



**CONCESSIONE DI COLTIVAZIONE IDROCARBURI  
“d. 40 A.C-.PY”**

**GIACIMENTO TEODORICO**

**(EX GIACIMENTO ENI “CAROLA-IRMA”)**

**MARE ADRIATICO**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**VOLUME 2**

**Gennaio 2017**

**POVALLEY OPERATIONS pty ltd**

Via Francesco Crispi, 90 - 00187 ROMA

Tel.+39 (06) 42014968; Fax +39 (06) 48905824

Registro Imprese: 05584311004

[www.povalley.com](http://www.povalley.com) - [info@povalley.com](mailto:info@povalley.com)

## **VOLUME 2/2**

### **INDICE**

- 1      PROGRAMMA GEOLOGICO PRELIMINARE
- 2      PROGRAMMA DI GEOLOGIA OPERATIVA

### **ALLEGATO A**

- PROGRAMMA DI PERFORAZIONE
- PROGRAMMA DI COMPLETAMENTO

## 1. PROGRAMMA GEOLOGICO PRELIMINARE

## INDICE DEGLI ARGOMENTI

1	: Introduzione.....	6
2	: Inquadramento Geologico.....	8
3	: Interpretazione Geofisica.....	11
3.1	: Stratigrafia.....	14
3.2	: Pozzi di riferimento.....	16
4	: Obiettivi minerari dei pozzi.....	16
4.1	: Profondità degli obiettivi minerari con relativi contatti Gas-Acqua....	17
5.	: Pressioni.....	18

## INDICE TABELLE

- Tabella 1 : Coordinate piattaforma Teodorico*
- Tabella 2 : profondità dei livelli del giacimento di Teodorico al pozzo Irma 1 e relativi contatti Gas-Acqua.*
- Tabella 3 : profondità TVDss degli obiettivi minerari nei pozzi Teodorico 1 dir e 2 dir. e relative coordinate geografiche.*
- Tabella 4a : pressioni statiche misurate da test al pozzo Irma 1*
- Tabella 4b : pressioni statiche iniziali al datum per ciascun livello del giacimento Teodorico*
- Tabella 5a : sequenza stratigrafica prevista e pressioni previste al pozzo Teodorico 1dir.*
- Tabella 5b : sequenza stratigrafica prevista e pressioni previste al pozzo Teodorico 2 dir.*

## INDICE FIGURE

- Figura 1 : inquadramento geografico dell'area Istanza di Concessione*
- Figura 2 : ubicazione piattaforma di Teodorico*
- Figura 3 : inquadramento geologico strutturale regionale dell'area e distribuzione di facies deposizionali del Pleistocene Inf.(modif. da Ghielmi et al., 2010)*
- Figura 4 : sezione geologica interpretata passante per il pozzo Irma 1 (Po Valley 2015)*
- Figura 5 : schema stratigrafico semplificato della successione plio-pleistocenica dell'area.*
- Figura 6 : sezione geofisica arbitraria SW-NE da 3D ADRIA riprocessato passante per il pozzo Irma 1, sono evidenziati gli orizzonti interpretati del Pleistocene medio.*
- Figura 7 : linea sismica INLINE 8345, sono evidenziati gli orizzonti interpretati del Pleistocene medio e superiore e il top dell'unconformity miocenica.*
- Figura 8 : mappa in profondità del top del giacimento di Teodorico (Livello PLQ-C)*
- Figura 9 : stratigrafia attesa per il pozzo Teodorico 1dir (Obiettivi minerari livello PLQ-C, PLQ E2/F)e del pozzo Teodorico 2dir (Obiettivi minerari livello PLQ-D1, PLQ-D2, PLQ-E2/F).*
- Figura 10 : correlazione stratigrafica regionale ad orientamento NW\_SE passante per i pozzi Carola-Irma.*
- Figura 12 : schema di completamento*

## 1. Introduzione

Il giacimento di gas metano Teodorico è ubicato nella zona A del mar Adriatico, in direzione Nord –Est dalla città di Ravenna, a oltre 12 miglia dalla costa e a una profondità d'acqua di circa 32 m .

La società Po Valley Operations Pty Ltd (di seguito Po Valley) è titolare del Permesso di Ricerca A.R 94.PY nell'ambito del quale intende procedere allo sviluppo del giacimento "Teodorico".

A tale scopo Po Valley ha presentato, in data 6 Agosto 2015, Istanza di Concessione di Coltivazione in Mare "d 40 A.C-.PY" che è stata pubblicata il 31 Agosto 2015 nel BUIG No. LIX-8.

L'area della concessione di coltivazione originariamente prevista dall'istanza, in ottemperanza con i divieti previsti dalla vigente normativa ambientale ("limite delle 12 miglia"), è stata ripermetrata al fine di escludere la porzione di area entro le 12 miglia nautiche dalla costa; tale istanza ha ricevuto parere positivo da parte del CIRM in data 6 Novembre 2016 (Figura 1).

Il MiSE ne ha pertanto notificato a PoValley in data 17 Novembre 2016 l'esito positivo e stabilito in 90 giorni il termine per l'avvio della procedura di Valutazione di Impatto Ambientale presso il Ministero dell'Ambiente.

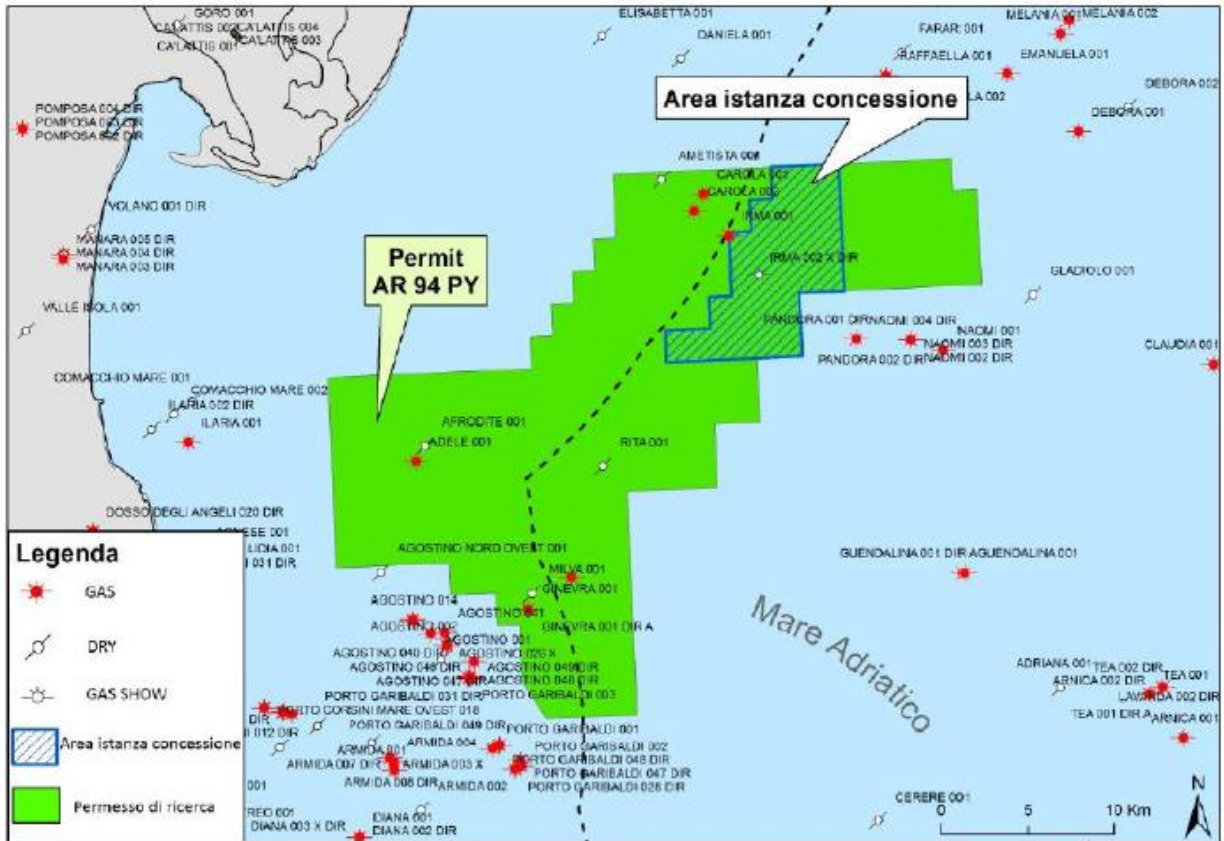


Figura 1: Inquadramento geografico dell'area Istanza di Concessione

Il progetto di sviluppo del giacimento Teodorico prevede:

- la realizzazione di una piattaforma offshore oltre le 12 miglia (Figura 3),
- la perforazione di 2 pozzi di sviluppo certi, con la possibilità di perforare ulteriori due pozzi, con completamenti in sand control ;
- la posa di 2 condotte di collegamento tra la nuova piattaforma e le piattaforme esistenti per il trasporto del gas dalla piattaforma Teodorico alla piattaforma Naomi-Pandora (ENI) e per il trasferimento, in verso opposto al gas, del glicole dietilenico (DEG);
- per il raggiungimento dell'obiettivo minerario esplorativo relativo al play pliocenico (livello PL-3C), analogo a quello attualmente in produzione nella limitrofa Concessione di Naomi-Pandora, si prevede un eventuale approfondimento di uno dei pozzi di sviluppo.

La piattaforma Teodorico è al di fuori delle 12 miglia dalla costa, ad una profondità d'acqua di circa 32 m.

Le coordinate geografiche sono riportate nella seguente tabella 1 (Figura 2):

Piattaforma Teodorico	Coordinate Gauss Boaga (EPSG 3004)		Coordinate WGS84 /UTM33N (EPSG 32633)	
	Latitudine	Longitudine	Latitudine	Longitudine
	4,957,453 N	2,340,227 E	4,957,434	320,222

**Note:**

Conversione di coordinate da sistema Gauss Boaga (EPSG 3004) a WGS84- UTM33N (EPSG 32633) realizzato con Software Regeo

Le coordinate geografiche WGS84 sono le seguenti:

Latitudine            44° 44' 51.77" Nord  
 Longitudine        12° 43' 44.19" Est

Tabella 1. Coordinate piattaforma Teodorico

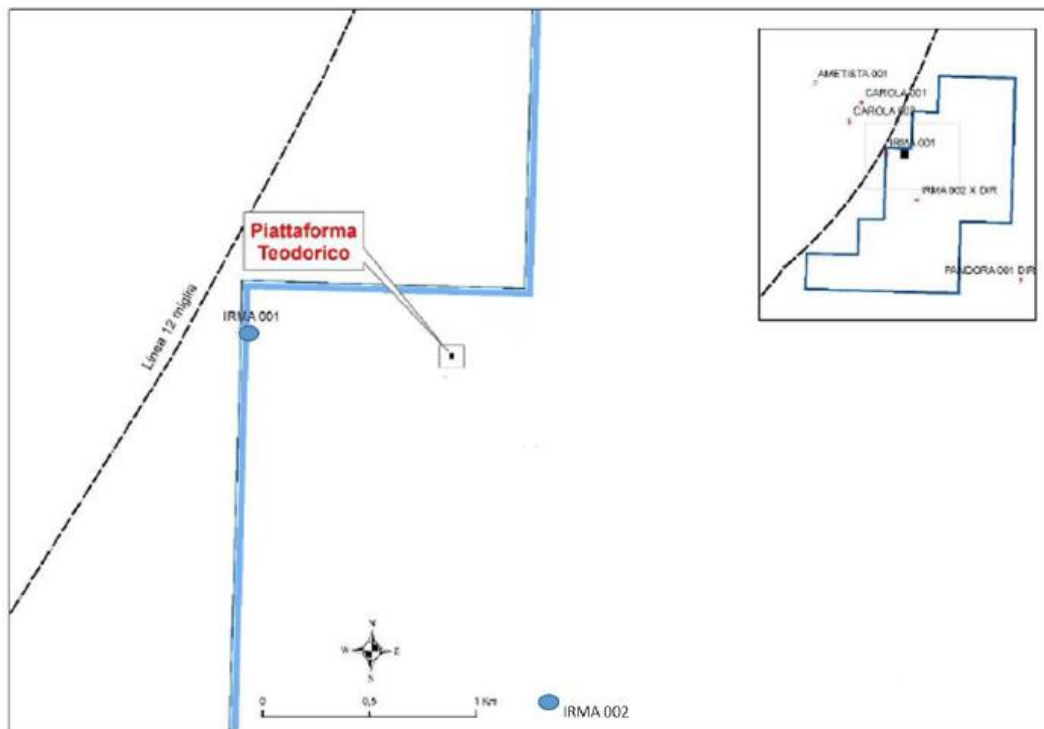


Figura 2: ubicazione piattaforma di Teodorico

I pozzi saranno denominati : Teodorico 1 dir e Teodorico 2 dir .

**2. Inquadramento Geologico**

Il giacimento di Teodorico è situato nell’off-shore Adriatico all’interno della sequenza torbida di avanfossa plio-pleistocenica, in particolare, il giacimento è ubicato a nord-est del sistema sepolto di pieghe e sovrascorrimenti appenninici in corrispondenza della



monoclinale adriatica, immergente verso sud-ovest, che costituisce il substrato regionale dell'avanfossa.

La trappola che costituisce il giacimento corrisponde a una blanda anticlinale allungata in direzione NE-SO. Il giacimento, ubicato a profondità comprese tra 1300 e 1600 m TVDss, è costituito da sedimenti clastici riferiti alla Formazione Carola (Pliocene Inferiore) interpretati come depositi di facies lobo torbidity da prossimale a distale (Po Valley, 2015; Ghielmi et al., 2010, 2013), (Figura 3).

Dal punto di vista litologico i livelli mineralizzati sono costituiti da sabbie e silt intercalati a sottili livelli di argille e argille siltose.

Le sequenze torbidity delle Formazioni Porto Garibaldi (Pliocene Superiore) e Carola (Pleistocene inferiore-medio), si sono deposte al di sopra dell'unconformity messiniana all'interno di un bacino di avanfossa allungato in direzione NO-SE delimitato a ENE dalla monoclinale adriatica; tali sequenze sono caratterizzate da strati sub-orizzontali blandamente ondulati e dalla chiusura stratigrafica dei termini basali in pinch-out sul substrato miocenico in risalita regionale verso ENE. Il riempimento del bacino prosegue con la progradazione del sistema costiero-deltizio della Formazione Ravenna (Quaternario), (Figura 4).

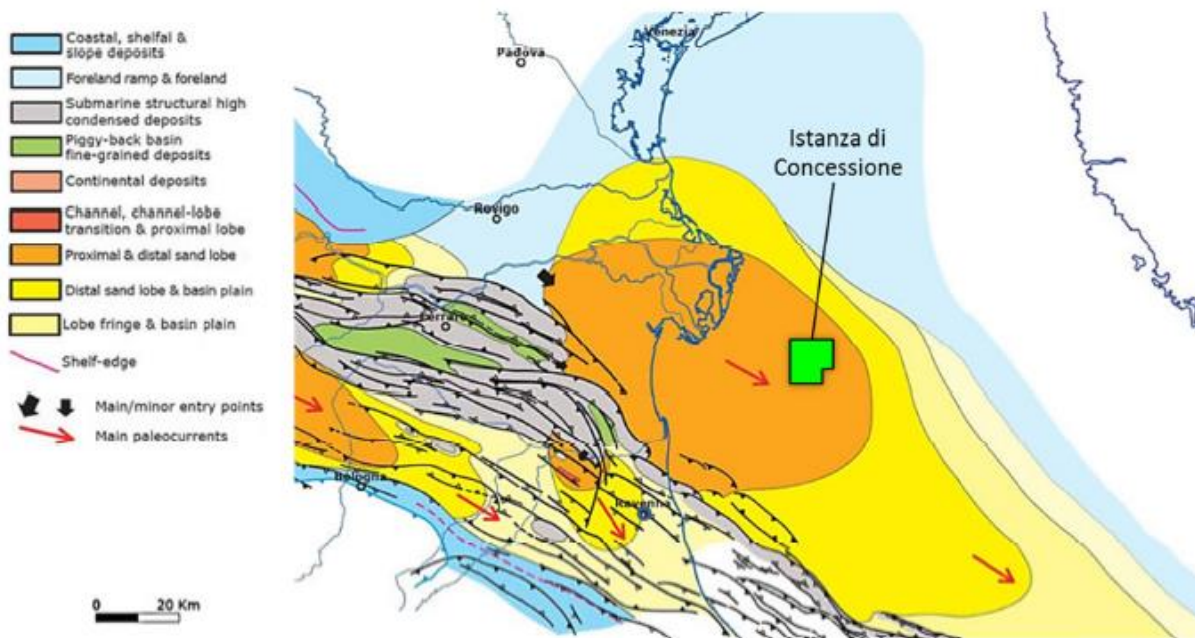


Figura 3: Inquadramento geologico strutturale regionale dell'area e distribuzione di facies deposizionali del Pleistocene Inf. (modif. da Ghielmi et al., 2010)

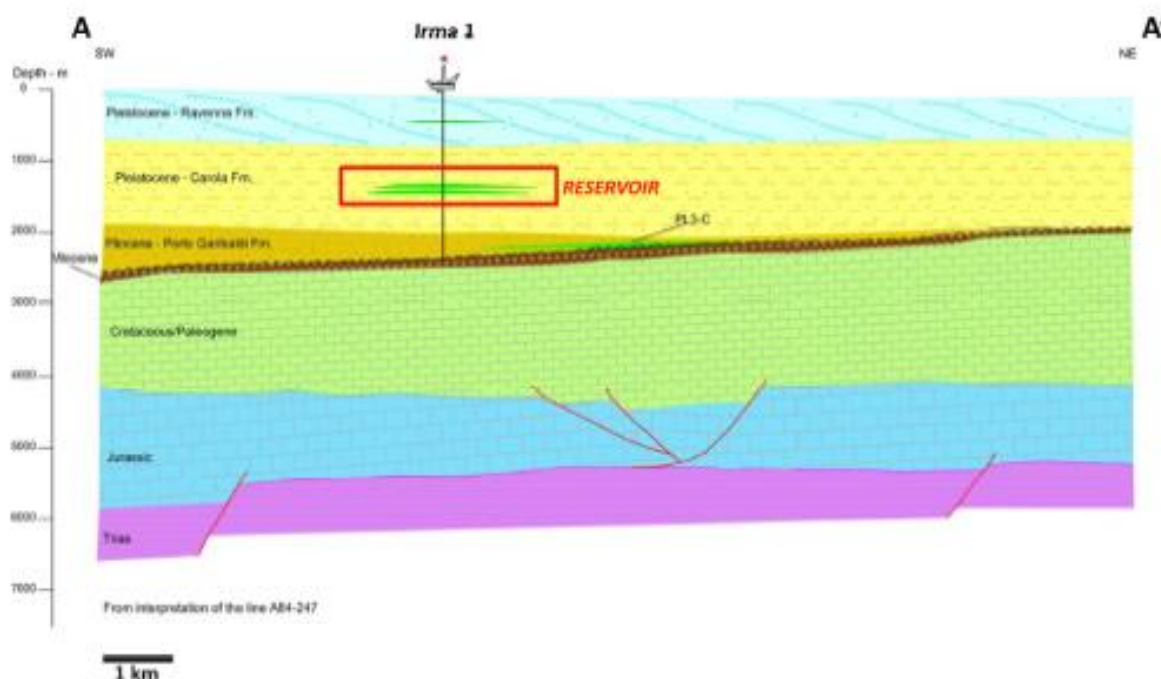


Figura 4: sezione geologica interpretata passante per il pozzo Irma 1 (Po Valley 2015)

I livelli mineralizzati a gas della Formazione Carola scoperti nei pozzi Irma 1 e Carola1 perforati da ENI che costituiscono l'obiettivo minerario di sviluppo del giacimento di Teodorico sono : PLQ-C, PLQ-D1, PLQ-D2 e PLQ-E2+F. (Figura 5).

La copertura del giacimento è assicurata da livelli argillosi di spessore da metrico a plurimetrico continui al di sopra di tutto il giacimento.

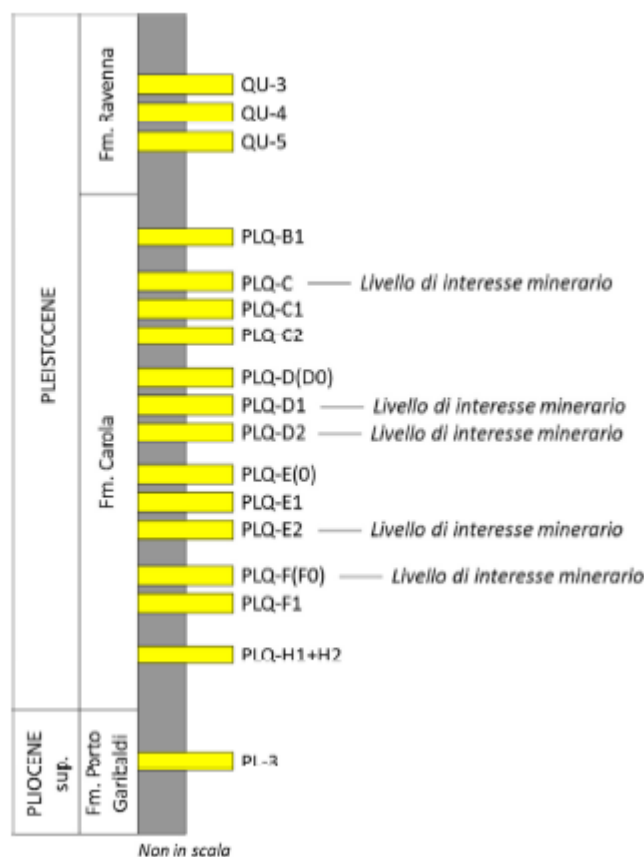


Figura 5: schema stratigrafico semplificato della successione plio-pleistocenica dell'area.

### 3. Interpretazione Geofisica

Il volume geofisico 3D acquistato da Eni che ricopre il giacimento di Teodorico (ca. 120 Km<sup>2</sup>) appartiene al rilievo offshore "3D ADRIA" acquisito da Agip tra il 1991-1992 nel Nord Adriatico.

Con l'ausilio di un specifico software di interpretazione e mapping (Kingdom), Po Valley ha interpretato, aiutandosi anche attraverso un'elaborazione dei contenuti e degli attributi del segnale (ampiezza rms, massima, istantanea, frequenza, fase etc.), e ricostruito mappe in tempi che sono state successivamente assestate in profondità grazie ai dati geologici acquistati da ENI dei quattro pozzi perforati sul giacimento di Teodorico.

Di tutti i dati interpretati, quelli che sono risultati interessanti ai fini di uno sfruttamento minerario appartengono ai livelli pleistocenici della Formazione Carola, appartenenti al reservoir principale PLQ-C, PLQ-D1, PLQ-D2, PLQ-E2+F, compresi tra 1300 e 1600 m., (Figura 6).

Essi corrispondono ad un intervallo in tempi tra 1,3 e 1,7 sec TWT e sono costituiti da sottili livelli sabbiosi di apporto torbiditico con spessori tra i 2 e i 5 m (multilayers) e buone caratteristiche petrofisiche (porosità attorno al 26÷30%), intercalati a depositi argillosi di tipo emi-pelagico, che assicurano la copertura impermeabile (sealing) e l'intrappolamento degli idrocarburi.

Il livello più profondo del Pliocene medio PL3-C (obiettivo esplorativo del progetto) , si trova ad una profondità di circa 2400 m (2,25 sec TWT) ed è rappresentato da un orizzonte in chiusura stratigrafica (on lap) sulla superficie erosiva del Messiniano in risalita da SW verso NE; è lo stesso tema minerario (play) da cui è attualmente in produzione il vicino campo dell'ENI di Naomi-Pandora ubicato a pochi km a SE (Figura 7).

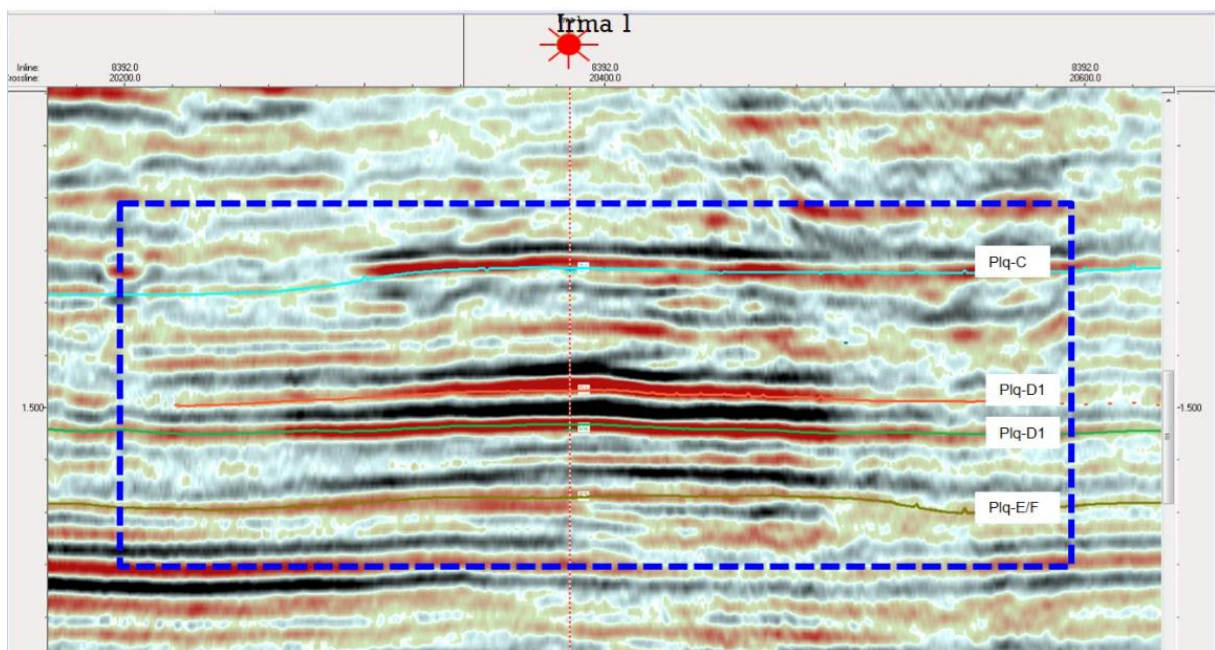


Figura 6: Sezione geofisica arbitraria SW-NE da 3D ADRIA riprocessato passante per il pozzo Irma 1. Sono evidenziati gli orizzonti interpretati del Pleistocene medio

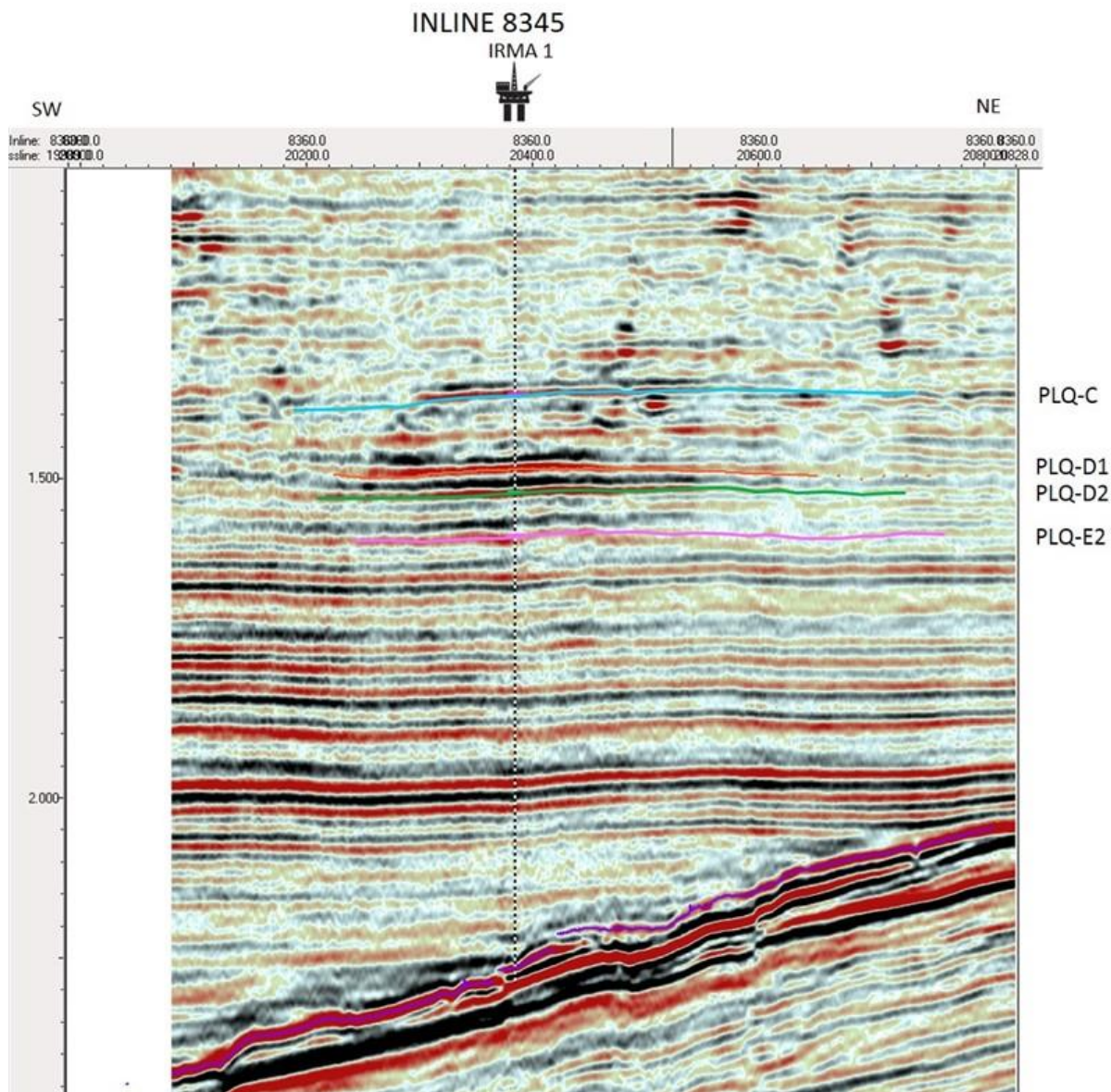


Figura 7: Linea sismica INLINE 8345, sono evidenziati gli orizzonti interpretati del Pleistocene medio e superiore e il top dell'unconformity miocenica.

Le mappe in tempi sono state assestate in profondità grazie al data set geologico completo acquistato da ENI relativo ai 4 pozzi perforati nell'area e costituito dai logs elettrici, master logs, profili di deviazioni e misure di velocità.

Riportiamo in Figura 8 il top strutturale ricostruito del primo livello pleistocenico PLQ-C con l'ubicazione dei pozzi perforati, in Figura 9 riportiamo il top strutturale del livello PL3-C, eventuale obiettivo esplorativo.

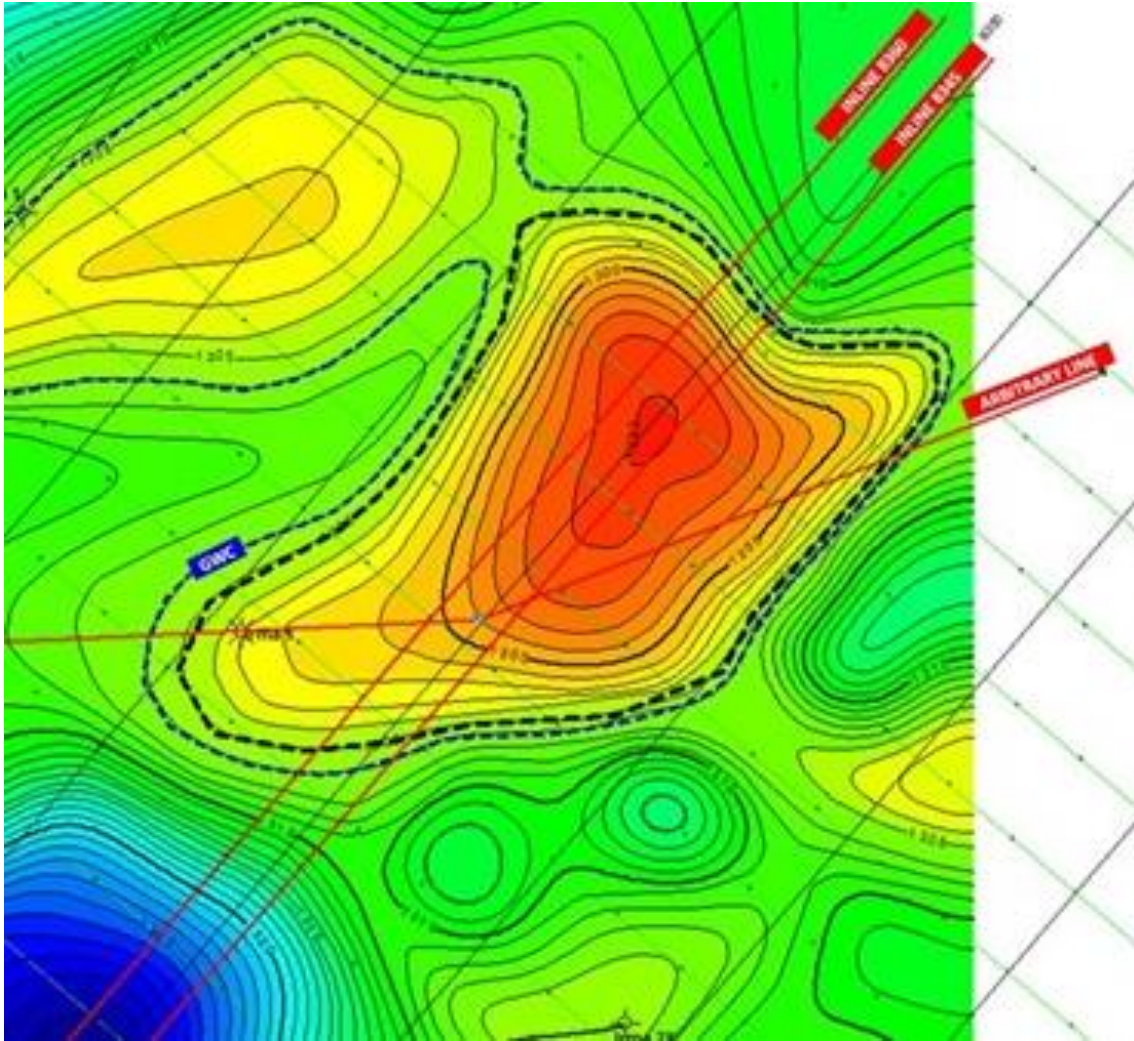


Figura 8: mappa in profondità del top del giacimento di Teodorico (Livello PLQ-C)

### 3.1 Stratigrafia

La stratigrafia prevista nei pozzi Teodorico 1 e 2 è riassunta schematicamente nella Figura 9. Essa è il risultato di correlazioni regionali ottenute tra i pozzi perforati nell'area e riportati nella Figura 10.

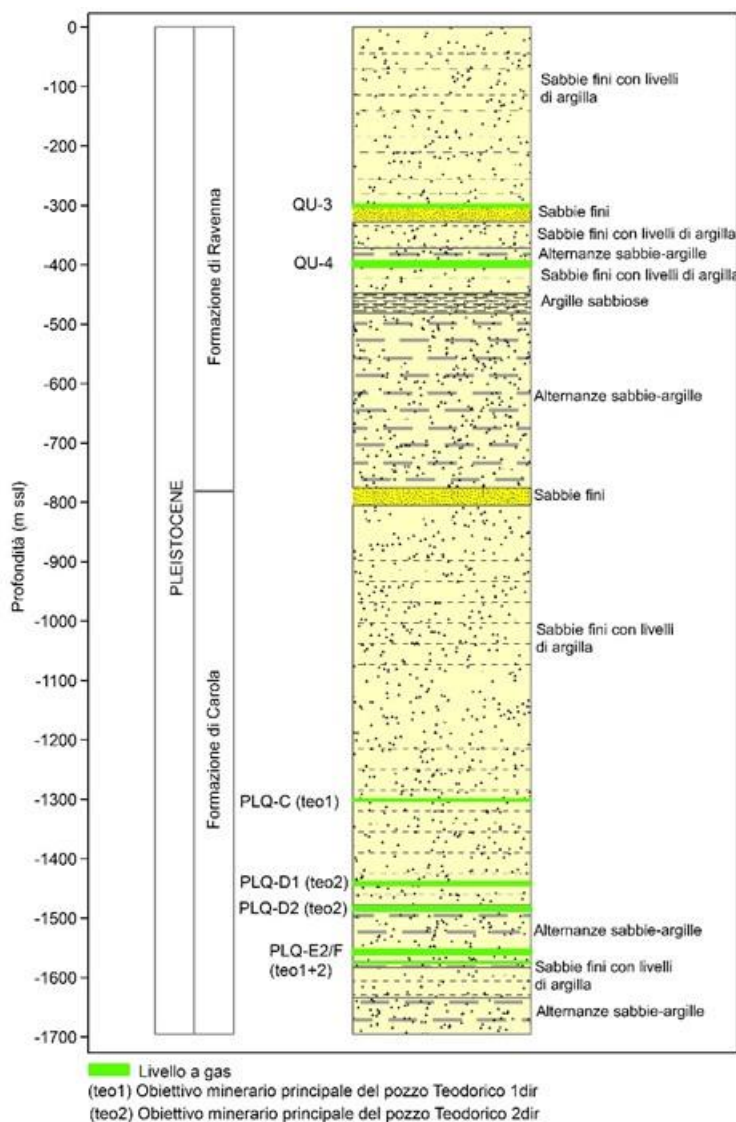


Figura 9: Stratigrafia attesa per il pozzo Teodorico 1dir (Obiettivi minerari livello PLQ-C, PLQ-E2/F) e del pozzo Teodorico 2dir (Obiettivi minerari livello PLQ-D1, PLQ-D2, PLQ-E2/F).

La stratigrafia prevista nei due pozzi Teodorico 1 e 2 è la seguente:

- Da 0 a 770 m ca. Formazione di RAVENNA
  - Età: Pleistocene medio
  - Descrizione: sistema progradante di ambiente costiero, deltizio, con sedimenti prevalentemente sabbiosi, locali intercalazioni di livelli di argilla e localmente presenza di torbe.
- Da 770 a 2000 m ca. Formazione CAROLA
  - Età: Pleistocene inferiore/medio

- Descrizione: torbiditi bacinali ad alta efficienza, concordanti con i sedimenti della sottostante formazione, sono costituite da banchi di sabbie con granulometrie prevalentemente fini e intercalazioni di argille grigie

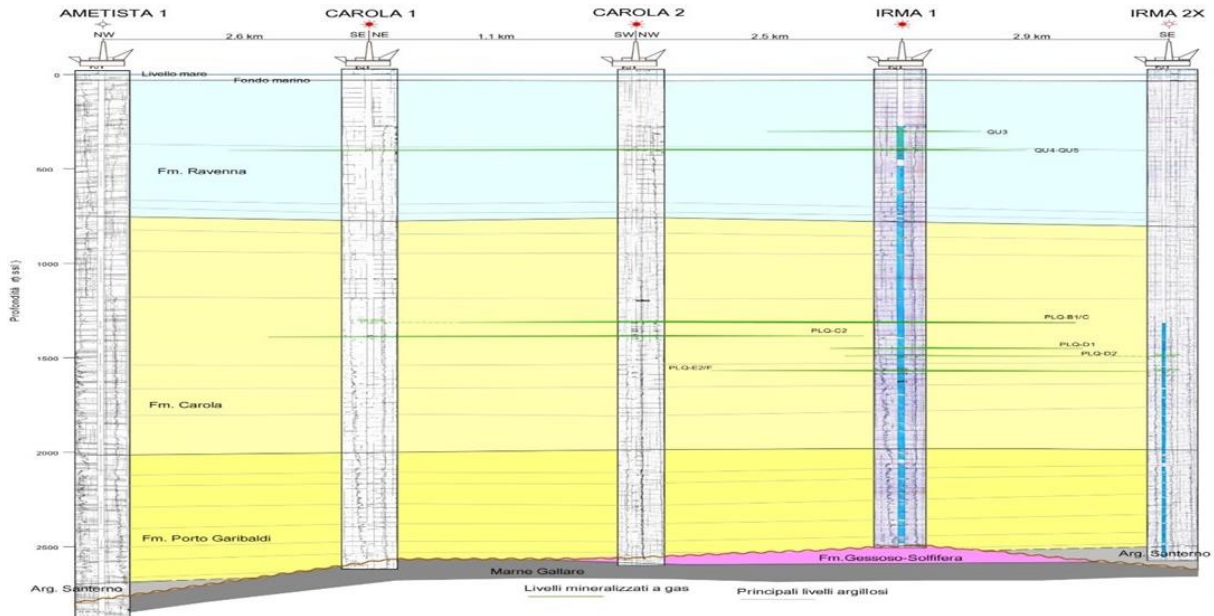


Figura 10: Correlazione stratigrafica regionale ad orientamento NW\_SE passante per i pozzi Carola-Irma.

### 3.2 Pozzi di Riferimento

I pozzi di riferimento per i due pozzi Teodorico 1 e 2 sono rispettivamente: Irma 1, Carola 1 e Carola 2, perforati da ENI tra il 1986 e 1992.

## 4. Obiettivi minerari dei pozzi

L'obiettivo **primario** dei due pozzi Teodorico 1 dir. e 2 dir. è quello della messa in produzione dei livelli pleistocenici della Formazione Carola rinvenuti a gas e testati nei pozzi perforati da ENI di Irma 1 (1988) e Carola 1 (1986). La sequenza stratigrafica dei livelli dall'alto verso il basso è la seguente: PLQ-C, PLQ-D1, PLQ-D2 e PLQ-E2+F.

La trappola che costituisce il giacimento corrisponde a una blanda anticlinale allungata in direzione NE-SO. Il giacimento, ubicato a profondità comprese tra 1300 e 1600 m TVDss, è costituito da sedimenti clastici interpretati come depositi di facies lobo torbiditiche, d'ambiente da prossimale a distale. Litologicamente i livelli mineralizzati sono costituiti da sabbie e silt intercalati a sottili livelli di argille e argille siltose.



L'obiettivo **secondario** è quello di caratterizzare dal punto di vista petrolfisico i livelli, tramite prelievo di carote e registrazione log, al fine di poter fornire le necessarie informazioni utili per il completamento in sand control.

#### 4.1 Profondità degli obiettivi minerari con relativi contatti Gas-Acqua

Nella tabella 2 sono riportate le profondità di ciascun livello ricostruite a seguito dell'interpretazione geofisica del giacimento di Teodorico con i relativi contatti Gas-Acqua scoperti nei pozzi Carola 1 e Irma 1, perforati da ENI rispettivamente nel 1986 e 1988 .

Livello	Top m T.R.	Botto m T.R.	Top m s.l.m.	Botto m s.l.m.	Giacitura	Tipo Contatto	Prof. m T.R.	Prof. m s.l.m.
PLQ-C	1330	1410	1303	1383	Subor. con culminazione Up-dip	G.W.C.	1333	1306
PLQ-D1	1464	1503,5	1437	1476,5	Subor. con culminazione Up-dip	G.W.C.	1469	1442
PLQ-D2	1505	1512	1478	1480	Subor. con culminazione Up-dip	G.W.C.	1508	1481
PLQ-E2	1581,5	1583,5	1554,5	1556,5	Subor. con culminazione Up-dip	G.D.T	1583	1556,5
PLQ-F	1585	1599,5	1558	1572,5	Subor. con culminazione Up-dip	G.W.C.	1589	1562

Tabella 2: profondità dei livelli del giacimento di Teodorico al pozzo Irma 1 e relativi contatti Gas-Acqua.

Gli stessi livelli saranno attraversati al loro top dai pozzi Teodorico 1 dir e 2 dir alle profondità TVDss m (s.l.m) e coordinate geografiche riportate in tabella 3.

Teodorico				
POZZO	LIVELLO	Latitudine	Longitudine	DEPTH TVDss
Teodorico 1 dir.	PLQ-C	44° 45' 0.054 N	12° 44' 3.362 E	-1300
	PLQ-D1	44° 45' 0.054 N	12° 44' 3.362 E	-1439
	PLQ-D2	44° 45' 0.054 N	12° 44' 3.362 E	-1481
	PLQ-E2+F	44° 45' 0.054 N	12° 44' 3.362 E	-1553
Teodorico 2 dir.	PLQ-C	44° 44' 54.076 N	12° 43' 20.258 E	-1301
	PLQ-D1	44° 44' 54.076 N	12° 43' 20.258 E	-1438
	PLQ-D2	44° 44' 54.076 N	12° 43' 20.258 E	-1479
	PLQ-E2+F	44° 44' 54.076 N	12° 43' 20.258 E	-1553

Tabella 3:profondità TVDss degli obiettivi minerari nei pozzi Teodorico 1 dir e 2 dir. e relative coordinate geografiche.

## 5. Pressioni

Le pressioni statiche iniziali, interpretate dai test effettuati nel pozzo Irma 1, sono riepilogate in Tabella 4a.

LIVELLO	Pressione iniziale (kg/cm <sup>2</sup> <sub>ass</sub> )	Datum depth [m] RT	Datum depth [m] TVDSS
PLQ-C	-	-	-
PLQ-D1	151.6	1462	1435
PLQ-D2	-	-	-
PLQ-E2	166.3	1582	1555
PLQ-F			

Tabella 4a:pressioni statiche misurate da test al pozzo Irma 1

Sulla base di questi dati iniziali, i valori delle pressioni statiche iniziali, calcolate alla profondità del datum, di tutti i livelli sono riportati in Tabella 4b..

LIVELLO	Pressione iniziale (kg/cm <sup>2</sup> <sub>ass</sub> )	Pressione iniziale (bar <sub>ass</sub> )	Datum depth [m] TVDss
PLQ-C	135.8	133.1	1306
PLQ-D1	152.6	149.6	1443
PLQ-D2	157.5	154.5	1483
PLQ-E2	166.6	163.4	1557
PLQ-F	167.3	164.1	1563

Tabella 4b: pressioni statiche iniziali al datum per ciascun livello del giacimento Teodorico

Si riportano, nelle tabelle 5a e 5b , la sequenza stratigrafica e le pressioni previste rispettivamente nei pozzi Teodorico 1 dir e 2 dir.

**Teodorico 1 dir**

Top	Top	Depth uncert.	Descrizione	Mineraliz.	Pore pressure (P50)	Overburden gradient	Fracture strength
m TVDS	m MDRT	mTVD		acqua/gas	bar/10m	bar/10m	bar/10m
63	<b>91</b>	+/-5	sabbie fini intercal. con livelli di argilla	acqua	1.05	1.33	1.24
274	<b>302</b>	+/-5	sabbie fini	acqua	1.05	1.68	1.47
278	<b>306</b>	+/-5	argille	acqua	1.05	1.69	1.47
282	<b>310</b>	+/-5	sabbie fini	acqua	1.05	1.69	1.48
297	<b>325</b>	+/-5	alternanza sabbie – argille	acqua	1.05	1.70	1.48
<b>299</b>	<b>327</b>	<b>+/-5</b>	<b>sabbie contenenti gas</b>	<b>gas</b>	<b>1.05</b>	<b>1.70</b>	<b>1.49</b>
302	<b>330</b>	+/-5	alternanza sabbie – argille	acqua	1.05	1.71	1.49
303	<b>331</b>	+/-5	sabbie fini	acqua	1.05	1.71	1.49
328	<b>356</b>	+/-5	argille	acqua	1.05	1.73	1.50
331	<b>359</b>	+/-5	sabbie con intercal. di liv. decim di arg. (ogni 20m ca.)	acqua	1.05	1.73	1.50
368	<b>396</b>	+/-5	argille	acqua	1.05	1.75	1.52
372	<b>400</b>	+/-5	sabbie fini	acqua	1.05	1.76	1.52
385	<b>413</b>	+/-5	Intercal. argille sabbie con liv. decim.	Acqua	1.05	1.77	1.53
<b>394</b>	<b>422</b>	<b>+/-5</b>	<b>sabbie contenenti gas</b>	<b>gas</b>	<b>1.05</b>	<b>1.77</b>	<b>1.53</b>
400	<b>428</b>	+/-5	Intercal. argille sabbie con liv. decim.	Acqua	1.05	1.77	1.53
<b>402</b>	<b>430</b>	<b>+/-5</b>	<b>sabbie contenenti gas</b>	<b>gas</b>	<b>1.05</b>	<b>1.78</b>	<b>1.53</b>
403	<b>431</b>	+/-5	Intercal. argille sabbie con liv. decim. (ogni 10/15m)	acqua	1.05	1.78	1.53
448	<b>477</b>	+/-5	argille	acqua	1.05	1.80	1.55
482	<b>513</b>	+/-5	Intercal. argille sabbie con liv. decim. (ogni 15/20m)	acqua	1.05	1.82	1.56
571	<b>609</b>	+/-10	Intercal. argille sabbie con liv. decim. (ogni 5/10m)	acqua	1.05	1.86	1.59
611	<b>655</b>	+/-10	argille	acqua	1.05	1.88	1.60
628	<b>675</b>	+/-10	Intercal. argille sabbie con liv. decim. (ogni 10/15m)	acqua	1.05	1.88	1.61
721	<b>792</b>	+/-10	argille	acqua	1.05	1.92	1.63
730	<b>804</b>	+/-10	sabbie fini	acqua	1.05	1.92	1.63

743	<b>821</b>	+/-10	argille	acqua	1.05	1.92	1.63
751	<b>831</b>	+/-10	sabbie fini	acqua	1.05	1.93	1.63
765	<b>849</b>	+/-10	argille	acqua	1.05	1.93	1.64
776	<b>863</b>	+/-10	sabbie fini	acqua	1.05	1.93	1.64
805	<b>900</b>	+/-10	argille	acqua	1.05	1.94	1.65
809	<b>906</b>	+/-10	Intercal. argille sabbie con liv. decim. (ogni 5/10m)	acqua	1.05	1.94	1.65
855	<b>965</b>	+/-10	argille	acqua	1.05	1.96	1.66
862	<b>974</b>	+/-10	Intercal. argille sabbie con liv. decim. (ogni 5/10m)	acqua	1.05	1.96	1.66
941	<b>1075</b>	+/-10	argille	acqua	1.05	1.98	1.67
954	<b>1092</b>	+/-10	Intercal. argille sabbie con liv. decim. (ogni 5m)	acqua	1.05	1.98	1.67
1123	<b>1293</b>	+/-10	Intercal. argille sabbie con liv. decim. (ogni 10/15m)	acqua	1.05	2.02	1.70
1181	<b>1355</b>	+/-10	argille	acqua	1.05	2.04	1.71
1187	<b>1361</b>	+/-10	Intercal. argille sabbie con liv. decim. (ogni 10/15m)	acqua	1.05	2.04	1.71
<b>1300</b>	<b>1477</b>	+/-10	sabbie contenenti gas (livello C)	gas	1.10	2.06	1.74
1302	<b>1479</b>	+/-10	argille	acqua	1.10	2.06	1.74
<b>1306</b>	<b>1483</b>	+/-10	sabbie contenenti gas	gas	1.10	2.06	1.74
1307	<b>1484</b>	+/-10	Intercal. argille sabbie con liv. decim. (ogni 5/10m)	acqua	1.10	2.06	1.74
1383	<b>1561</b>	+/-10	argille	acqua	1.10	2.07	1.75
1391	<b>1569</b>	+/-10	Intercal. argille sabbie con liv. decim. (ogni 5/10m)	acqua	1.10	2.08	1.75
<b>1439</b>	<b>1617</b>	+/-10	sabbie contenenti gas (livello D1)	gas	1.10	2.08	1.76
1444	<b>1483</b>	+/-10	Intercal. argille sabbie con liv. decim. (ogni 5/10m)	acqua	1.10	2.08	1.76
1478	<b>1484</b>	+/-10	Intercal. argille sabbie con liv. decim. (ogni 2/5m)	acqua	1.10	2.09	1.76
<b>1481</b>	<b>1660</b>	+/-10	sabbie contenenti gas (livello D2)	gas	1.10	2.09	1.76
1482	<b>1661</b>	+/-10	Intercal. argille sabbie con liv. decim. (ogni 2/5m)	acqua	1.10	2.09	1.76
<b>1484</b>	<b>1663</b>	+/-10	sabbie con tracce di gas	gas	1.10	2.09	1.76
1487	<b>1666</b>	+/-10	Intercal. argille sabbie con liv. decim. (ogni 2/5m)	acqua	1.10	2.09	1.76
1490	<b>1669</b>	+/-10	Intercal. argille sabbie con livelli decim. (ogni 5m)	acqua	1.10	2.09	1.76
1520	<b>1699</b>	+/-10	argille	acqua	1.10	2.10	1.76
1528	<b>1707</b>	+/-10	Intercal. argille sabbie con liv. decim. (ogni 2/5m)	acqua	1.10	2.10	1.77
<b>1545</b>	<b>1724</b>	+/-10	sabbie con tracce di gas	gas	1.10	2.10	1.77

1552	<b>1731</b>	+/-10	Intercal. argille sabbie con liv. decim. (ogni 2/5m)	acqua	1.10	<b>2.10</b>	1.77
<b>1553</b>	<b>1732</b>	+/-10	sabbie contenenti gas (livello E2)	gas	1.10	2.10	<b>1.77</b>
1554	<b>1733</b>	+/-10	Intercal. argille sabbie con liv. decim. (ogni 2/5m)	acqua	1.10	<b>2.10</b>	1.77
<b>1556</b>	<b>1735</b>	+/-10	sabbie contenenti gas (livello F)	gas	1.10	2.10	<b>1.77</b>
1560	<b>1739</b>	+/-10	Intercal. argille sabbie con liv. decim. (ogni 2/5m)	acqua	1.10	<b>2.10</b>	1.77
1565	<b>1744</b>	+/-10	fine sands	acqua	1.10	2.10	1.77
1573	<b>1753</b>	+/-10	argille	acqua	1.10	2.11	1.77
<b>1574</b>	<b>1754</b>	+/-10	sabbie contenenti gas	gas	1.10	2.11	<b>1.77</b>
1575	<b>1755</b>	+/-10	argille	acqua	1.10	<b>2.11</b>	1.77
1578	<b>1758</b>	+/-10	sabbie fini	acqua	1.12	2.11	1.78
1583	<b>1763</b>	+/-10	Intercal. argille sabbie con liv. decim. (ogni 2/5m)	acqua	1.12	2.11	1.78
1634	<b>1814</b>	+/-10	argille	acqua	1.12	2.11	1.78
1653	<b>1833</b>	+/-10	Intercal. argille sabbie con liv. decim. (ogni 2/5m)	acqua	1.12	2.12	1.78
1668	<b>1848</b>	+/-10	sabbie fini	acqua	1.12	2.12	1.79
1681	<b>1862</b>	+/-10	argille	acqua	1.12	2.12	1.79
1688	<b>1869</b>	+/-10	sabbie fini	acqua	1.12	2.12	1.79

Tabella 5a: sequenza stratigrafica prevista e pressioni previste al pozzo Teodorico 1dir.

**Teodorico 2 dir**

Top	Top	Depth	Descrizione	Mineraliz.	Pore	Overburden	Fracture
m	m	uncert.			pressure	gradient	strength
TVDS	MDRT	mTVD		acqua/gas	(P50)		
					bar/10m	bar/10m	bar/10m
63	91	+/-5	sabbie fini intercalate con livelli di argilla	acqua	1.05	1.33	1.24
274	302	+/-5	sabbie fini	acqua	1.05	1.68	1.47
278	306	+/-5	argille	acqua	1.05	1.69	1.47
282	310	+/-5	sabbie fini	acqua	1.05	1.69	1.48
297	325	+/-5	alternanza sabbie - argille	acqua	1.05	1.70	1.48
<b>299</b>	<b>327</b>	+/-5	sabbie contenenti gas	gas	<b>1.05</b>	<b>1.70</b>	<b>1.49</b>
302	330	+/-5	alternanza sabbie - argille	acqua	1.05	1.71	1.49

303	331	+/-5	sabbie fini	acqua	1.05	1.71	1.49
328	356	+/-5	argille	acqua	1.05	1.73	1.50
331	359	+/-5	sabbie con intercal. di liv. decim. di arg. (ogni 20 m ca.)	acqua	1.05	1.73	1.50
368	396	+/-5	argille	acqua	1.05	1.75	1.52
372	400	+/-5	sabbie fini	acqua	1.05	1.76	1.52
385	413	+/-5	intercalated clays and sands with decimetric levels	acqua	1.05	1.77	1.53
394	422	+/-5	sabbie contenenti gas	gas	1.05	1.77	1.53
400	428	+/-5	intercalazioni argille sabbie con livelli decimetrici	acqua	1.05	1.77	1.53
402	430	+/-5	sabbie contenenti gas	gas	1.05	1.78	1.53
403	431	+/-5	Intercal. argil. e sabbie con livelli decim. (ogni 10/15m)	acqua	1.05	1.78	1.53
448	477	+/-5	argille	acqua	1.05	1.80	1.55
482	513	+/-5	Intercal. argille e sabbie con livelli decim. (ogni 15/20m)	acqua	1.05	1.82	1.56
571	609	+/-10	Intercal. argille e sabbie con livelli decim. (ogni 5/10m)	acqua	1.05	1.86	1.59
611	655	+/-10	argille	acqua	1.05	1.88	1.60
628	675	+/-10	Intercal. argille e sabbie con livelli decim. (ogni 10/15m)	acqua	1.05	1.88	1.61
721	794	+/-10	argille	acqua	1.05	1.92	1.63
730	806	+/-10	sabbie fini	acqua	1.05	1.92	1.63
743	824	+/-10	argille	acqua	1.05	1.92	1.63
751	834	+/-10	sabbie fini	acqua	1.05	1.93	1.63
765	853	+/-10	argille	acqua	1.05	1.93	1.64
776	868	+/-10	sabbie fini	acqua	1.05	1.93	1.64
805	906	+/-10	argille	acqua	1.05	1.94	1.65
809	912	+/-10	Intercal. argille e sabbie con livelli decim. (ogni 5/10m)	acqua	1.05	1.94	1.65
855	973	+/-10	argille	acqua	1.05	1.96	1.66
862	982	+/-10	Intercal. argille e sabbie con livelli decim. (ogni 5/10m)	acqua	1.05	1.96	1.66
941	1088	+/-10	argille	acqua	1.05	1.98	1.67
954	1105	+/-10	Intercal. argille e sabbie con livelli decim. (ogni 5m)	acqua	1.05	1.98	1.67
1123	1313	+/-10	Intercal. argille e sabbie con livelli decim. (ogni 10/15m)	acqua	1.05	2.02	1.70
1181	1375	+/-10	argille	acqua	1.05	2.04	1.71

1187	1381	+/-10	Intercal. argille e sabbie con livelli decim. (ogni 10/15m)	acqua	1.05	2.04	1.71
1300	1497	+/-10	argille	acqua	1.05	2.06	1.72
1301	1498	+/-10	sabbie contenenti gas (livello C)	gas	1.10	2.06	1.74
1303	1500	+/-10	argille	acqua	1.10	2.06	1.74
1306	1503	+/-10	sabbie contenenti gas	gas	1.10	2.06	1.74
1307	1504	+/-10	Intercal. argille e sabbie con livelli decim. (ogni 5/10m)	acqua	1.10	2.06	1.74
1383	1581	+/-10	argille	acqua	1.10	2.07	1.75
1391	1589	+/-10	Intercal. argille e sabbie con livelli decim. (ogni 5/10m)	acqua	1.10	2.08	1.75
1438	1636	+/-10	sabbie contenenti gas (livello D1)	gas	1.10	2.08	1.76
1443	1641	+/-10	Intercal. argille e sabbie con livelli decim. (ogni 5/10m)	acqua	1.10	2.08	1.76
1478	1677	+/-10	Intercal. argille e sabbie con livelli decim. (ogni 5/10m)	acqua	1.10	2.09	1.76
1479	1678	+/-10	sabbie contenenti gas (livello D2)	gas	1.10	2.09	1.76
1480	1679	+/-10	Intercal. argille e sabbie con livelli decim. (ogni 2/5m)	acqua	1.10	2.09	1.76
1483	1682	+/-10	sabbie con tracce di gas	gas	1.10	2.09	1.76
1486	1685	+/-10	Intercal. argille e sabbie con livelli decim. (ogni 2/5m)	acqua	1.10	2.09	1.76
1490	1689	+/-10	Intercal. argille e sabbie con livelli decim. (ogni 5m)	acqua	1.10	2.09	1.76
1520	1719	+/-10	argille	acqua	1.10	2.10	1.76
1528	1727	+/-10	Intercal. argille e sabbie con livelli decim. (ogni 2/5m)	acqua	1.10	2.10	1.77
1545	1744	+/-10	sabbie con tracce di gas	gas	1.10	2.10	1.77
1552	1751	+/-10	Intercal. argille e sabbie con livelli decim. (ogni 2/5m)	acqua	1.10	2.10	1.77
1553	1752	+/-10	sabbie contenenti gas (livello E2)	gas	1.10	2.10	1.77
1554	1753	+/-10	Intercal. argille e sabbie con livelli decim. (ogni 2/5m)	acqua	1.10	2.10	1.77
1556	1755	+/-10	sabbie contenenti gas (livello F)	gas	1.10	2.10	1.77
1560	1759	+/-10	Intercal. argille e sabbie con livelli decim. (ogni 2/5m)	acqua	1.10	2.10	1.77
1565	1764	+/-10	fine sands	acqua	1.10	2.10	1.77
1573	1773	+/-10	argille	acqua	1.10	2.11	1.77
1574	1774	+/-10	sabbie contenenti gas	gas	1.10	2.11	1.77
1575	1775	+/-10	argille	acqua	1.10	2.11	1.77
1578	1778	+/-10	sabbie fini	acqua	1.12	2.11	1.78
1583	1783	+/-10	Intercal. argille e sabbie con livelli decim. (ogni 2/5m)	acqua	1.12	2.11	1.78

1634	1834	+/-10	argille	acqua	1.12	2.11	1.78
1653	1853	+/-10	Intercal. argille e sabbie con livelli decim. (ogni 2/5m)	acqua	1.12	2.12	1.78
1668	1869	+/-10	sabbie fini	acqua	1.12	2.12	1.79
1681	1882	+/-10	argille	acqua	1.12	2.12	1.79
1688	1889	+/-10	sabbie fini	acqua	1.12	2.12	1.79

Tabella 5b: sequenza stratigrafica prevista e pressioni previste al pozzo Teodorico 2 dir.

### 6. Schema di completamento

Al fine di ottimizzare il recupero delle riserve è stato previsto lo schema di completamento riportato in Figura 12.

I completamenti sono programmati tutti in Sand Control con tecnologia, in base alla tipologia dei livelli, tipo Inside Casing Gravel Pack (ICGP-F&P). Si prevedono su ciascun pozzo completamenti doppi con tbg da 2" 3/8.

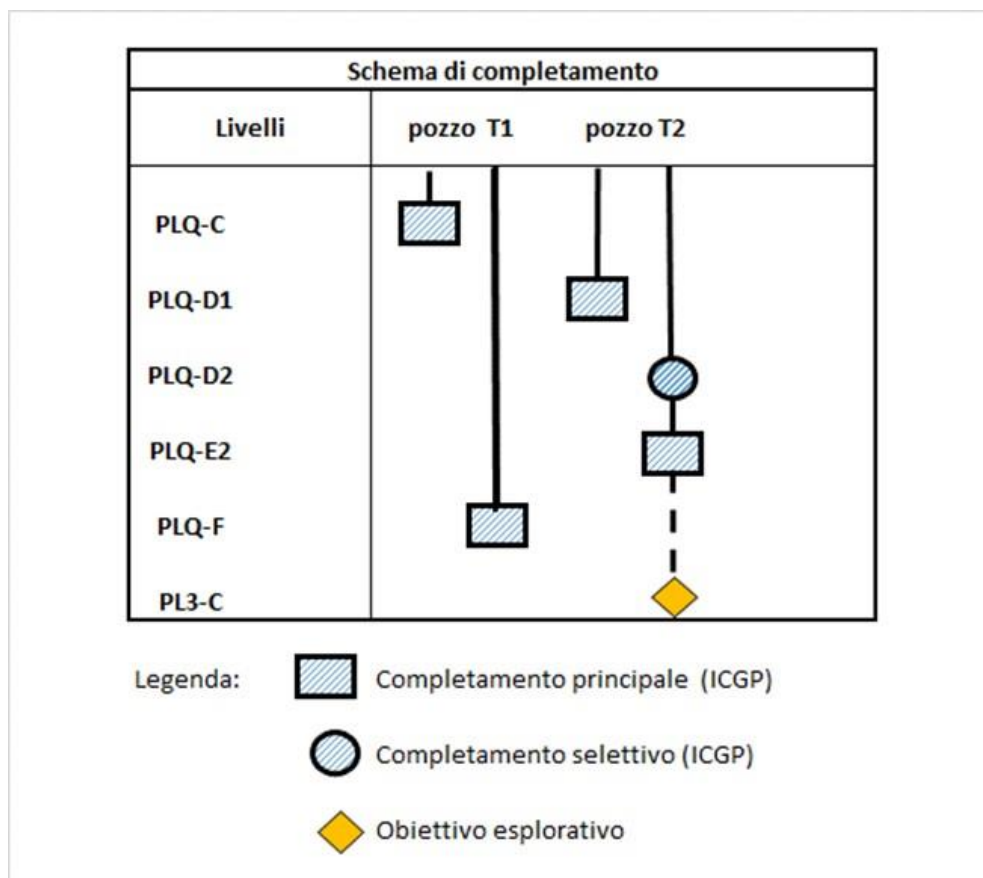


Figura 12: schema di completamento



## 2. PROGRAMMA DI GEOLOGIA OPERATIVA

## **INDICE DEGLI ARGOMENTI**

1.	: Surface logging.....	27
1.1	: Documentazione.....	28
1.2	: Campionamenti.....	29
1.2.1	: Campionatura cuttings.....	29
1.2.2	: Carote di fondo.....	30
1.2.3	: Carote di parete .....	31
1.2.4	: Fluidi di formazione.....	31
1.2.5	: Campionamento del Gas (GWD).....	32
1.3	: Programma Logs Elettrici.....	32
1.3.1	: Programma Log elettrici in MWD/LWD.....	34
1.4	: Acquisizione sismica in pozzo.....	35
1.5	: Studi ed Elaborati.....	35

## 1. Surface Logging

### COMPAGNIA DI SERVIZIO DA DEFINIRE

Lo scopo principale dell'unità di mud logging è quello di seguire ed assicurare la sicurezza delle operazioni svolte in pozzo eseguendo il costante monitoraggio di tutti i parametri di perforazione e geologici e per quest'ultimi, in particolare, la rilevazione e l'evoluzione dei gas.

Il servizio mud logging è previsto dall'inizio della fase 9 5/8", 50 metri sotto la scarpa della 13 3/8".

E' prevista inoltre l'installazione di due flow meter di tipo elettromagnetico:

- in corrispondenza della linea di flow in;
- sulla linea di flow out.

Tali flow meter consentiranno una registrazione molto accurata ( dell'ordine di pochi litri) del differenziale di portata al fine di individuare qualsiasi tipo di flusso, sia come micro perdite di fango in perforazione, sia come erogazione di fluidi da parte delle formazioni in pozzo.

Il servizio di Mud Logging, che inizierà praticamente a partire dallo "spud-in" e continuerà fino al termine delle operazioni, sarà così strutturato:

- servizio "operating", durante la fase di perforazione, assicurato da 4 operatori attivi dall'inizio della fase 9 5/8" (circa 50 m sotto la scarpa della 13 3/8") fino alla profondità finale dei due pozzi Teodorico 1 e 2;
- servizio "reduced" nella fase di accertamento minerario e chiusura mineraria, assicurato da 2 operatori attivi al termine del reintegro del liner 7".

All'unità mud logging sarà inoltre demandata la conduzione delle seguenti attività di controllo:

- analisi litologiche al binoculare e in sezione sottile;

- misura e granulometria della frazione sabbiosa;
- registrazione delle velocità di avanzamento;
- controllo del livello del fluido;
- controllo del "sigma" exponent.

Il numero di sensori d'esplosività (gas metano), di H<sub>2</sub>S e degli allarmi con barre acustico - luminose sarà stabilito in conformità a quanto sarà riportato nell' D.S.S. e delle disposizioni impartite dal Direttore Responsabile della Sicurezza.

Particolare cura dovrà essere dedicata alla installazione, calibrazione e manutenzione della strumentazione di detezione delle manifestazioni gassose, che costituiranno uno degli strumenti di valutazione degli intervalli mineralizzati (la portata d'aspirazione del campione deve essere costante, pulizia assidua del gas trip, controllo giornaliero delle linee gas, ecc..).

Viene inoltre richiesta la massima attenzione per la calibrazione e manutenzione dei sensori di monitoraggio dei parametri di sicurezza.

Tutto il personale operante in cantiere dovrà essere in regola con le specifiche contrattuali e con quanto dichiarato nel D.S.S.

## 1.1 Documentazione

A fine installazione dell'attrezzatura, la Contrattista dovrà fornire al Rappresentante della Committente il "Rig-Up Report" (Verbale di accettazione?) dove saranno riportate le procedure di taratura adottate, evidenziando eventuali non conformità rispetto alle specifiche tecniche contrattuali. La documentazione di carattere geologico prodotta in cantiere, a cura principalmente del personale della compagnia da "Surface Logging", dovrà essere compilata con tempestività in modo da disporre sempre di dati e grafici aggiornati, in particolare:

- Il rapporto geologico giornaliero deve comprendere le operazioni e i dati salienti raccolti dalle ore 00:00 alle ore 24:00 del giorno precedente, con un flash su ciò che è accaduto dalle ore 24:00 alle ore 07:00 del mattino;
- Il rapporto deve essere consegnato all'assistente geologico entro le 07:30 se presente, o al Responsabile Area Pozzo e inviato giornalmente via mail, o via fax, in

caso di mancanza di collegamento, alla Sede di PoValley in Via F.Crispi 90 – 00187 Roma (Italia);

- Il Master Log deve essere aggiornato il più possibile o max. ogni 20 mt di avanzamento del pozzo e inviato giornalmente sempre alla Direzione del Committente come file (.pdf), anche nella versione verticalizzata. Una copia aggiornata dovrà essere disponibile in qualsiasi momento, sulla base delle esigenze operative (individuazione di passaggi formazionali, casing point, logs elettrici, ecc.);
- Il controllo del servizio di Surface Logging sarà eseguito dal Geologo di Cantiere mediante verifiche periodiche sulla qualità dei dati forniti, sulle caratteristiche del personale, sulle modalità di svolgimento delle operazioni e su quanto altro sia stato richiesto o segnalato nelle specifiche contrattuali;
- Prima di ogni operazione di logs elettrici, deve essere consegnata all'assistente geologico n° 1 copia completa del Master Log. A fine pozzo devono essere consegnate n° 5 copie complete all'assistente geologico;
- Si ricorda che nella Track del total gas, deve essere riportata anche la curva del "Total Gas", normalizzato per i parametri di perforazione con frequenza d'acquisizione ogni 0.25 m;
- A fine pozzo dovrà essere consegnato il rapporto finale della Contrattista in n° 3 copie con CD allegato in ciascuna copia.

Il controllo del servizio di Mud Logging verrà garantito tramite verifiche sulla qualità dei dati forniti sulle caratteristiche del personale, sulla modalità di svolgimento delle operazioni, su quanto altro sia richiesto o segnalato nelle specifiche contrattuali e su quanto dichiarato in sede di D.S.S.C. e sul Piano di Qualità.

L'utilizzo di attrezzature aggiuntive potrà essere definito in funzione del contratto e delle specifiche in vigore all'inizio dei lavori.

## **1.2 Campionamenti**

### **1.2.1 Campionatura cuttings**

E' importante assicurare il campionamento cuttings e/o fluidi in corrispondenza di variazioni nei parametri di perforazione (Drilling break positivi e/o negativi) e/o manifestazioni tramite campioni spot che in base alla loro importanza dovranno essere catalogati ed ufficializzati.

La frequenza di campionamento dipenderà dalla velocità d'avanzamento, ma in linea di massima dovrà essere assicurato un intervallo di campionamento di 5 – 10 m, le frequenze di campionamento e i set di campioni di cuttings da collezionare saranno concordate/decise con il Wellsite Geologist e il team di Geologia di Po Valley.

La quantità di cuttings da raccogliere ai vibrovagli non dovrà essere inferiore ai 100 gr per serie. Ciascuna serie di "lavati ed asciugati" dovrà essere disposta in ordine di prelievo in cassette dedicate al campionamento, corredate dei dati generali e dell'indirizzo del destinatario.

Per l'U.N.M.I.G., sarà preparato un set speciale, lavato ed asciugato (+/- 200 gr), con una frequenza di campionamento di seguito riportata:

- ogni 20 m nella sequenza Pleistocenica della formazione Ravenna;
- ogni 5 metri nella sequenza Pleistocenica della formazione Carola.

Non sono richiesti campioni di tipo non lavati/non asciugati (Source rock) e campioni di tipo Head Space e Vacuum.

### 1.2.2 Carote di fondo

COMPAGNIA DI SERVIZIO: DA DEFINIRE

Nella fase 8.1/2" è previsto il prelievo complessivo fino ad un massimo di n° 5 carote di fondo rappresentative di ciascun livello, al fine di caratterizzare petrofisicamente e granulometricamente le sabbie reservoir dei livelli da sviluppare:

- 2 certe nel pozzo Teodorico 1 : livelli C e F;
- 2 nel pozzo Teodorico 2 : livelli D1, E2-F, + 1 contingent : livello D2.

I dati di queste, integrate con le acquisizioni logs, e con i valori delle pressioni di ciascun livello, permetteranno la realizzazione del modello geodinamico del campo.

Nel dettaglio, con riferimenti di profondità al pozzo di correlazione Irma 1:

- n° 1 carota (6 metri) nelle sabbie del livello C, coring point a 1330 m TVD pozzo Teodorico 1.
- n° 1 carota (6 metri) nelle sabbie del livello F, coring point a 1585 m TVD, pozzo Teodorico 1.
- n° 1 carota (6 metri) nelle sabbie del livello D1, coring point a 1463 m TVD, pozzo Teodorico 2.

- n° 1 carota contingent (6 metri) al top delle sabbie del livello D2, coring point a 1505 m TVD, pozzo Teodorico 2.

- n° 1 carota (6 metri) al top delle sabbie del livello E2 e parte del livello F, coring point a 1582 m TVD, pozzo Teodorico 2.

Nel caso il carotaggio non sia rappresentativo del reservoir, sarà valutata la possibilità di eseguire il recupero di ulteriori carote (contingent).

### 1.2.3 Carote di parete

Non è previsto il prelievo di carote di parete.

### 1.2.4 Fluidi di formazione

Tutti i fluidi che si ritiene provenire dalle formazioni attraversate dal sondaggio durante la perforazione (acqua o fango contaminato) dovranno essere campionati, specificando la profondità da cui si ritiene questi provengono ed il punto di prelievo.

I campioni, accompagnati dal relativo rapporto, se richiesti, saranno inviati ai Laboratori indicati da Po Valley.

A tal proposito, si ricorda di inviare anche i campioni di fango di perforazione e dell'acqua di confezionamento.

Durante le operazioni in wireline del tool tipo MDT (Single Probe: Dual Packer + Pump Out ) saranno prelevati una serie di campioni di fluidi (le profondità saranno definite in funzione dei log elettrici precedentemente registrati nel reservoir) al fine di ottenere informazioni sul tipo di fluidi presenti in formazione. Saranno inoltre prelevati due campioni di fango (di 1 litro ciascuno): uno, in corrispondenza dell'ultima circolazione prima della discesa del tool tipo MDT, l'altro in corrispondenza della prima circolazione dopo la risalita del tool stesso. Questi campioni dovranno essere propriamente etichettati riportando il nome del pozzo, la data e l'ora del prelievo e accompagnati dal rapporto fango del giorno corrispondente al prelievo stesso. Tali campioni saranno poi inviati al laboratorio assieme alle bottiglie PVT dei fluidi campionati.

### 1.2.5 Campionamento del Gas (GWD)

L'acquisizione dei dati relativi al gas coprirà l'intera fase di perforazione del pozzo, sia per motivi di sicurezza, sia per motivi geologici.

Per tali ragioni è previsto l'utilizzo del metodo di campionamento del tipo gwd (gas while drilling) che si basa sull'interpretazione, eseguita in cantiere, dei dati del gas, acquisiti in perforazione, con l'uso combinato di un "estrattore di gas" a volume costante e di un gascromatografo veloce di tipo fid a ridotto tempo di analisi.

La frequenza di campionamento del gas sarà eseguita ogni 20 cm di perforazione e sarà attiva dal fondo mare fino alla profondità finale dei due pozzi.

La conversione tempo/profondità sarà eseguita usando il valore di c2 (etano) associato al valore di c1 (metano) ottenuti dallo stesso ciclo d'analisi del gascromatografo; saranno inoltre installati due sistemi di gascromatografia indipendenti: quello primario, ad alta risoluzione e alta velocità di analisi e quello di backup (secondario), con minore accuratezza e velocità di analisi più bassa. Entrambi i sistemi opereranno in simultanea.

Questa metodologia permette l'identificazione dei livelli indiziati ad idrocarburi delle zone reservoir della Formazione Carola.

Durante la perforazione verrà eseguito il controllo continuo delle manifestazioni con apparecchiature standard.

## 1.3 Programma Logs Elettrici

### Acquisizione "Open Hole"

L'obiettivo del programma log è finalizzato per permettere una completa caratterizzazione dei reservoir ed all'accertamento degli intervalli ad acqua mobile, essendo previsti completamenti in Sand Control dei vari livelli, per limitare al massimo i rischi di venuta d'acqua. ( o sabbia ???)

In tutti i pozzi sono previste acquisizioni di misure di pressione per definire la relazione idraulica tra i vari livelli mineralizzati.

Prima di ciascun set di operazioni logging si dovrà verificare di operare in completa sicurezza ed assicurare la qualità del dato e i tempi di acquisizione.



Particolare attenzione dovrà essere posta durante le manovre up and down della batteria di perforazione: sovrattiri o appoggi in parete dovranno essere registrati dal Geologo di cantiere che potranno risultare utili per decidere se far ripassare il foro con lo scalpello prima di scendere con un tool in pozzo.

Il programma dei log elettrici potrà essere modificato in funzione delle reali condizioni del foro.

**Programma log da registrare in open hole nella Fase:**

**Log**

16"

(da 90 mMD a 309 mMD)

Non è prevista l'acquisizione di nessun log elettrico

12 1/4"

(Teodorico 1: da 309 a 1359 mMD)

Gamma Ray - Resistività – Caliper

(Teodorico 2: da 309 a 1379 mMD)

8½"

(Teodorico 1: da 1359 a 1876 mMD)

(Teodorico 2: da 1379 a 1896 mMD)

- UBI\*- Gamma Ray - Resistività - Sonico – Caliper;
- Gamma Ray - Porosità – Densità- Risonanza Magnetica-FMI o log equivalente;
- MDT \*\*(Single Probe: Dual Packer + Pump Out) nei livelli mineralizzati

Note:

\* L'acquisizione del log UBI è finalizzata alla conoscenza della geometria del foro, in modo da poter stabilire ed ottimizzare i punti di fissaggio del Dual Packer dell'MDT (spaziatura tra i packers proposta di 1 metro).

\*\* Al fine di aumentare le possibilità di successo dei test, è richiesta una configurazione di MDT Dual Packers con doppio modulo di pompaggio e packers per HP/HT.

Prima di acquisire il log di risonanza magnetica, almeno nelle circolazioni preliminari ai log, introdurre i Ditch Magnet per eliminare i residui ferrosi che possono influenzare l'acquisizione della risonanza magnetica.

Durante l'ultima circolazione prelevare e conservare una quantità sufficiente di filtrato del fango per la taratura del tool.

Per una corretta valutazione delle mineralizzazioni tutte le acquisizioni log dovranno essere in "High Resolution Mode".

Tenere monitorato l'andamento dei valori di Rm e Rmf del fango, riportandoli con la temperatura di riferimento sul Master Log, Daily Geological Report e Mud Report.

La temperatura massima prevista a TD nei due pozzi (1877/1897 mMD) è di circa 50° C.

### **Acquisizione "Cased hole"**

Sono previsti dei log in "foro tubato" per la valutazione della cementazione delle colonne da 13", 9" e del liner da 7" acquisendo il log IBC-CBL-VDL-GR-CCL (+ USIT solo su 7") registrando fino a 50 m sopra il top del cemento.

Per ogni registrazione, la Compagnia di Servizio dovrà fornire:

- Copie opache a colori;
- 2 CD-ROM con relativi dati in formato DLIS, LAS e PDS/PDF.

Acquisizione Sismica di Pozzo: allo stato attuale non sono previste acquisizioni geofisiche in pozzo.

### **1.3.1 Programma Log elettrici in MWD/LWD**

Il servizio LWD avrà inizio a partire dalla fase 9 5/8" a 1400 mMD ca con la registrazione del solo Gamma Ray con l'obiettivo di definire il casing point della colonna da 9" previste nei due pozzi rispettivamente a 1450 e 1470 m.

Programma log LWD da registrare in open hole nella Fase 8½" (da 1478/1497 mMD a TD)

Gamma Ray – Resistività

Il Gamma Ray e la Resistività sono richiesti per:

- permettere le correlazioni con il pozzo Irma 1,
- per la definizione dei coring point,
- per il riconoscimento della sequenza stratigrafica,
- per la definizione della TD finale.

Per ogni registrazione, a fine fase, la Compagnia di Servizio dovrà fornire:

- 1 copia su carta (rush print);
- 1 file in real time in formato PDF;
- 1 file in "memory" (finale) in formato PDF.

Alla fine delle operazioni LWD, la Compagnia di Servizio dovrà fornire:

- 3 Copie opache a colori;
- 2 CD-ROM con relativi dati in formato DLIS, LAS e PDS/PDF.
- 3 copie delle Relazioni Finali

#### **1.4 Acquisizione geofisica in pozzo**

Per la complessità strutturale del campo e le relative problematiche di mappatura geofisica dei vari livelli, dopo i risultati del primo pozzo, si valuterà se acquisire un DVSP nel pozzo Teodorico 2 ; in alternativa potrebbe essere sufficiente l'acquisizione di un sonic log con le indicazioni dei bip per poter calcolare il  $\Delta t$  (travel time). per la taratura in profondità degli livelli mineralizzati.

#### **1.5 Studi ed Elaborati**

Al fine di acquisire il maggior numero di informazioni dalla perforazione dei pozzi Teodorico 1 dir e Teodorico 2 dir, potranno essere richiesti degli studi specialistici aggiuntivi di seguito riportati:

- "Quicklook Evaluation" dei log di valutazione mineraria e CPI;
- Analisi dei dati del gas acquisiti durante la perforazione con metodologia "Gas while drilling";
- Studio petrografico - stratigrafico dei livelli attraversati dal sondaggio;
- Studio delle eventuali prove di produzione al fine di valutare i parametri di erogazione del giacimento.