common reflection surface stack*). Il nuovo reprocessing ha migliorato l'immagine sismica rendendo più agevole l'interpretazione del Top PAI.



Comparazione tra il processing 2002 e il processing 2005

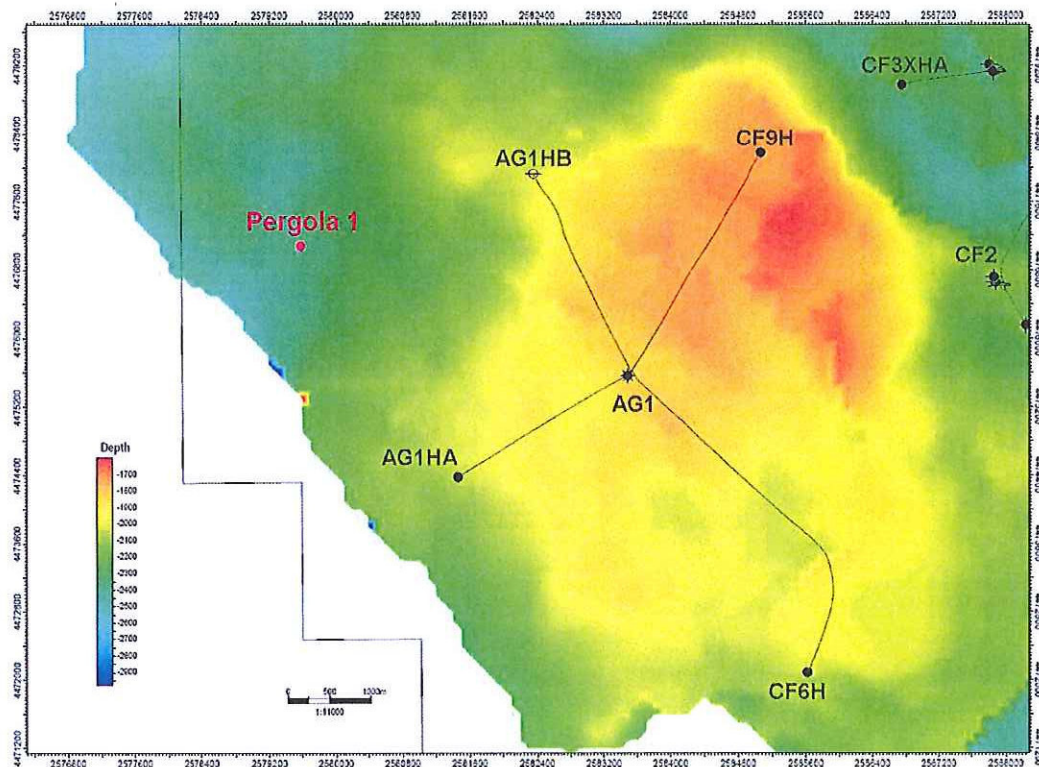
La ricostruzione dell'assetto strutturale risultante dal nuovo reprocessing ha permesso di avere un quadro più dettagliato del Top PAI. L'interpretazione in tempi è stata successivamente convertita in profondità mediante una mappa di velocità media, dal



datum sismico al top della Piattaforma Apula, stimata sulla base dei dati di pozzo e della geologia del Complesso Alloctono, e successivamente riassetata ai pozzi.

Da quest'ultima interpretazione la zona di Pergola risulta essere meglio definita, mostrando chiaramente sia la presenza del giacimento, sia che l'alto strutturale precedentemente definito risulta essere un alto relativo dovuto alla presenza di formazioni ad alta velocità al top della piattaforma Apula.

A fronte della migliorata immagine sismica, nell'area rimane da verificare un'incertezza nella conversione in profondità a causa dall'elevata complessità strutturale e delle forti variazioni laterali all'interno del Complesso Alloctono della velocità media di propagazione delle onde sismiche, oltre che alle difficoltà nelle correzioni statiche dovute ad una topografia accidentata.



Mapa top PAI con pozzi esistenti @ 2014, dettaglio dell'area Cerro Falcone.

Nella figura successiva è riportata una sezione geologica di riferimento dell'area di interesse (pozzo Pergola-1 a confronto con i pozzi già perforati Agri-1 e Cerro Falcone-6) costruita sulla base dei dati ad oggi disponibili. Tale figura mostra chiaramente come la

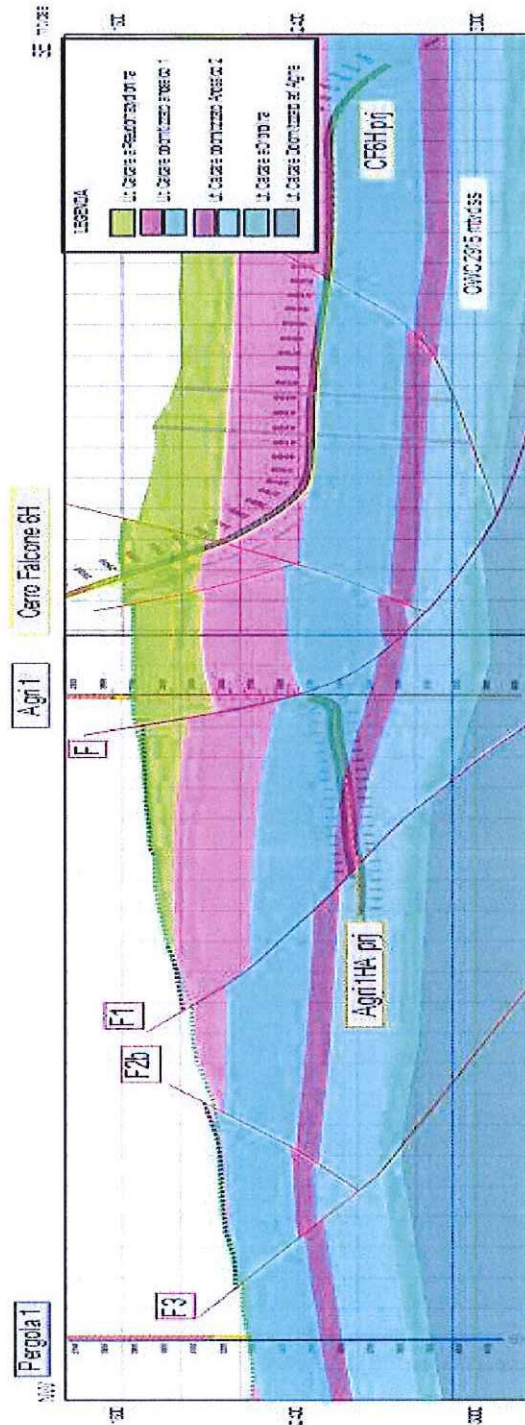


Eni S.p.A.

Divisione Exploration & Production

Distretto Meridionale

successione litostratigrafica già attraversata dai pozzi esistenti sia comune a quella che il pozzo Pergola-1 si prefigge di investigare in dettaglio.



Sezione geologica di riferimento comprendente i pozzi Cerro Falcone-6, Agri-1 e futuro pozzo Pergola-1.



Conclusioni

Come descritto nei paragrafi precedenti, l'area in cui è attualmente ubicato il pozzo Pergola-1 è stata oggetto di acquisizione di importanti informazioni (geologico/strutturali nonché produttive) nel corso degli ultimi anni (in particolare dal 2007 ad oggi). Tali informazioni hanno confermato sia la presenza sia l'estensione del giacimento in questa porzione del campo Val d'Agri, oltre che le sue potenzialità produttive.

I litotipi carbonatici della Piattaforma Apula sono caratterizzati da una porosità primaria piuttosto bassa che è però significativamente incrementata grazie a fenomeni secondari di fratturazione. Tale processo è legato a stress tettonici, con locale formazione di sistemi di fratture/faglie (porosità secondaria) a cui è associato un significativo miglioramento della qualità del reservoir sia come potenziale accumulo sia come fattore di recupero.

Al momento della definizione del programma preliminare del pozzo Pergola-1 erano stati perforati nell'area Cerro Falcone (zona Nord del campo) 10 pozzi, di cui solo 4 a partire dalla superficie e 6 side track (pozzo perforato a partire da un altro pre-esistente).

Successivamente sono stati perforati nella stessa area ulteriori 4 pozzi, che hanno sostanzialmente confermato la distribuzione dei parametri petrofisici nelle varie formazioni geologiche incontrate (con impatto sulla stima dei volumi di idrocarburi in posto), oltre che confermare la presenza di un reticolo di faglie/fratture che costituisce il sistema largamente più importante in termini di produttività del giacimento.

Per quanto concerne le aspettative produttive dell'area, l'area Cerro Falcone ha prodotto in condizioni LPT (*Long Production Testing*) dal 1999 al 2009, fornendo informazioni non completamente esaustive circa le potenzialità dei pozzi dell'area stessa. Dopo tale periodo di prova di produzione, tra ottobre 2009 e ottobre 2012 i pozzi dell'area di Cerro Falcone sono stati allacciati alla rete di raccolta di superficie formata da un sistema di condotte (tra cui il cosiddetto "ramo Agri" interessante i pozzi Cerro Falcone-6, Cerro Falcone-9 ed Agri-1) per consentire il trasporto dei liquidi prodotti fino al centro olio.

L'analisi dei dati produttivi dei pozzi allacciati alla rete di raccolta (dal 2009 in poi) ha mostrato chiaramente la potenzialità produttiva dell'area Cerro Falcone, consentendo di confermare e meglio dettagliare le stime di sviluppo futuro della stessa.



Eni S.p.A.

Divisione Exploration & Production

Distretto Meridionale

Alla luce di quanto qui riassunto, allo stato attuale il pozzo Pergola-1 va pertanto considerato a tutti gli effetti come un pozzo che avrà caratteristiche produttive del tutto equiparabili agli altri pozzi già in produzione nell'area Cerro Falcone.

L'obiettivo minerario del pozzo Pergola-1 è rappresentato dalla parte più alta della successione carbonatica della Piattaforma Apula Interna, mineralizzata ad olio, gas e condensati nel campo di Val d'Agri. La perforazione del pozzo ha lo scopo di:

- 1) Verifica dell'esatta posizione strutturale del top della Piattaforma Apula interna nel comparto nord-occidentale del campo (settore Agri-Cerro Falcone) e miglior calibratura della funzione di conversione tempi-profondità del dato sismico per l'area stessa,
- 2) Verifica dell'intervallo stratigrafico che costituisce in questo settore la parte superiore del reservoir PAI e conseguentemente delle sue effettive qualità petrofisiche (porosità, permeabilità, fratturazione, carsismo, ecc.), per affinare l'interpretazione locale ad oggi disponibile.

I dati che saranno acquisiti dal pozzo consentiranno di ridurre ulteriormente le incertezze tecniche di dettaglio tuttora presenti, in particolare per quanto riguarda la stima dei volumi di idrocarburi in posto e una miglior definizione dei profili di produzione dell'area per gli anni futuri.