



Permesso di Ricerca “CALCIO”

Programma Geologico e Programma di Perforazione del Sondaggio *Fontanella 01*

Roma, 17/03/2016

***Pengas Italiana Srl
Il Responsabile
Dott. Luigi Cacchioni***

INDICE

1. INFORMAZIONI GENERALI

1.1 INTRODUZIONE	Pag. 6
1.2 TITOLARITÀ E DETTAGLI DEL PERMESSO	Pag. 6
1.3 UBICAZIONE DEL PERMESSO	Pag. 7
1.4 UBICAZIONE DEL SONDAGGIO	Pag. 8
1.5 OBIETTIVO DEL SONDAGGIO	Pag. 9
1.6 SCHEMA DEL POZZO	Pag. 10
1.7 AVANZAMENTO	Pag. 11
1.8 PROGNOSE LITOSTRATIGRAFICA	Pag. 12
1.9 CARATTERISTICHE IMPIANTO, BOP, DOTAZIONI DI SICUREZZA	Pag. 13
1.10 ELENCO PRINCIPALI SOCIETÀ APPALTATRICI	Pag. 17
1.11 CONTATTI DI EMERGENZA	Pag. 18
1.12 MANUALISTICA DI RIFERIMENTO	Pag. 18
1.13 UNITÀ DI MISURA	Pag. 19

2. PROGRAMMA GEOLOGICO

2.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO	Pag. 20
2.1.1 Tettonica	Pag. 20
2.1.2 Stratigrafia	Pag. 22
2.1.3 Tema di Ricerca	Pag. 24
2.2 LAVORI ESEGUITI IN PASSATO	Pag. 24
2.3 LAVORI ESEGUITI DALLA PENGAS ITALIANA	Pag. 26
2.3.1 Geologia	Pag. 26
2.3.2 Geofisica	Pag. 26
2.3.3 Interpretazione Strutturale	Pag. 27
2.4 OBIETTIVI DEL POZZO	Pag. 30
2.5 PROFILO LITOSTRATIGRAFICO PREVISTO	Pag. 30
2.6 POZZI DI RIFERIMENTO	Pag. 30

3. PROGRAMMA DI GEOLOGIA OPERATIVA

3.1 MUD LOGGING	pag. 32
3.2 CAROTAGGI DI FONDO E DI PARETE	pag. 34
3.3 LOGGING WHILE DRILLING	pag. 34
3.4 WIRELINE LOGGING	pag. 34
3.5 ACQUISIZIONE SISMICA DI POZZO	pag. 37
3.6 WIRELINE TESTING	pag. 37
3.7 PROVE	pag. 37
3.8 STUDI	pag. 37

4. PROGRAMMA DI PERFORAZIONE	
4.1 RIASSUNTO DEL POZZO	Pag. 38
4.2 AMMINISTRAZIONE E COMUNICAZIONE DATI	Pag. 45
4.3 INGEGNERIA DI POZZO	Pag. 46
4.3.1 Dati raccolti da pozzi limitrofi	Pag. 46
4.3.2 Gradienti di Pressione	Pag. 46
4.3.3 Temperature	Pag. 47
4.3.4 Anidride Carbonica	Pag. 47
4.3.5 Solfuro di Idrogeno	Pag. 47
4.3.6 Riassunto del Progetto del Casing	Pag. 47
Conductor pipe da 13 ³ / ₈ " a circa 30 m	Pag. 47
Casing da 9 ⁵ / ₈ " a circa 500 m	Pag. 47
Casing da 7" a circa 2100 m	Pag. 47
Parametri del casing	Pag. 47
4.3.7 Fluidi di perforazione	Pag. 48
4.3.8 Cementazione	Pag. 50
4.3.9 Problemi di perforazione attesi	Pag. 51
4.3.10 Attrezzature dei BOP e test	Pag. 52
4.3.11 Calcoli di Resistenza del Pozzo e Tolleranza ad un Kick	Pag. 57
4.4 SALUTE & SICUREZZA	Pag. 57
4.5 PROCEDURE OPERATIVE	Pag. 58
4.5.1 Considerazioni sul Progetto	Pag. 58
4.5.2 Grafico Tempi - Profondità	Pag. 59
4.5.3 Commenti Generali sulle Operazioni	Pag. 61
4.5.4 Verifiche Prima della Perforazione	Pag. 62
4.5.5 Riassunto del Progetto del Foro	Pag. 62
Tubo Guida 13 3/8" (pre-posizionato)	Pag. 62
Sezione Foro 12 ¹ / ₄ " per Csg 9 5/8" a circa 500 m	Pag. 62
Sezione Foro 8 ¹ / ₂ " per Csg 7" a circa 2100 m	Pag. 64
4.5.6 Completamento	Pag. 65
4.5.7 Prove	Pag. 65
4.5.8 Chiusura Mineraria	Pag. 65
4.5.9 Contingency Plan	Pag. 65
4.5.10 Killing Procedures	Pag. 67
4.5.11 Leak-off Test	Pag. 71

FIGURE

Fig. 1 Ubicazione Del Permesso di Ricerca "CALCIO"	Pag. 8
Fig. 2 Ubicazione Del Sondaggio "Fontanella 01"	Pag. 9
Fig. 3 Schema del Pozzo	Pag. 10
Fig. 4 Avanzamento previsto	Pag. 11
Fig. 5 Prognosi Litostratigrafica	Pag. 12
Fig. 6 L'impianto HH 220 FA	Pag. 14
Fig. 7 Sistema strutturale regionale dell'area del permesso	Pag. 21
Fig. 8 Sezione geologica schematica attraverso l'area del permesso	Pag. 21
Fig. 9 Stratigrafia dell'area del permesso	Pag. 23
Fig. 10 Rilievi sismici e perforazioni eseguiti in passato	Pag. 26
Fig.11 Qualità tipica delle linee sismiche	Pag. 27
Fig. 12 Diagramma schematico della struttura mio-pliocenica mappata	Pag. 28
Fig. 13 Carta del Top della Formazione <i>Sabbie di Caviaga</i> in profondità	Pag. 29
Fig. 14 Linea sismica BSC-317-81 attraverso la struttura	Pag. 29
Fig. 15 Profilo litostratigrafico previsto	Pag. 31
Fig. 16 Sito del Pozzo	Pag. 38
Fig. 17 Sito del Pozzo	Pag. 39
Fig. 18 Schema del Pozzo	Pag. 42
Fig. 19 Linee di Comunicazione	Pag. 45
Fig. 20 Gradienti di Pressioni Anticipate	Pag. 46
Fig. 21 Tolleranza dalle coordinate dell'obiettivo	Pag. 52
Fig. 22 Configurazione BOP Foro 12¼"	Pag. 53
Fig. 23 Configurazione BOP Foro 8½ "	Pag. 54
Fig. 24 Avanzamento Previsto	Pag. 59
Fig. 25 Schema Abbandono	Pag. 66
Fig. 26 Schema Choke	Pag. 72
Fig. 27 Schema Testa Pozzo	Pag. 73

TABELLE

Tab. 1	Caratteristiche dell' impianto	Pag. 13
Tab. 2	Caratteristiche attrezzature di sollevamento	Pag. 15
Tab. 3	BOP STACK e Dotazioni di Sicurezza	Pag. 16
Tab. 4	Elenco delle società appaltatrici	Pag. 17
Tab. 5	Contatti di emergenza	Pag. 18
Tab. 6	Unità di misura	Pag. 19
Tab. 7	Pozzi ubicati nell' area del permesso in passato	Pag .25
Tab. 8	Tipo e frequenza di campionamento	Pag .33
Tab. 9	Programma wireline logging	Pag .35
Tab. 10	Programma wireline "cased hole" logging	Pag .36
Tab. 11	Caratteristiche dell' impianto	Pag .43
Tab. 12	Elenco delle società appaltatrici	Pag .44
Tab. 13	Profilo del casing	Pag .48
Tab. 14	Volumi e caratteristiche del fango e peso cuttings	Pag .49
Tab. 15	Cementazione Csg 9 5/8"	Pag .50
Tab. 16	Cementazione Csg 7"	Pag .51
Tab. 17	Calcoli del Kick Tolerance	Pag .57
Tab. 18	Operazioni eTempi	Pag .60
Tab. 19	Procedura di Shut-in (trip DC)	Pag .68
Tab. 20	Procedura di Shut-in (trip DP)	Pag .69
Tab. 21	Procedura di Shut-in (perforazione)	Pag .70

LISTA DI DISTRIBUZIONE

RESPONSABILE DEL PROGETTO

PDF

ESTERNI

- Appaltatore di Perforazione PDF x 2 copie senza Sezioni 2 e 3
- Appaltatore Mud Logging PDF x 1 copia senza Sezione 2

DISTRETTO

- UNMIG PDF x 2 copie
- APGI PDF x 5 copie
- APGI Geol Op PDF x 2 copie
- DIPR PDF
- INPE PDF

Versione	Preparata da	Controllata da	Il Responsabile
Emissione 17-03-16	Godwin Debono	Paolo Mignani	Luigi Cacchioni

1. INFORMAZIONI GENERALI

1.1 INTRODUZIONE

Il sondaggio *Fontanella 01* è situato nel Permesso CALCIO, ubicato nella Regione Lombardia, in provincia di Bergamo (Fig. 1). Il permesso è stato conferito con D.M. 24/02/06 a Pengas Italiana Srl che è il solo titolare è Rappresentante Unico.

Il sondaggio sarà ubicato in un territorio pianeggiante costituito da torba e alluvioni, alla quota di circa 90 m s.l.m. Il territorio ha una evidente caratterizzazione agraria. L'accessibilità al cantiere avverrà utilizzando un reticolo viario preesistente.

L'obiettivo principale del sondaggio è di esplorare i termini Pliocenici in situazione di trappola strutturale a circa 1830 m di profondità, in particolare le Sabbie di Caviago (Langhiano), mineralizzata a gas nei vicini pozzi di *Galignano 02* e *Soncino 01*.

1.2 TITOLARITÀ E DETTAGLI DEL PERMESSO

<u>Permesso:</u>	"CALCIO"	
<u>Area:</u>	539.40 km ²	
<u>Regione:</u>	Lombardia	
<u>Province:</u>	Bergamo (340.20 km ²) Brescia (124.28 km ²) Cremona (74.92 km ²)	
<u>Titolare:</u>	Pengas Italiana Srl (100%)	
<u>Conferimento:</u>	07/03/2011	
<u>Publicazione sul BUIG:</u>	30/04/2011	
<u>Scadenza:</u>	07/03/2017	
<u>UNMIG:</u>	Bologna	
<u>Obblighi:</u>	Entro 12 mesi dal Decreto	(i) Acquisto di 50 km di linee sismiche
	Entro 24 mesi dal Decreto	Rielaborazione ed interpretazione sismica
	Entro 30 mesi dal Decreto	Studio del pozzo San Bartolomeo 2
	Entro 36 mesi dal Decreto	Acquisizione di 40 km di nuove linee sismiche
	Entro 48 mesi dal Decreto	Perforazione di un pozzo esplorativo ad una profondità compresa tra 1600 e 1900 m.

In data 15/05/2015 è stato concesso il differimento dell'obbligo di inizio lavori di perforazione di mesi 18.

1.3 UBICAZIONE DEL PERMESSO

Il permesso di ricerca di idrocarburi "Calcio" occupa un'area nell'alta pianura lombarda centrale tra le città di Milano, Bergamo, Brescia e Cremona nelle cui provincie ricade totalmente (Fig.1). I centri abitati principali nell'area sono Treviglio, Caravaggio, Palazzolo e Chiari. La campagna circostante è adibita prevalentemente ad attività agricola, il reticolo viario è molto sviluppato, come quello ferroviario, dove sono presenti diversi nodi di interscambio.

L'area è posta ai piedi delle prealpi lombarde la cui morfologia pianeggiante è interrotta nel settentrionale dalla sagoma del Monte Orfano e dalle incisioni meridiane dei fiumi Serio, Oglio e Mella. I sedimenti affioranti nell'area del permesso sono costituiti da alluvioni prodotte dall'idrografia superficiale. I principali corsi d'acqua sono il Fiume Serio, Fiume Oglio e il Fiume Mella.

Il permesso confina con aree libere a Nord e Nord-Est; con la concessione *Ovanengo* ad Est; con il permesso *Trigolo*, la concessione di stoccaggio *Sergnano* ed il permesso *Cascina S.Pietro* a Sud; e con la concessione *Canonica* e l'istanza *Melzo* ad Ovest.

Le coordinate dei vertici sono:

<u>Vertice</u>	<u>Long. Est M.Mario</u>	<u>Lat. Nord</u>
a	-2° 52'	45° 36'
b	-2° 29'	45° 36'
c	-2° 29'	45° 30'
d	-2° 32'	45° 30'
e	-2° 32'	45° 27'
f	-2° 33'	45° 27'
g	-2° 33'	45° 26'
h	-2° 36'	45° 26'
i	-2° 36'	45° 23'
l	-2° 33'	45° 23'
m	-2° 33'	45° 22'
n	-2° 42'	45° 22'
o	-2° 42'	45° 28'
p	-2° 52'	45° 28'

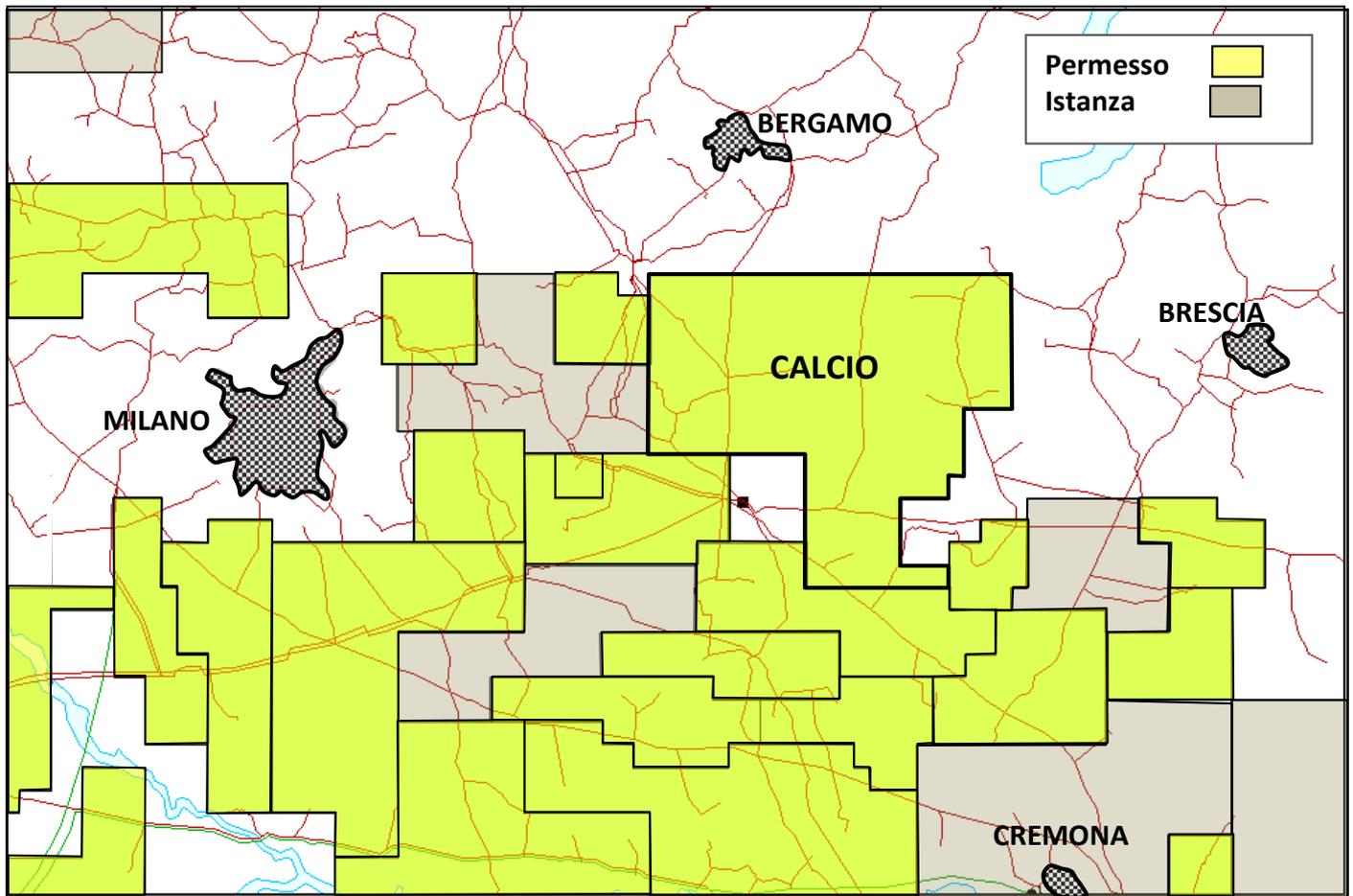


Fig.1 Ubicazione Del Permesso di Ricerca "CALCIO"

1.4 UBICAZIONE DEL SONDAGGIO

Il pozzo *Fontanella 01* è ubicato in provincia di Bergamo nel comune di Fontanella (Fig.2):

<u>Pozzo:</u>	<i>Fontanella 01</i>
<u>Classificazione:</u>	NFW
<u>Coordinate geografiche:</u>	Superficie-
	LAT. 45° 25' 48.50" N
	LONG. 02° 38' 42,66" W.M.M.
	Fondo pozzo-
	LAT. 45° 25' 48.50" N
	LONG. 02° 38' 42,66" W.M.M.
<u>Quota piano campagna:</u>	90 m s.l.m.
<u>Regione:</u>	Lombardia
<u>Provincia:</u>	Bergamo
<u>Comune:</u>	Fontanella
<u>Obiettivo:</u>	Pliocene inf.
<u>Profondità finale:</u>	2100 m TVD
<u>Impianto:</u>	HH 220 FA (Hydro Drilling International)

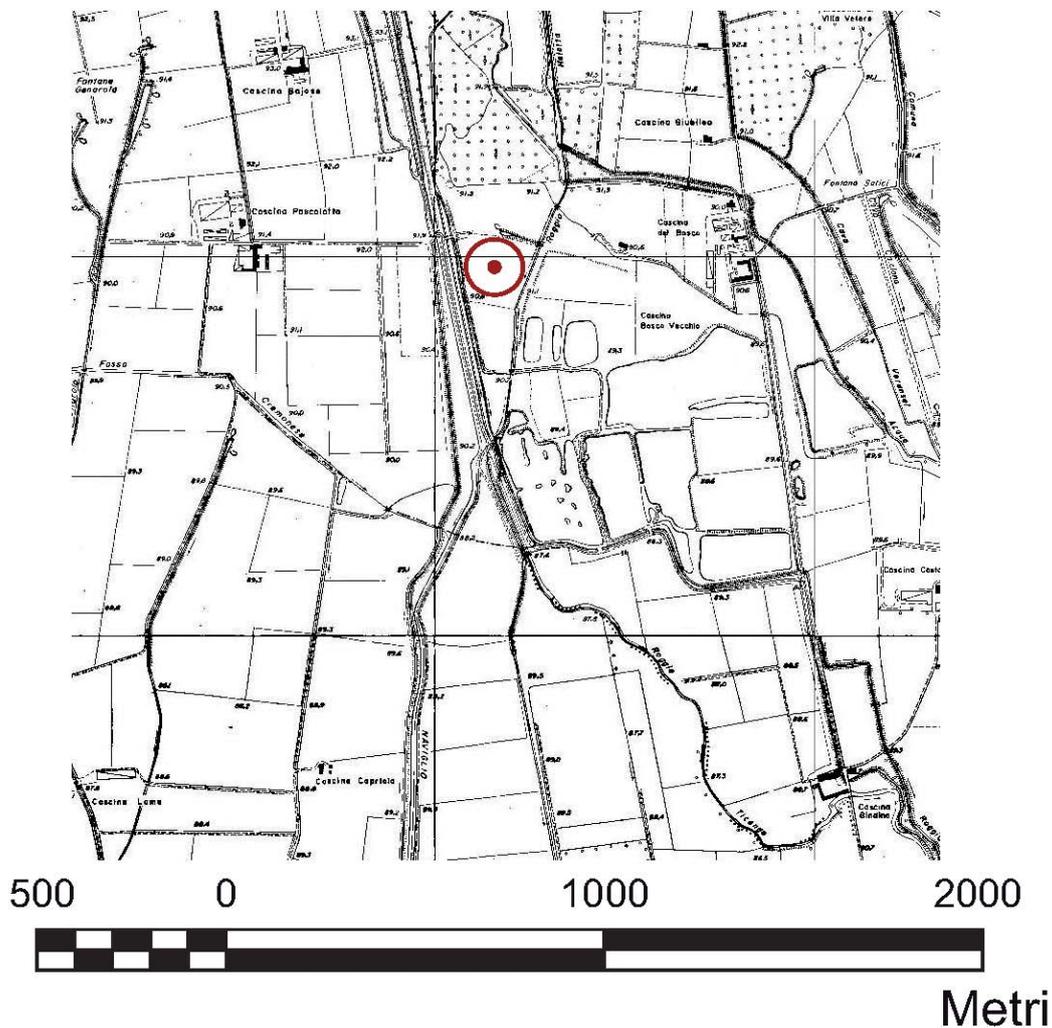


Fig.2 Ubicazione Del Sondaggio Fontanella 01 - Carta d'Italia IGM Foglio 46

1.5 OBIETTIVO DEL SONDAGGIO

L'obiettivo principale del sondaggio *Fontanella 01* è di esplorare i termini clastici del Pliocene inferiore, in particolare le Sabbie di Caviaga, mineralizzate a gas nei vicini pozzi di *Gallignano 02* e *Soncino 01*.

L'area interessata dal sondaggio corrisponde ad un "alto" del substrato oligo-miocenico chiaramente delineato dal rilievo sismico. Il tema di ricerca del sondaggio è quindi quello di accertare se in questo motivo strutturale sono presenti i temi porosi del Pliocene inferiore-Messiniano mineralizzati a gas in volumi economici. La chiusura di detti livelli può essere anche assicurata da una variazione laterale di facies.

In particolare, la struttura obiettivo del sondaggio si presenta chiusa per dip e "wedge-out" con una superficie di circa 4 km² e con chiusura di circa 55 m.

Il sondaggio si fermerà alla profondità di 2100 m TVD (Fig. 3) dopo aver raggiunto la formazione Marne di Gallare (Aquitaniense).

1.6 SCHEMA DEL POZZO

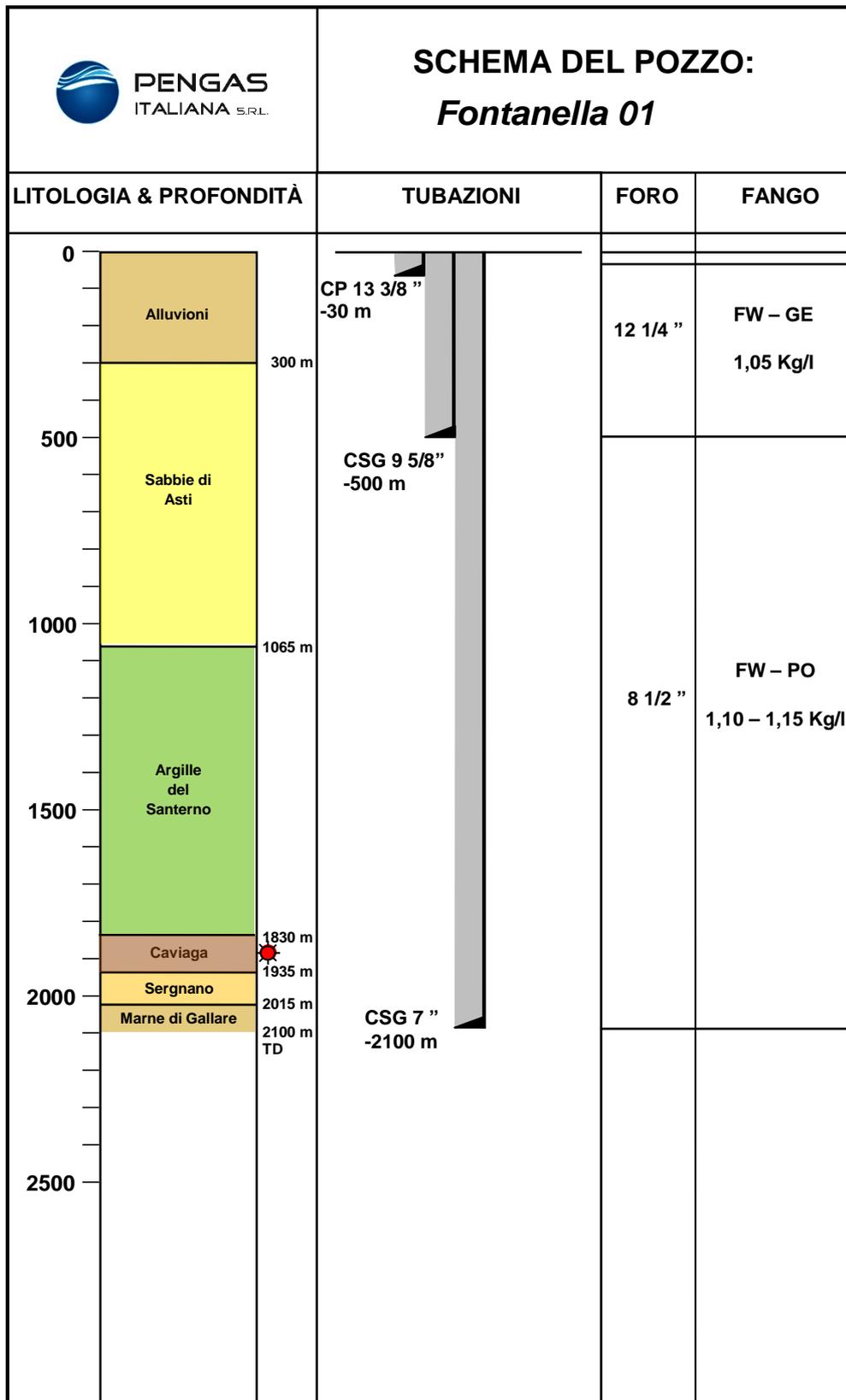


Fig.3 Schema del Pozzo

1.7 AVANZAMENTO

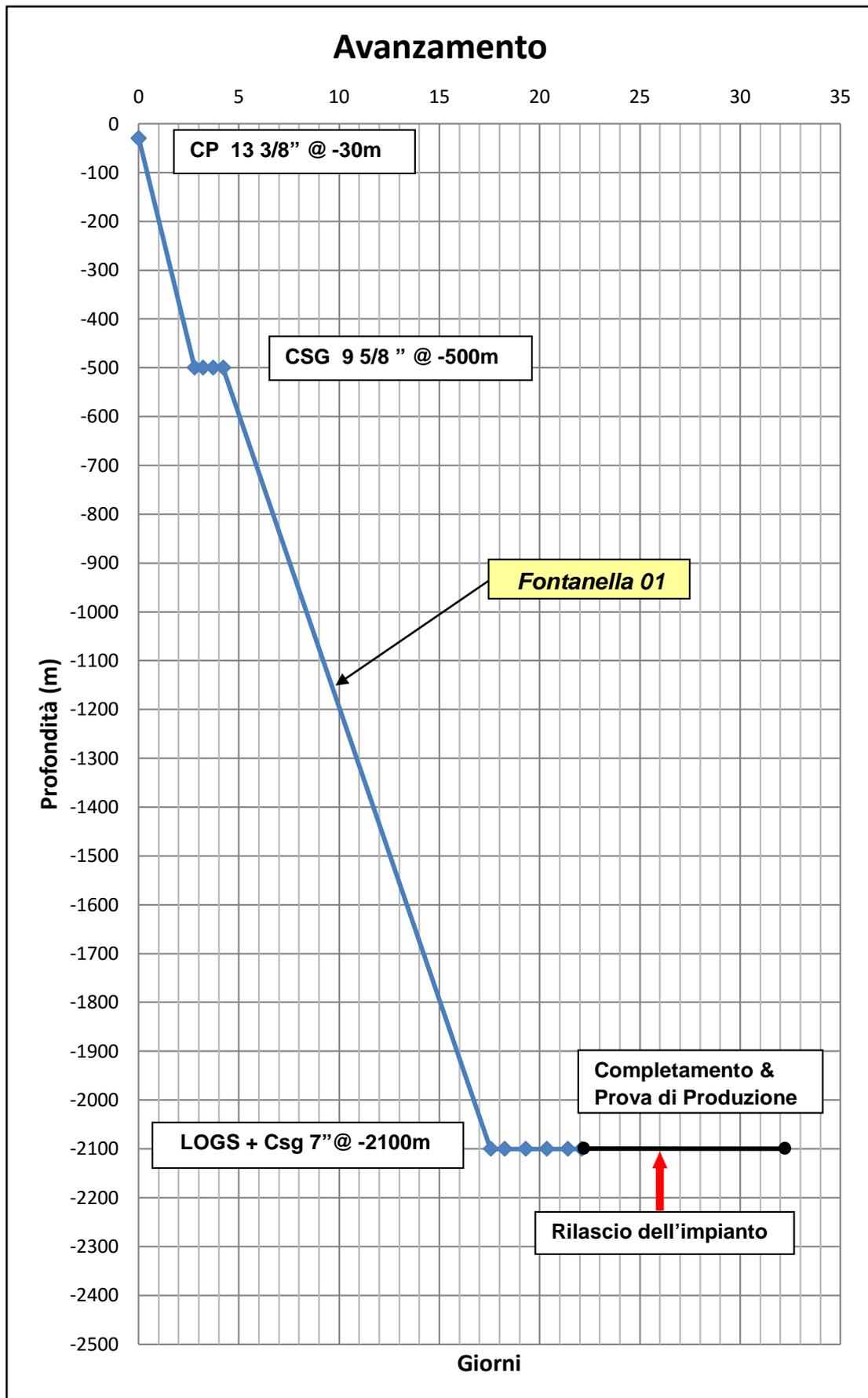


Fig.4 Avanzamento previsto

1.8 PROGNOSE LITOSTRATIGRAFICA

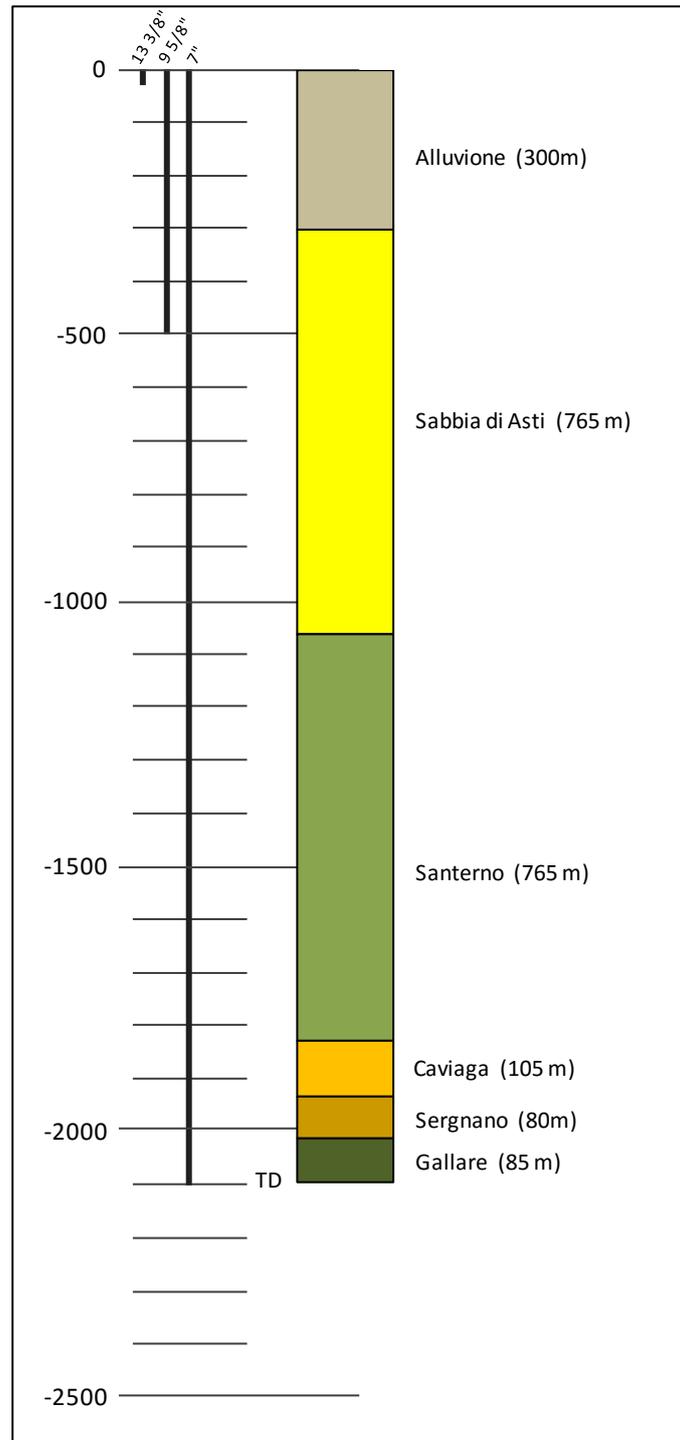


Fig. 5 Litostratigrafia prevista

1.9 CARATTERISTICHE IMPIANTO, BOP e DOTAZIONI DI SICUREZZA

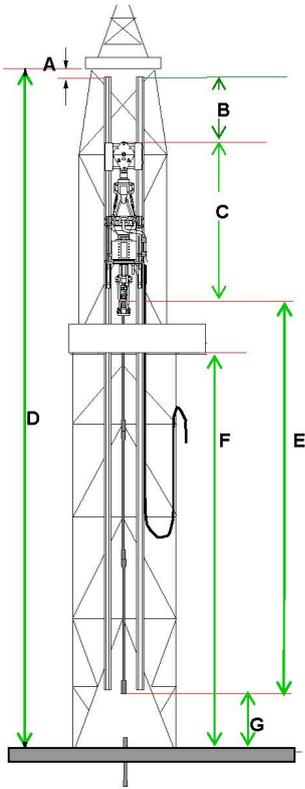
MAX. RATED LOAD CAPACITIES CONSIDERING MAX. number of LINES INSTALLED					
ITEM	DESCRIPTION			Remarks	
1	MAST	Static Hook load capacity With max. Number of lines	t	200	
			No	Not Conventional rig (4 lines)	
2	CROWN BLOCK	Rated load capacity	t	400	
3	TRAVELLING BLOCK	Rated load capacity	t	Not Conventional rig	
4	HOOK BLOCK	Rated load capacity	t	Not Conventional rig	
5	SWIVEL HEAD	Rated load capacity	t	Not Conventional rig	
6	TOP DRIVE	Rated load capacity	t	200	
7	RAKING PLATFORM	DP Stands capacity DC Stands capacity	No	Q.ty 12 racking bins and fingers to vertically rack the following quantities 2500m of 5" DP	Q.ty 12 racking bins and fingers to vertically rack the following quantities 2500m of 3 ½" DP
			No		
8	RIG FLOOR SET BACK	Rated load capacity	t	Not Conventional rig	
9	ROTARY CAPACITY	Rated load capacity	t	200	
10	DRAWWORKS: main drum line	Single Rated load capacity	t	Not Conventional rig	
			t		
11	DRILLING LINE	Breaking strength Nominal diameter type	t	112 Ton	Q.ty 4 x 34 mm with 28 m lenght
			in	34 mm each	
			:	SO 10425 (API 9A)	
12	DEAD LINE ANCHOR	Rated load capacity	t	Not Conventional rig	
13	Max. load that Rig can handle: In drilling mode (Drilling line with safety factor >3)		t	150	Incluso il peso del Top Drive
14	Max. load that Rig can handle: In running casing mode (Drilling line with safety factor > 2)		t	200	Incluso il peso del Top Drive

Tab. 1 Caratteristiche dell' Impianto

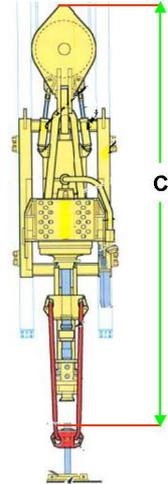


Fig. 6 L'impianto HH 220 FA

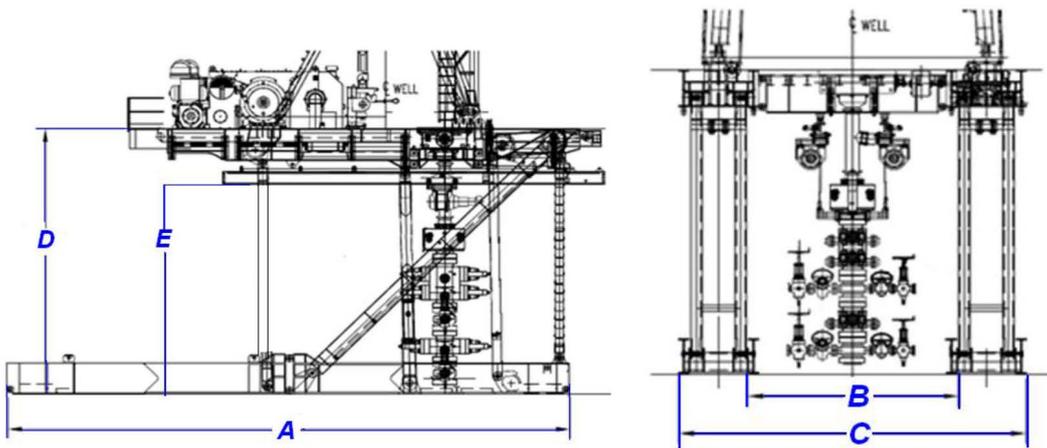
MAIN DIMENSIONS OF THE MAST



DIMENSIONS	
A	
B	
C	
D	21.30
E+G	16
F	
G	1.5



MAIN DIMENSIONS OF SUBSTRUCTURE



A	Unconventional rig /see Drw Drilmec S0003030
B	Unconventional rig /see Drw Drilmec S0003030
C	Unconventional rig /see Drw Drilmec S0003030
D	Unconventional rig /see Drw Drilmec S0003030
E	Unconventional rig /see Drw Drilmec S0003030

Tab. 2 Caratteristiche Attrezzature di Sollevamento

VOCE	DESCRIZIONE
Diverter (type)	Shaffer
Diverter (size & working pressure)	13.5/8" – 5000 psi
B.O.P. (type)	Hydril Anular
B.O.P. (size & working pressure)	13 ⁵ / ₈ " - 5000 psi
B.O.P. (type)	Cameron "U" Doppio Ram
B.O.P. (size & working pressure)	13 ⁵ / ₈ " - 5000 psi
B.O.P. (type)	Cameron "U" Singolo Ram
B.O.P. (size & working pressure)	13 ⁵ / ₈ " - 5000 psi
Choke Manifold (size & working pressure)	2 9/16" - 5000 psi
Kill Lines (size & working pressure)	2 " - 5000 psi
Choke Lines (size & working pressure)	3" - 5000 psi coflexip
Pannello Controllo B.O.P. n. 1	Ubicato sull'accumulatore: KOOMEY
Pannello Controllo B.O.P. n. 2	Ubicato sul piano sonda
Inside B.O.P. (type)	Upper & Lower Kelly Cocks 10000 psi W.P.
Inside B.O.P. (ubicazione)	Installati su asta motrice
Inside B.O.P. (type)	Testina di Circolazione
Inside B.O.P. (ubicazione)	Piano Sonda
Inside B.O.P. (type)	Gray valve
Inside B.O.P. (ubicazione)	Piano Sonda
Inside B.O.P. (type)	Drill Pipe Float Valve
Inside B.O.P. (ubicazione)	BHA

Tab. 3 BOP STACK e Dotazioni di Sicurezza

1.10 ELENCO DELLE PRINCIPALI SOCIETA' APPALTATRICI

SERVIZIO	SOCIETA' APPALTATRICE
IMPIANTO	Hydro Drilling International S.p.A.
MUD LOGGING	Da Assegnare
FANGHI & BRINE	Da Assegnare
CEMENTAZIONI	Da Assegnare
SLICK LINE	Da Assegnare
POWER TONG	Da Assegnare
FISHING	Da Assegnare
LOG ELETTRICI / SPARI EWL	Da Assegnare
TCP EQUIPEMENT	Da Assegnare
DST EQUIPEMENT	Da Assegnare
WELL TESTING	Da Assegnare
GRAVEL PACK	Da Assegnare
COILED TUBING	Da Assegnare
STIMOLAZIONE	Da Assegnare
FACCHINAGGIO	Da Assegnare
GRU	Da Assegnare
TRATTAMENTO REFLUI	Da Assegnare
LAVORI CIVILI / RIF. IDRICO	Da Assegnare

Tab. 4 Elenco delle società appaltatrici

1.11 CONTATTI DI EMERGENZA

CHIAMANTE	A	OGGETTO della CHIAMATA
SORVEGLIANTE	Responsabile operazioni area pozzo	Informare dell'incidente
RESPONSABILE OPERAZIONI AREA POZZO	Responsabile della sicurezza	Informare dell'incidente ed attivare i soccorsi
RESPONSABILE OPERAZIONI AREA POZZO	Unità logistiche Unità Speciali Subcontrattisti	Attivare i soccorsi
OPERATION MANAGER	UNMIG di Bologna Prefettura BERGAMO Autorità locali Autorità nazionali	Informare dell'incidente
OPERATION MANAGER	Managment altre compagnie Assomineraria (GER)	Attivare i soccorsi
PENGAS	Partners	Informare dell'incidente

Tab. 5 Contatti di emergenza sul impianto

1.12 MANUALISTICA DI RIFERIMENTO

Salute e Sicurezza in loco saranno gestiti come riportato nel DSSC che sarà preparato dal titolare in conformità con il D.Lgs 626/94 e 624/96

1.13 UNITÀ DI MISURA

Le unità di misura utilizzate per la compilazione del programma, qualora non specificato diversamente sono le seguenti:

GRANDEZZA	UNITA' DI MISURA
PROFONDITA'	m
PRESSIONI	bar oppure psi
GRADIENTI DI PRESSIONE	kg/cm ² /10m
TEMPERATURE	°C
PESI SPECIFICI	kg/lit oppure g/l
LUNGHEZZE	m
PESI	tons oppure ql
VOLUMI	m ³ oppure lit
DIAMETRI BIT & CASING	inches
PESO MATERIALE TUBOLARE	lb/ft oppure Kg/m
VOLUME DI GAS	Nmc
PLASTIC VISCOSITY	Centipoise
YELD & GEL	g/100cm ²
SALINITA'	ppm oppure g/l di NaCl Equival.

Tab. 6 Unità di misura

2 PROGRAMMA GEOLOGICO

2.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Il permesso si colloca nel settore settentrionale della Pianura Padana in prossimità del margine sudalpino.

La Pianura Padana corrisponde ad un grande bacino di sedimentazione terziario e quaternario impostato su di un substrato costituito da una vasta piattaforma carbonatica mesozoica interessata da rifting, rotazione di blocchi, creazione di fosse e la sovrimposta tettonica alpine che ne ha determinato strutture d'inversione, sovrapposizioni tettoniche e raccorciamenti cristalli.

I sedimenti del bacino sono costituiti prevalentemente da sequenze di serie clastiche più o meno grossolane. I sedimenti del substrato sono invece costituite in gran parte da calcari, calcari dolomitici, dolomie e marne.

L'intensa attività di geofisica e di perforazione condotta dall'Agip per decenni, ha consentito di acquisire una buona conoscenza della situazione strutturale e stratigrafica dell'area del permesso. Poiché gli obiettivi della ricerca del sondaggio *Fontanella 01* sono costituiti essenzialmente dai terreni compresi tra il Pleistocene ed il Miocene superiore si accennerà solo brevemente ai termini precedenti.

2.1.1 Schema Strutturale

L'assetto strutturale dell'area del permesso è il risultato dell'interazione tra: (i) la fase estensiva del rifting mesozoico, e (ii) la sovrimposta tettonica terziaria alpina che ha riattivato i piani determinando strutture d'inversione, sovrapposizioni tettoniche e raccorciamenti cristalli.

La prima fase ha prodotto una serie di rilievi e di depressioni ad andamento N-S, mentre la seconda ha prodotto una serie di embrici SO-NE vergenti, coinvolgenti la successione carbonatica mesozoica e la successione terrigena terziaria.

L'assetto tettonico terziario al di sotto del quaternario è interessato dalle complesse strutture scoperte dalle ricerche petrolifere prevalentemente condotte da ENI. La Fig. 7 mette in evidenza la posizione e l'andamento di vari elementi strutturali esistenti in forma di accavallamenti e pieghe prevalentemente sud-vergenti ad orientazione WNW-ESE caratterizzate da ripetuti fenomeni di ondulazione assiale e da sovrascorrimenti (Fig. 8). A questi sistemi di pieghe sono inoltre associate numerose faglie longitudinali che in alcuni casi danno luogo a dorsali e fosse. La comparsa di tali strutture è riferibile ad una fase tettonica di età pliocenica media.

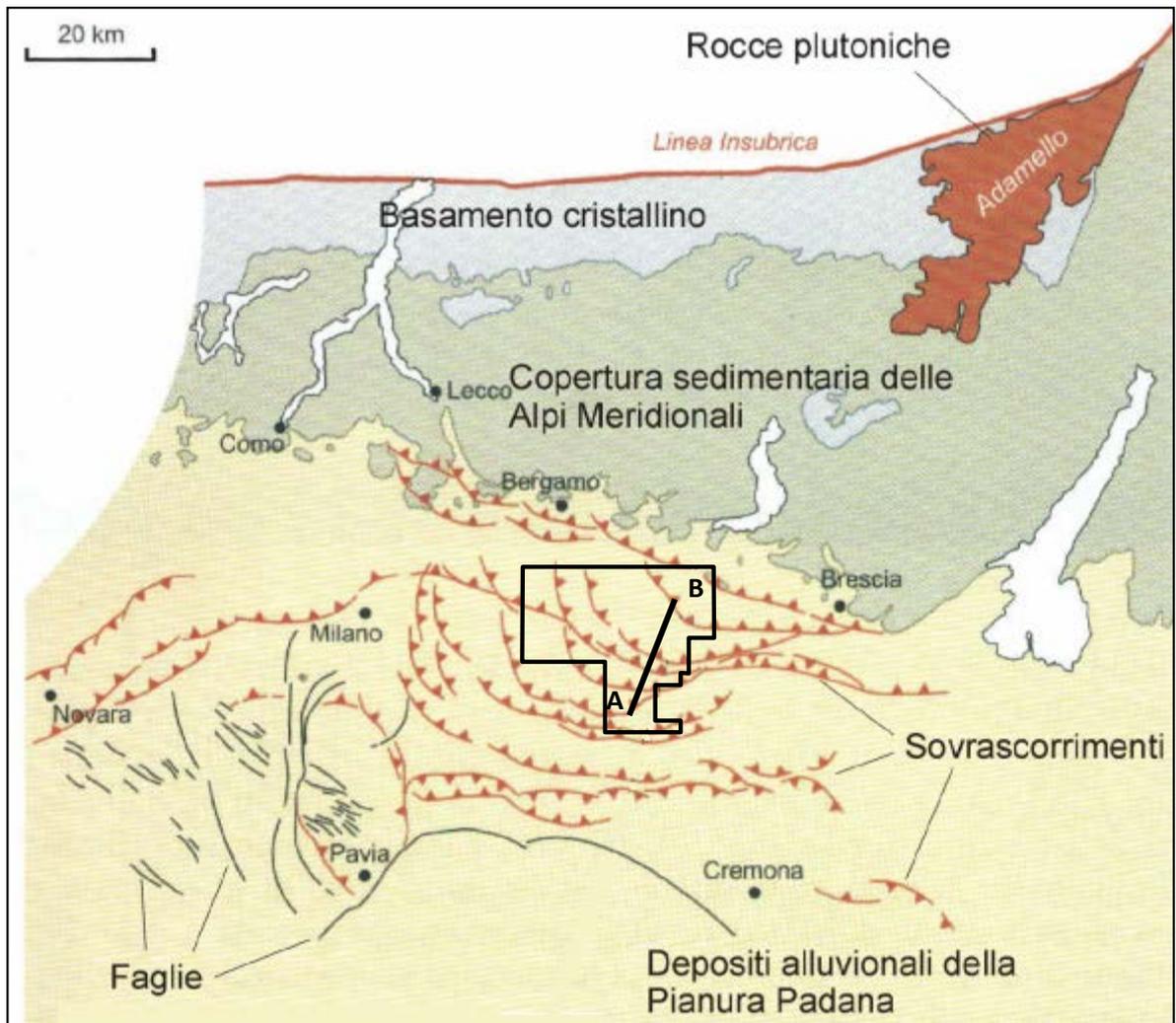


Fig.7 Sistema strutturale regionale del area del permesso (modificato da Fantoni et al.).

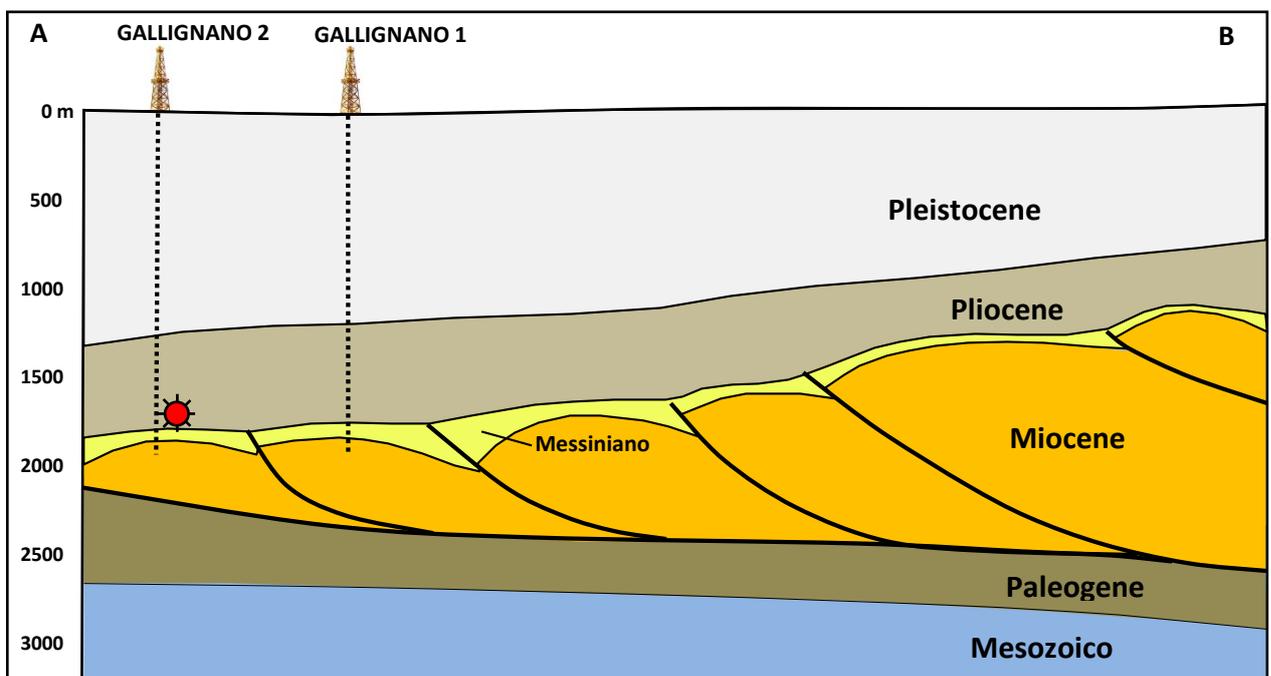


Fig. 8 Sezione geologica schematica attraverso l'area del permesso

2.1.2 Schema Stratigrafico

La sequenza terziaria quaternaria dell'area è ben rappresentata dalla sequenza del pozzo *Gallignano 02* mostrata in Fig. 9. La sedimentazione è attribuita in gran parte a due distinti cicli bacinali caratterizzati da forte subsidenza e abbondanti sedimenti prevalentemente clastici.

- (i) L'Eocene inizia il primo ciclo ed è costituito da calcari e calcari marnosi con la presenza, talora di breccie e di sottili livelli sabbioso-arenacei in continuità con i terreni cretacei. Nel Oligocene-Aquitano la sedimentazione nell'area lombarda, è caratterizzata da fortissimi spessori di marne argillose (**Marne di Gallare**) alternate a potenti bancate di sedimenti conglomeratici (**Gonfolite**). Il Langhiano ed il Miocene medio non sono presenti nell'area del permesso perché erosi dalla trasgressione pre-pleistocenica. Il passaggio Miocene-Pliocene corrisponde ad una fase tettonica i cui effetti sono sentiti in tutta l'area delle pieghe pedeappenniniche e nell'area lombarda della fascia pedealpina. In questa area infatti, dove è localizzato il permesso, il Messiniano poggia trasgressivo sui termini terziari del Miocene inferiore o dell'Oligocene ed è rappresentato, quando presente, da sedimenti clastici grossolani di origine fluviale (**Ghiaie di Sergnano**).
- (ii) Il Pliocene instaura un secondo ciclo di subsidenza molto attiva. Inizia con depositi grossolani che vanno estendendosi, riducendosi gradualmente di spessore, sui fianchi delle strutture fino a ricoprirne spesso anche i culmini. Altre strutture verranno invece raggiunte solo dalla successiva sedimentazione più argillosa. Prima della fine del Pliocene inferiore si verifica una nuova fase di insorgenza, particolarmente intensa nell'area dell'avanfossa appenninica con marcati fenomeni erosivi che intaccano profondamente i sedimenti delle zone strutturalmente più alte. Segue un nuovo ciclo di subsidenza e di sedimentazione che è da considerarsi pressoché continuo fino al Quaternario. Nell'area del permesso, il Pliocene inferiore basale è caratterizzato dalla presenza di corpi sabbioso-ciottolosi a distribuzione irregolare (**Sabbie di Caviaga**) per lo più configurabili come conoidi sottomarini sedimentatesi in un regime di alta energia. Al tetto di questi sedimenti clastici si verifica una nuova trasgressione seguita, nella seconda parte del Pliocene inferiore, da depositi prevalentemente argillosi con la presenza di livelli siltoso-sabbiosi ad andamento, spesso lenticolare (**Argille del Santerno**). Questa sequenza interessa la parte sommitale del Pliocene inferiore, il Pliocene medio-superiore e la parte basale del Pleistocene. L'area di distribuzione del Pliocene mediosuperiore ha, in generale, estensione maggiore di quella del Pliocene inferiore, spingendosi così nelle zone dove i terreni più antichi sono assenti per mancata sedimentazione od erosione. Seguono depositi pleistocenici littorali di sabbie (**Sabbie di Asti**).

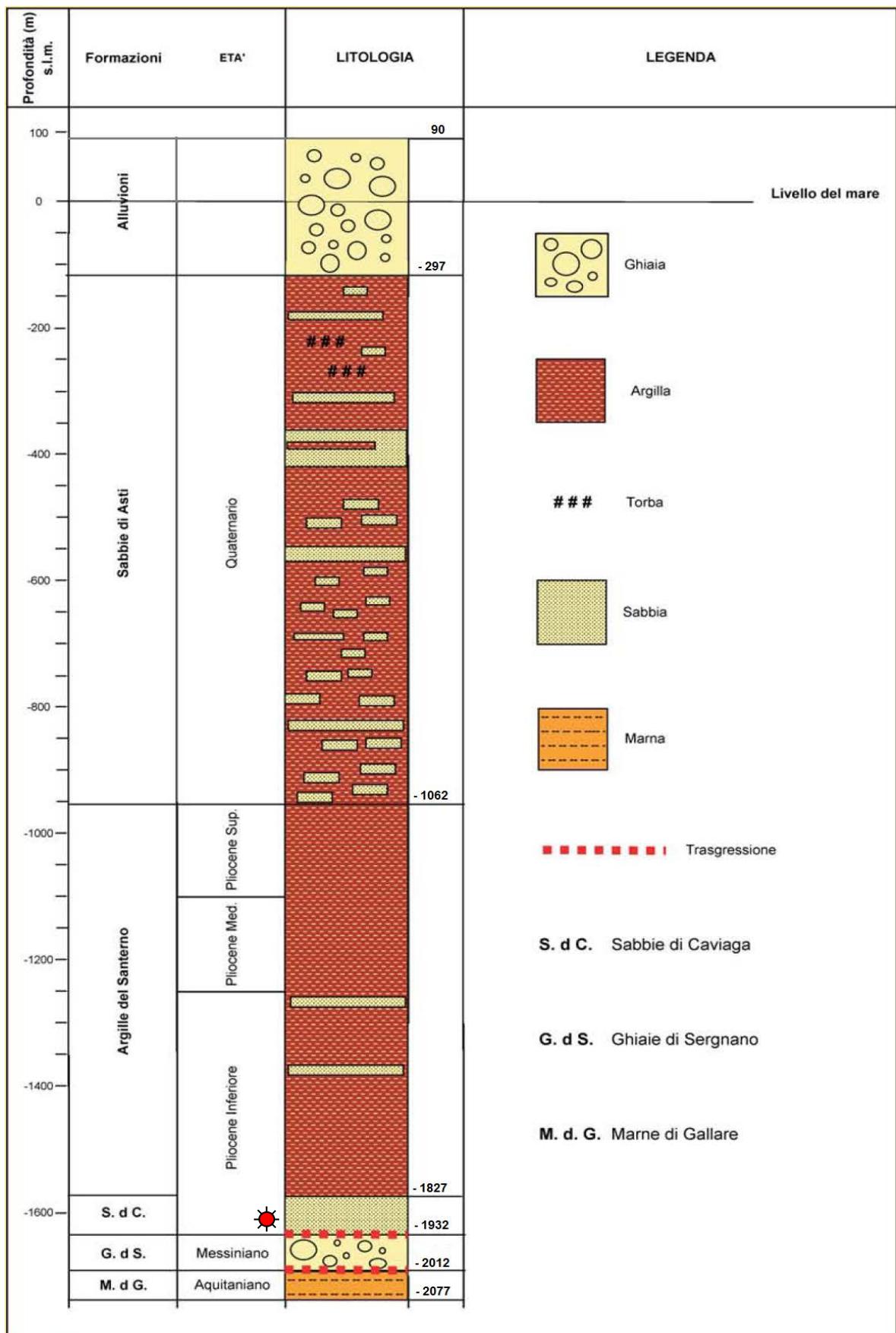


Fig. 9 Stratigrafia terziaria-quadernaria del sondaggio Gallignano 02

2.1.3 Tema di Ricerca

Il tema di ricerca nel permesso è costituito da due obiettivi:

(i) Obiettivo mesozoico:

L'obiettivo profondo consiste in strutture compressionali alpine che contengono serbatoi in unità di piattaforma carbonatica di età compresa tra il Norico e il Lias inferiore, drenanti idrocarburi espulsi da rocce madri deposte in bacini anossici ad alimentazione terrigeno-carbonatica di età Norico-Retico e sigillati da coperture composte da calcari argillosi di età giurassica.

A questo sistema petrolifero appartengono i giacimenti a gas e condensati di *Malossa*, *Canonica* e *Seregna* situati nelle immediate vicinanze del permesso di Calcio e la scoperta a gas e condensati di *San Bartolomeo* situata nel permesso stesso.

(ii) Obiettivo terziario:

L'obiettivo "shallow" è costituito da trappole strutturali e stratigrafiche nella serie terrigena mio-pliocenica (**Ghiaie di Sergnano, Sabbie di Caviaga, Santerno e Sabbie di Asti**) drenanti gas biogenico espulso dalle stesse rocce che circondano e sigillano i serbatoi.

A questo sistema petrolifero appartengono i giacimenti a gas di *Sergnano*, *Ripalta*, *Orzinuovi*, *Orzivecchi*, *Gandini*, *Paldini*, *Settala*, *Romanengo* ed *Agnatello*.

Poiché l'obiettivo del sondaggio *Fontanella 01* è costituito esclusivamente dai terreni mio-plioceniche si accennerà in seguito solo ai dettagli relative a questo obiettivo terziario.

2.2 LAVORI ESEGUITI IN PASSATO

Dal 1968 al 1996 la AGIP ha acquisito rilievi sismici 2D per un totale di circa 1600 km (Fig. 9).

Era inoltre acquisito un rilievo magnetometro e gravimetrico di tutta l'area.

Inoltre, dal 1954 al 1992, sono stati perforati 34 pozzi di cui 23 erano classificate esplorativi, 9 "appraisal" e 2 di sviluppo (Tab.1). L'esplorazione ha perseguito temi strutturali sia nella serie terziaria che in quella mesozoica ed ha portato alle scoperte di *Romanengo 2*, *Sergano 6*, *Gallignano 2* e *Soncino 1* (tutti a gas) e *San Bartolomeo 2* (gas e condensato). È anche da notare che due pozzi profondi, *Martinengo 1* e *Belvedere 1* sono stati sospesi per problemi di perforazione.

POZZI PERFORATI NEL'AREA DEL PERMESSO				
POZZO	Anno	Profondità (m)	Classe	Esito
Antegnate 1	1960	1635	NFW	Dry
Belvedere 1	1982	7267	NFW	Dry
Brignano 1	1977	6503	NFW	Dry
Brignano 2	1992	6950	NFW	Dry
Camisano 1	1954	1930	NFW	Dry
Caravaggio 1	1958	1524	NFW	Dry
Castel Gabbiano 1	1992	1455	NFW	Dry
Chiari 1	1978	6840	NFW	Dry
Ciserano 1	1962	1524	NFW	Dry
Coccaglio 1	1963	1908	NFW	Dry
Gallignano 1	1960	1832	NFW	Dry
Gallignano 2	1962	2080	NFW	Gas
Martinengo 1	1982	6904	NFW	Dry
Malossa 5	1979	2506	OUT	Suspend
Pumenengo 1	1986	1133	NFW	Dry
Romanengo 1	1954	2099	NFW	Dry
Romanengo 2	1954	1974	NFW	Gas
Romanengo 3	1954	2312	OUT	Dry
Romanengo 4	1955	2121	DEV	Gas
Romanengo 5	1955	1891	DEV	Gas
Romanengo 6	1955	1825	OUT	Dry
Romanengo 7	1955	1848	DEV	Gas
Romanengo 8	1955	1945	OUT	Dry
Romanengo 9	1956	1829	OUT	Dry
Romanengo 10	1960	1926	OUT	Dry
San Bartolomeo 1	1980	5277	NFW	Suspend
San Bartolomeo 2	1980	6145	NFW	Olio
San Bartolomeo 4	1982	7104	OUT	Dry
Seresole 1	1985	1488	NFW	Dry
Sergnano 6	1954	1700	OUT	Gas
Soncino 1	1957	1898	NFW	Gas
Soncino 2	1957	1930	OUT	Dry
Treviglio 1	1956	1010	NFW	Dry
Treviglio 2	1957	850	NFW	Dry
Urago d'Oglio	1986	1000	NFW	Dry

Tab.7 Pozzi ubicati nell' area del permesso in passato



Fig. 10 Rilievi sismici e perforazioni eseguiti in passato nell'area del permesso

2.3 LAVORI ESEGUITI DA PENGAS ITALIANA

2.3.1 Geologia

Studi geologici relativi al sondaggio proposto *Fontanella 01*, sono iniziati con la verifica di tutti i dati disponibili sia nell'area del permesso sia in quelle intorno. Si intendeva indirizzare la ricerca su obiettivi già noti nell'area, in particolare quelli terziari di natura clastica (Ghiaie di Sergnano, Sabbie di Caviaga, Santerno e Sabbie di Asti) che consentirono le scoperte di *Sergnano*, *Gallignano*, *Soncino* e *Romanengo*. Lo studio ha evidenziato un modello evolutivo strettamente legato all'evoluzione geodinamica delle Alpi.

2.3.2 Geofisica

Circa 1600 km di linee sismiche 2D sono stati acquisiti dal ENI fino al 1996. La Pengas Italiana ha scelto ed acquisito dal ENI 14 linee sismiche pari a circa 50 km di lunghezza concentrate principalmente intorno alle scoperte di *San Bartolomeo*, *Gallignano* e *Sergano 6*. La qualità dei dati è abbastanza buona anche a profondità sopra il 6000 m e sia il tema terziario che quello mesozoico sono abbastanza chiari da interpretare e valutare con facilità. La Fig. 11 mostra la

la qualità tipica delle linee sismiche. Si nota in particolare la buona definizione degli eventi mio-pliocenici sia quelli strutturali che stratigrafici.

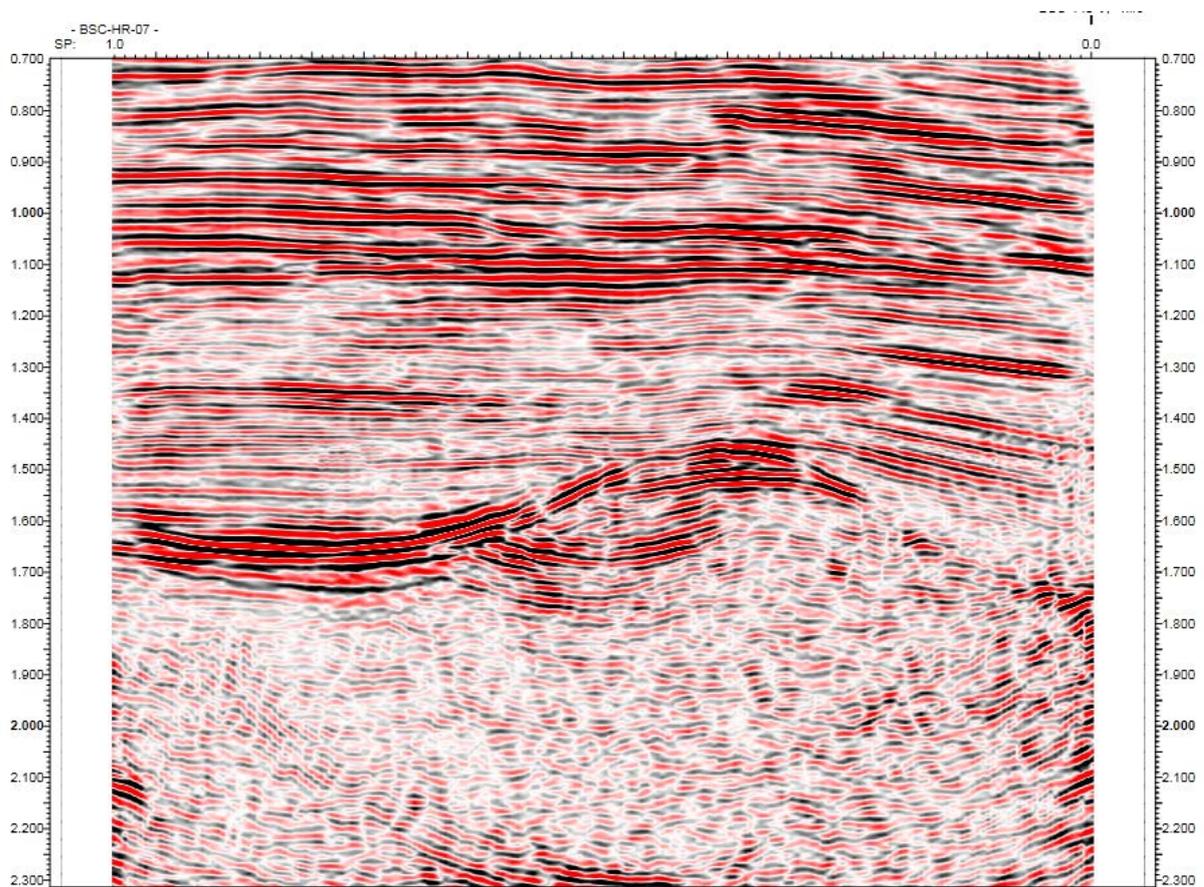


Fig. 11 Qualità tipica del mio-pliocene delle linee sismiche nell'area del permesso

2.3.3 Interpretazione Strutturale

L'interpretazione sismica ha evidenziato diverse strutture mio-plioceniche nella parte meridionale del permesso che si presentano come accumoli di clastici presumabilmente porosi (Ghiaie di Sergnano e Sabbie di Caviaga) a forma di isole inglobate in tutte le direzioni in un complesso impermeabile di argille e marne (Argille del Santerno sopra e intorno, e Marne di Gallare sotto). In particolare, la sismica delinea una struttura, quella di Gallignano, con caratteristiche molto simili a quelle presenti nelle vicine strutture dei giacimenti esauriti di Sergnano e Romanengo.

La base sulla quale si è imposta la sedimentazione clastica della struttura è rappresentata dalla discordanza angolare che nel Langhiano ha peneplanato la serie Marne di Gallare (Fig.12). Sopra questa discordanza si sono depositati nel Messiniano sedimenti continentali e deltizi della formazione Ghiaie di Sergnano composti da sabbie e ghiaie con intercalazioni argillose. Il processo di sedimentazione di questa formazione è attribuito a una serie di trasgressioni e regressioni.

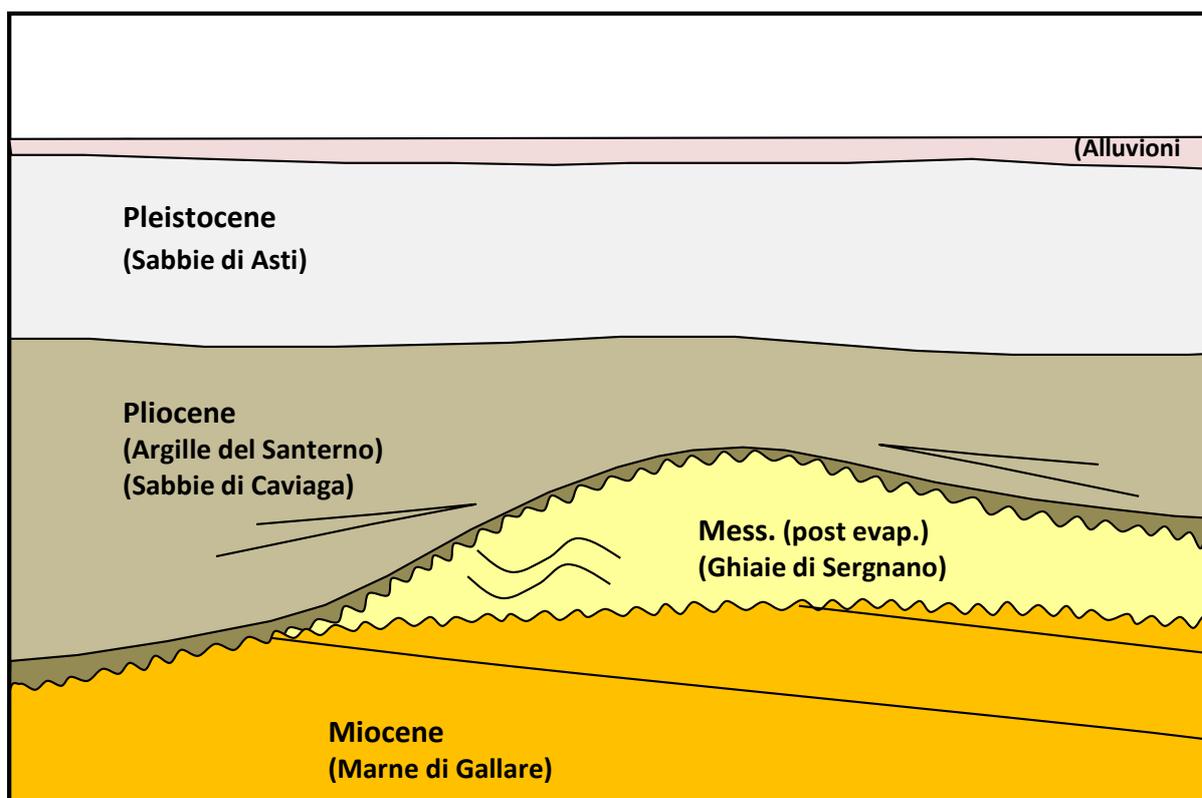


Fig. 12 Diagramma schematico della struttura mio-pliocenica mappata

Una prima trasgressione nel Messiniano post-evaporitico depositò le prime sabbie tipo “long shore” attorno ad un alto topografico di modesta dimensione poggiato su un fondo blandamente inclinato verso sud. Dai dati dei pozzi vicini di Sergana si può ipotizzare che si siano susseguite varie pulsazioni marine e sedimentazioni di diversi altri livelli di sabbia. Queste sabbie si sono distribuite lungo il paleoalto come depositi di spiaggia tipo “long shore”. Un primo ringiovanimento della tettonica ha dislocato la serie ed, a causa della compressione, si formò un sistema di zolle elevate. Si comincia così una fase continentale-deltizia con la regressione del mare, erosione e depositi di clastici trasportati dai corsi d’acqua dal Nord. Nelle zone più depresse si incalano grossi coltri di sedimenti mentre quelle più elevate, come nel caso di Gallignano, resistono allo smantellamento e vengono ricoperte alla fine del ciclo nel Pliocene inferiore con una nuova trasgressione e ingresso di mare con depositi di sabbie (Sabbie di Caviaga) e argille (Argille del Santerno). Sulla base dei dati del pozzo Gallignano 02, le parti più elevate della struttura furono ricoperte dalle sabbie e successivamente dalle argille che inglobavano anche altri livelli sabbiosi distribuiti sui fianchi del paleoalto. I risultati dell’interpretazione sismica sono mostrati nella Fig. 13. La mappa strutturale del top della formazione Sabbie di Caviaga mostra una struttura chiusa per dip e “wedge-out” con una superficie di circa 4 km². L’asse della struttura è orientato N – S con un culmine a 1725 m di profondità ed una chiusura di circa 55 m. Inoltre, l’ SP 1980 della linea MGR1296001 coincide con la posizione strutturale più adeguata per investigare tale struttura e coincide con l’ubicazione del pozzo (Fig.14).

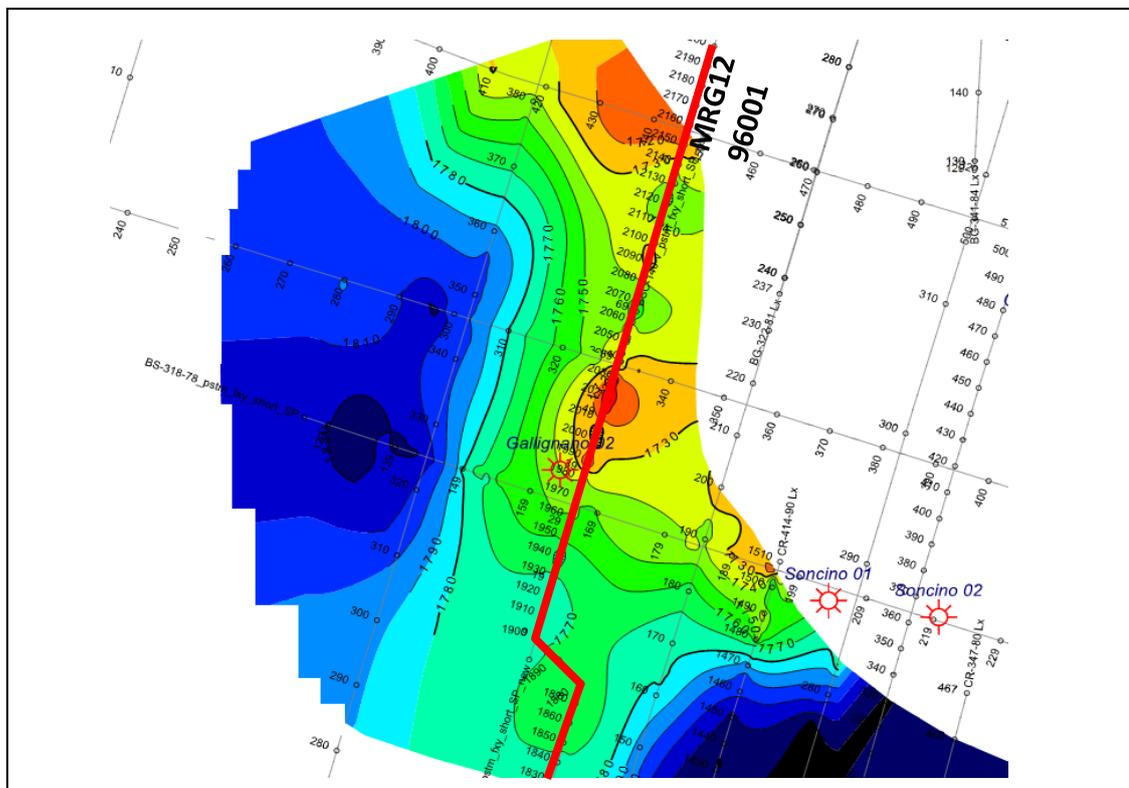


Fig. 13 Carta del Top della Formazione Sabbie di Caviaga in profondità

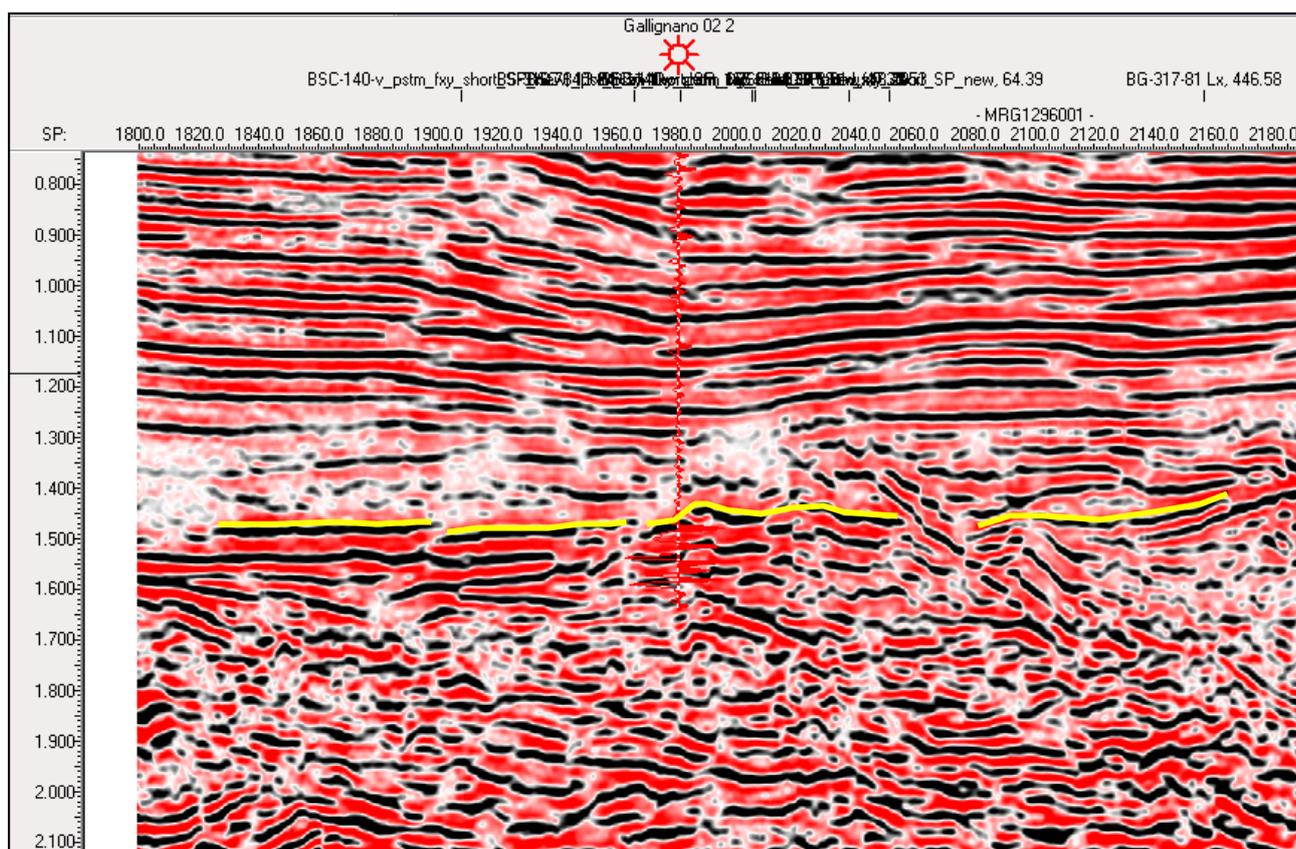


Fig.14 Linea sismica MGR1296001 attraverso la struttura ed ubicazione del pozzo

2.4 OBIETTIVI DEL POZZO

L'obiettivo principale del sondaggio *Fontanella 01* è di esplorare i termini clastici del Pliocene inferiore, in particolare le Sabbie di Caviaga, mineralizzate a gas nei vicini pozzi di *Gallignano 02* e *Soncino 01*.

Come mostrato dall'interpretazione sismica, l'area interessata dal sondaggio corrisponde ad un "alto" di depositi tipo "long-shore" chiaramente delineato dal rilievo sismico. Il tema di ricerca del sondaggio è quindi quello di accertare se in questo motivo strutturale sono presenti i temi porosi del Pliocene inferiore mineralizzati in volumi economici. La chiusura di detti livelli sarà anche assicurata da una variazione laterale di facies.

Il sondaggio si fermerà alla profondità di 2100 m TVD dopo aver raggiunto la formazione Marne di Gallare (Aquitaniense).

2.5 PROFILO LITOSTRATIGRAFICO PREVISTO

Il profilo litostratigrafico previsto per il pozzo *Fontanella 01* (Fig. 15) e gli spessori delle formazioni sono stati desunti sulla base dell'interpretazione sismica integrata con dati dei pozzi *Gallignano 02* e *Soncino 01*.

Le profondità verticali espresse in metri quisotto sono riferite al livello di piano campagna, cioè 90 m s.l.m. e le profondità dei top formazionali indicate hanno una tolleranza verticale di circa 5 m.

<u>Profondità (m)</u>	<u>Formazione</u>	<u>Età</u>	<u>Descrizione</u>
0 - 300	Alluvione	Pleistocene	Torba
300 - 1065	Sabbie di Asti	Pleistocene	Sabbia con scarsa argilla
1065 - 1830	Argille del Santerno	Pliocene Inf. - Sup.	Argilla con inter. di sabbia e arenaria
1830 - 1935	Sabbie di Caviaga	Pliocene Inf.	Sabbia e ghiaie
1935 - 2015	Ghiaie di Sergnano	Mio. sup.	Ghiaie grossolane e arenarie
2015 - TD	Gallare	Olig. - Mio. Inf.	Conglomerati, marne arenacee e arenaie

2.6 POZZI DI RIFERIMENTO

I pozzi di riferimento sono *Gallignano 02* (2080 m 1960) e *Soncino 01* (1898 m 1957) ubicati a circa 500 m e 2200 m rispettivamente dal sondaggio.

Altri pozzi utili ma di meno importanza sono *Gallignano 01* (1832 m 1961) e *Soncino 02* (1930 m 1957).

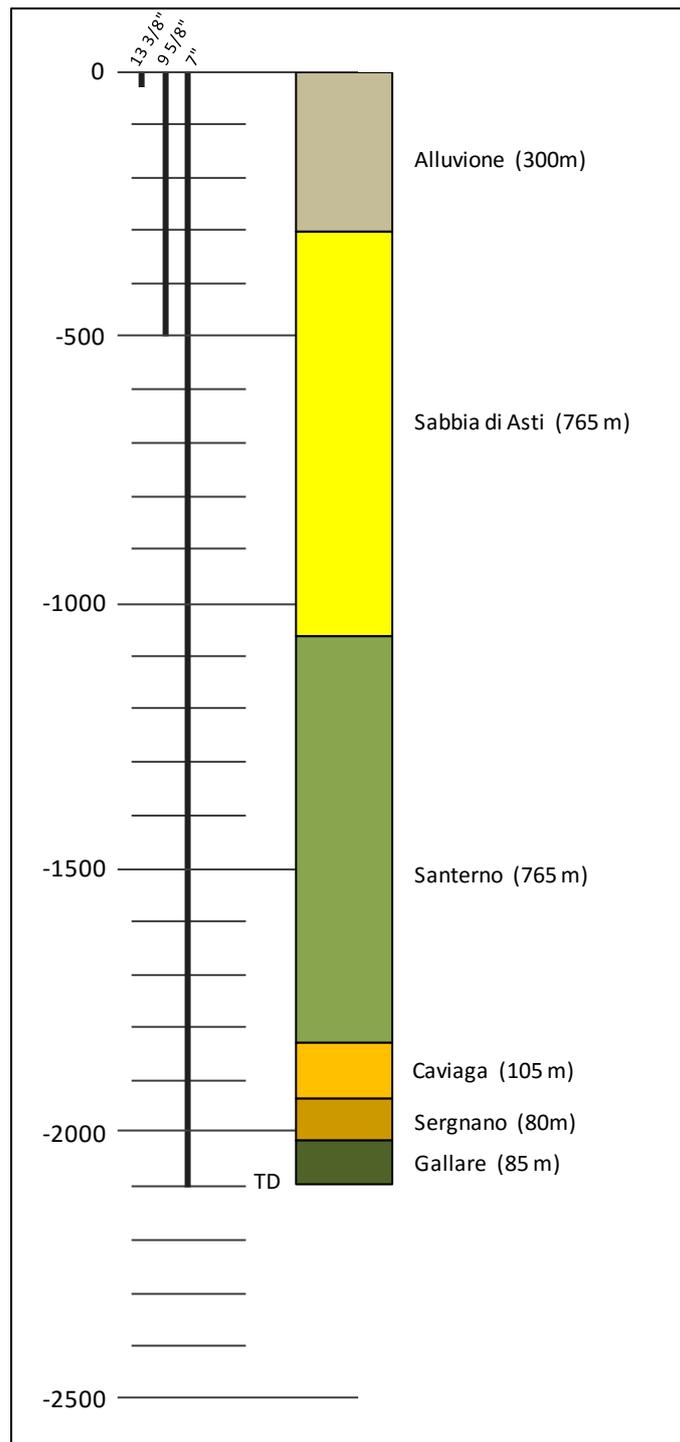


Fig. 15 Profilo litostratigrafico previsto

3. PROGRAMMA DI GEOLOGIA OPERATIVA

3.1 MUD LOGGING

Il servizio mud logging sarà presente sul sito per tutta la durata delle operazioni di perforazione del pozzo dalla superficie alla profondità totale e comprenderà la raccolta di campioni, dati e la trasmissione quotidiana all'operatore, come qui di seguito riportato:

3.1.1 Campionamento Geologico

- (i) Analisi e descrizione dei detriti di perforazione compreso l'esame per luminescenza utilizzando solventi adatti al rilevamento di idrocarburi;
- (ii) Confezionamento ed etichettatura dei campioni. Deve essere tenuto un registro accurato della trasmissione di tutti i campioni spediti dal sito del pozzo.

(a) Cutting lavati ed asciugati:

Prelievo di **n° 1 serie** di cutting lavati ed asciugati da conservare in buste di plastica, su cui dovranno essere riportate, oltre al nome del pozzo, la profondità di origine ed il tipo di campione. La quantità di detriti da raccogliere al vibrovaglio non sarà inferiore a 100 gr per ogni serie richiesta.

Da 30 m a m 500 m - (fase e 12"1/4) Con frequenza = ogni 10 metri

Da 500 m a TD - (fase e 8"1/2) Con frequenza = ogni 5 metri (2 m nel target ed in prossimità di questo)

(b) Cutting lavati ed asciugati trattati con Acqua Ossigenata:

Prelievo di **n° 2 serie** di cutting lavati ed asciugati trattati con acqua ossigenata da conservare in buste di plastica, su cui dovranno essere riportate, oltre al nome del pozzo, la profondità di origine ed il tipo di campione. La quantità di detriti da raccogliere al vibrovaglio non sarà inferiore a 100 gr per ogni serie richiesta.

Da 30 m a m 500 m - (fase e 12"1/4) Con frequenza = ogni 15 metri

Da 500 m a TD - (fase e 8"1/2) Con frequenza = 5 metri

(c) Cutting non lavati per analisi geochimiche:

Prelievo di **n° 3 serie**, campioni non lavati ma, previa eliminazione del fango in eccesso, asciugati all'aria per circa 10 minuti e quindi conservati in buste di plastica da chiudere ermeticamente, specificando oltre al nome del pozzo e profondità anche il tipo: campione "Source Rock". La quantità di cutting prelevata non dovrà essere inferiore ai 200 gr.

Da 30 m a m 500 m - (fase e 12"1/4) Con frequenza = ogni 15 metri

Da 500 m a T.D. - (fase e 8"1/2) Con frequenza = ogni 5 metri

Intervallo campioni	Cutting lavati	Cutting lavati con acqua ossigenata	Cutting non lavati
Foro 12¼"	2 campioni ogni 10m	5 campioni ogni 15m	5 campioni ogni 15m
Foro 8½"	2 campioni ogni 5m	5 campioni ogni 5m	5 campioni ogni 5m

Tab.8 Tipo e frequenza di campionamento

La frequenza di campionamento durante la fase da 8 1/2" potrà essere temporaneamente aumentata in seguito a manifestazioni di idrocarburi significative, a discrezione del geologo del Pengas Italiana Srl.

3.1.2 Rilevamento e Monitoraggio di Gas nel flusso di ritorno del Fango.

Analisi cromatografica dei gas dal Metano (C₁) al Pentano (C₅).

3.1.3 Monitoraggio dei Gas nel fango utilizzando dati forniti dalle apparecchiature di perforazione.

Monitoraggio dei gas idrocarburi totali

3.1.4 Raccolta Dati di Perforazione Computerizzati

Utilizzando i dati digitali forniti dal sistema di sensori delle apparecchiature di perforazione:

- (i) monitoraggio continuo dei dati del pozzo e di perforazione;
- (ii) registrazione e memorizzazione dei dati;
- (iii) monitor di visualizzazione nell'unità diagrafia fanghi, nell'ufficio del Supervisore della Perforazione, nell'ufficio del Responsabile dell'Impianto di Perforazione HDI; un monitor a prova di esplosione nella console del Perforatore;
- (iv) stampa delle registrazioni in ordine di tempo;
- (v) stampa delle registrazioni in ordine di profondità;
- (vi) recupero e utilizzo dei dati;
- (vii) idraulica on line (Bingham & Power Law);
- (viii) calcolo del ritardo on line.

3.1.5 Preparazione dei Rapporti.

Preparazione di una diagrafia dei fanghi (mud log) in scala utilizzando unità specificate da Pengas Srl, includendo le seguenti informazioni:

- (i) velocità di avanzamento;
- (ii) litologia dei detriti di perforazione in percentuale;
- (iii) litologia della formazione interpretata;
- (iv) gas idrocarburi totali;
- (v) risultati dell'analisi cromatografica;
- (vi) descrizione dei detriti di perforazione, litologia e commenti;
- (vii) dati dello scalpello;
- (viii) parametri di perforazione rilevanti;

- (ix) dati di deviazione;
- (x) dati sul fluido di perforazione;
- (xi) intervalli di formation test e carotaggio.

3.1.5 Reporting

L'azienda che si occupa della diagrafia dei fanghi (mud log) fornirà i seguenti rapporti:

- (i) Log Litologico quotidiano;
- (ii) descrizione e analisi dei detriti di perforazione, compreso l'esame per luminescenza;
- (iii) monitoraggio, registrazione e reporting continuo dei gas contenuti nel flusso di ritorno del fango, inclusi gas idrocarburi e analisi dei gas da C₁ a C₅;
- (iv) monitoraggio, analisi, registrazione e reporting continuo dei volumi dei fanghi e dei parametri di perforazione, inclusa la segnalazione di eventi e tendenze anomale;
- (v) correlazione di litologia, detriti di perforazione, analisi delle registrazioni e valutazione degli idrocarburi con i dati dei pozzi limitrofi rilevanti forniti dall'Operatore;
- (vi) preparazione e invio di rapporti giornalieri come richiesto dal personale Pengas Srl sul sito del pozzo;
- (vii) completamento del registro generale del pozzo, utilizzando il formato di presentazione indicato da Pengas Srl;
- (viii) fornitura di servizi di valutazione dei dati di perforazione computerizzati;
- (ix) preparazione di rapporti post-perforazione del pozzo.

3.2 CAROTTAGGI DI FONDO E DI PARETE

Per una migliore conoscenza petrofisica / petrografica e mineraria del reservoir (Sabbie di Caviaga) e' previsto il prelievo di almeno una carota di fondo nel reservoir, una volta verificata con certezza l'entrata negli obiettivi porosi, a fronte di mineralizzazione.

Non è previsto il prelievo di carote di parete per questo pozzo.

3.3 LOGGING WHILE DRILLING

Non è previsto "logging while drilling".

3.4 WIRELINE LOGGING

3.4.1 Acquisizione "Open Hole"

Compagnia di servizio :	DA ASSEGNARE
Unità di misura :	metri
Scala di registrazione :	1:1000 - 1:200

Campionatura : High Sampling Rate

Considerate le caratteristiche litologiche del reservoir e le caratteristiche del fluido di formazione, si ritiene opportuno eseguire i seguenti log formation evaluation:

(i) FASE 12"1/4 (dal CP 13 3/8" fino alla profondità di 500 m ca.)
E' previsto solo un log di correlazione e taratura sismica, con caliper 6 braccia solo in caso di discordanza con i risultati del pozzo Gallignano 02:
GR / Sonic / Resistività (Sonic acquisito solo come Dt – compressionale)

(ii) FASE 8"1/2 (da scarpa 9 5/8" fino alla profondità finale)
E' previsto un log di correlazione e taratura sismica, con eventuale caliper:
GR / Sonic / Density / Neutron / Resistività (Sonic acquisito solo come Dt – compressionale)

A questo seguirà l'acquisizione di sismica di pozzo (Checkshot Survey) anche in caso di pozzo sterile.

Non dovrebbero sorgere particolari problematiche operative in quanto il foro e' progettato verticale.

Per una corretta valutazione del giacimento tutte le acquisizioni logs dovranno essere in "High Resolution Mode".

La scelta dei log tiene conto delle caratteristiche degli obiettivi e del tipo di fango previsto.

Maggiori dettagli sull'acquisizione log saranno definiti dopo il consueto "Pre-Job Meeting".

Foro	Log	Commenti
12¼ "	GR / Sonic / Resistività	Solo in caso di discordanza con i risultati del pozzo Gallignano 02
8½"	GR / Sonic / Density / Neutron / Resistività Checkshot Survey	Definitivo (Registrazione fino alla profondità totale)

Tab.9 Programma wireline logging

3.4.2 Acquisizione "Cased Hole"

Compagnia di servizio : DA ASSEGNARE

Unità di misura : metri

Scala di registrazione : 1:1000 - 1:200

Casing 9"5/8 :

Il controllo della cementazione del csg 9"5/8 verra' effettuato con **CBL-VDL-CCL-GR** o tool analogo per verificare la buona tenuta della colonna al di sopra della sequenza obiettivo.

Casing 7" :

Nel caso di discesa di questa, trattandosi di colonna di produzione, la verifica della sua cementazione dovra' confermare un ottimale isolamento negli intervalli da aprire, pe cui verra' disceso un tool USIT o similare (SBT, RBT, etc.) che fornisca una mappatura della distribuzione del cemento attorno al casing. Verra' quindi registrato :

USIT-CBL-VDL-CN – CCL – GR dalla scarpa fino a 50 m sopra al top cemento.

Si valtera' se acquisire la CN per facilitare le correlazioni in caso di messa in produzione e/o test in foro tubato.

I programmi potranno subire modifiche in conseguenza dei dati che emergeranno durante la perforazione.

NOTE:

- (i) Prima delle operazioni di logging, durante l'ultima circolazione, e' da prelevare un campione di fango per misurare Rm, Rmf e Rmc.
- (ii) Eseguire una Repeat section di almeno 50 m nelle zone mineralizzate oppure in corrispondenza di evidenti passaggi litologici ove vi siano variazioni nei valori letti.
- (iii) La sequenza nella discesa dei tool deve essere quella indicata nel programma, a meno di diverse disposizioni o di impedimenti non previsti. Il "log down" con gli attrezzi di resistività è comunque ritenuto di primaria importanza.

Per ogni registrazione, la Compagnia di servizio deve fornire in cantiere, la seguente documentazione:

- (i) per ogni singolo run; n.3 copie a colori e un CD con logs in formato DLIS o LIS con densità 1600 o 6250 BPI con relativo "verify" e files grafici in formato .pdf delle diverse presentazioni.
- (ii) Sara' inoltre da fornire all'Assistente Geologico le curve standard in formato ASCII e le immagini in formato .PDF dei log secondo le rappresentazioni standard previste dalle procedure da utilizzare per la trasmissione rapida tramite FTP.

Casing	Log	Commenti
9 5/8"	CBL-VDL-CCL-GR	
7"	USIT-CBL-VDL-CN – CCL – GR	

Tab.10 Programma wireline "cased hole" logging

3.5 ACQUISIZIONE SISMICA DI POZZO

A fine perforazione verrà eseguita la sismica di pozzo (checkshot survey) per tarare le profondità in tempi, in unica operazione. Se la fase da 8"1/2 darà una valutazione di mineralizzazione positiva, le operazioni verranno condotte dopo la discesa della colonna di produzione (Casing 7"). In caso di assenza di mineralizzazione la sismica di pozzo andrà registrata in open hole, in coda alle operazioni log.

3.6 WIRELINE TESTING

Nel caso di indizi di mineralizzazione dei reservoir incontrati, si potrà procedere all'acquisizione di misure di pressione Wire-Line con un atrezzo come il DMT, con eventuali campionamenti per valutare la presenza di idrocarburi e avere dati di pressione utilizzabili in seguito per valutare la loro produttività.

3.7 PROVE

Se saranno identificate delle formazioni contenenti idrocarburi, saranno eseguite delle prove di produzione. Prima dell'inizio delle prove l'impianto di perforazione sarà smontato.

Gli obiettivi del test saranno:

- (i) raccogliere campioni rappresentativi degli idrocarburi prodotti;
- (ii) determinare l'erogabilità immediata del pozzo;
- (iii) calcolare le caratteristiche della formazione del reservoir.

La procedura per l'esecuzione del test sarà definita in un documento a parte.

3.8 STUDI

Saranno richiesti i seguenti studi dei servizi tecnici e di laboratorio:

- (i) Studio stratigrafico;
- (ii) Analisi dato Gas While Drilling;
- (iii) Analisi petrofisica – stratigrafica delle eventuali carote;
- (iv) Quick Look Evaluation petrofisico-mineraria del sondaggio;
- (v) CPI negli intervalli mineralizzati in caso di esito positivo per il calcolo delle riserve;
- (vi) Elaborazione delle misure di velocità in pozzo;
- (vii) Studi delle eventuali prove di produzione per valutare i parametri erogativi;
- (viii) Analisi chimica dei campioni da prove.

Eventuali ulteriori elaborazioni (es. analisi speciali su carote, etc.) potranno essere richieste a posteriori.

4. PROGRAMMA DI PERFORAZIONE

4.1 RIASSUNTO DEL POZZO

4.1.1 Sito

Il pozzo sarà ubicato su un terreno nel comune di Fontanella affittato alla Società (Fig. 16 e 17).

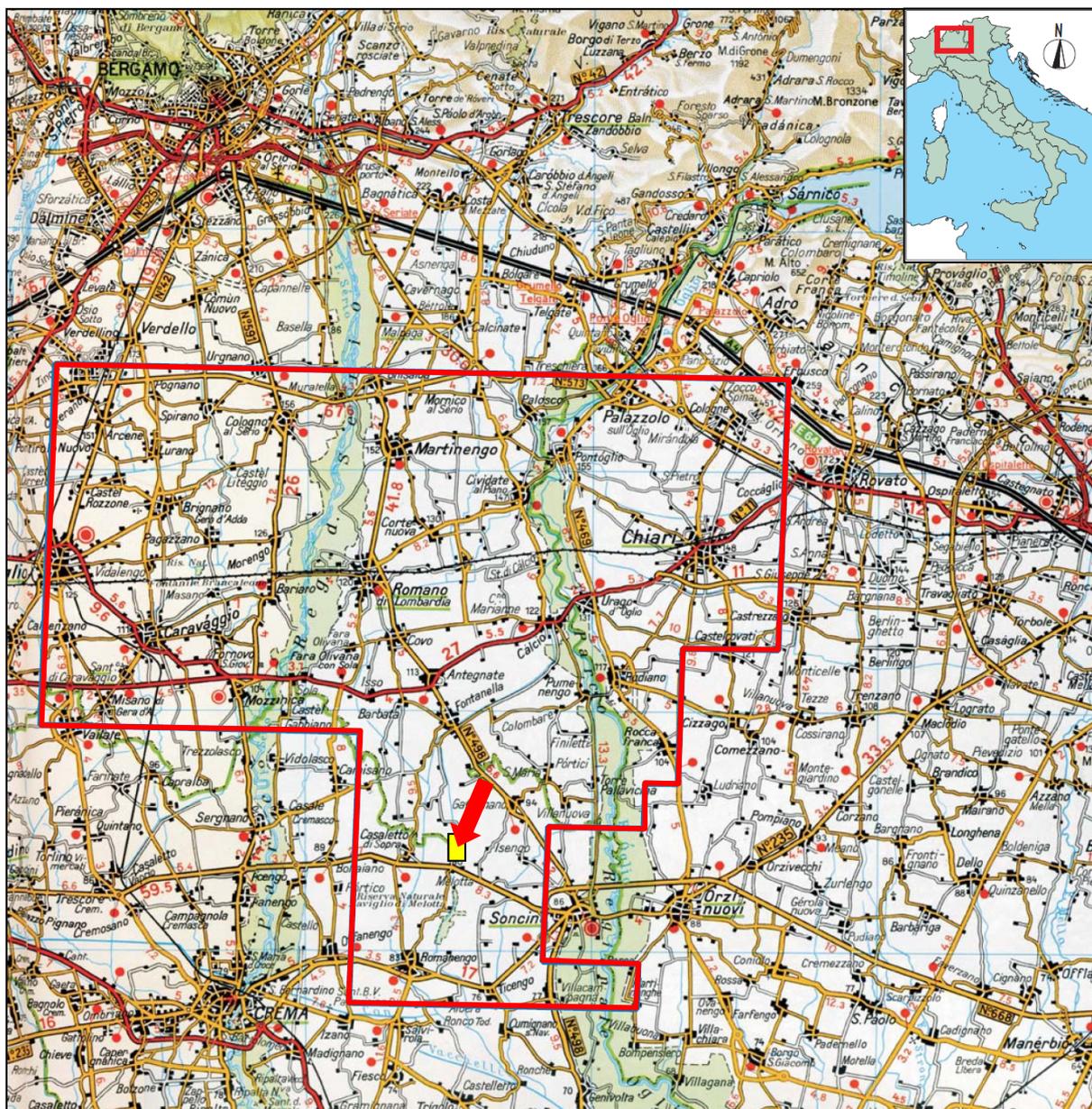


Fig.16 Ubicazione del sito del pozzo

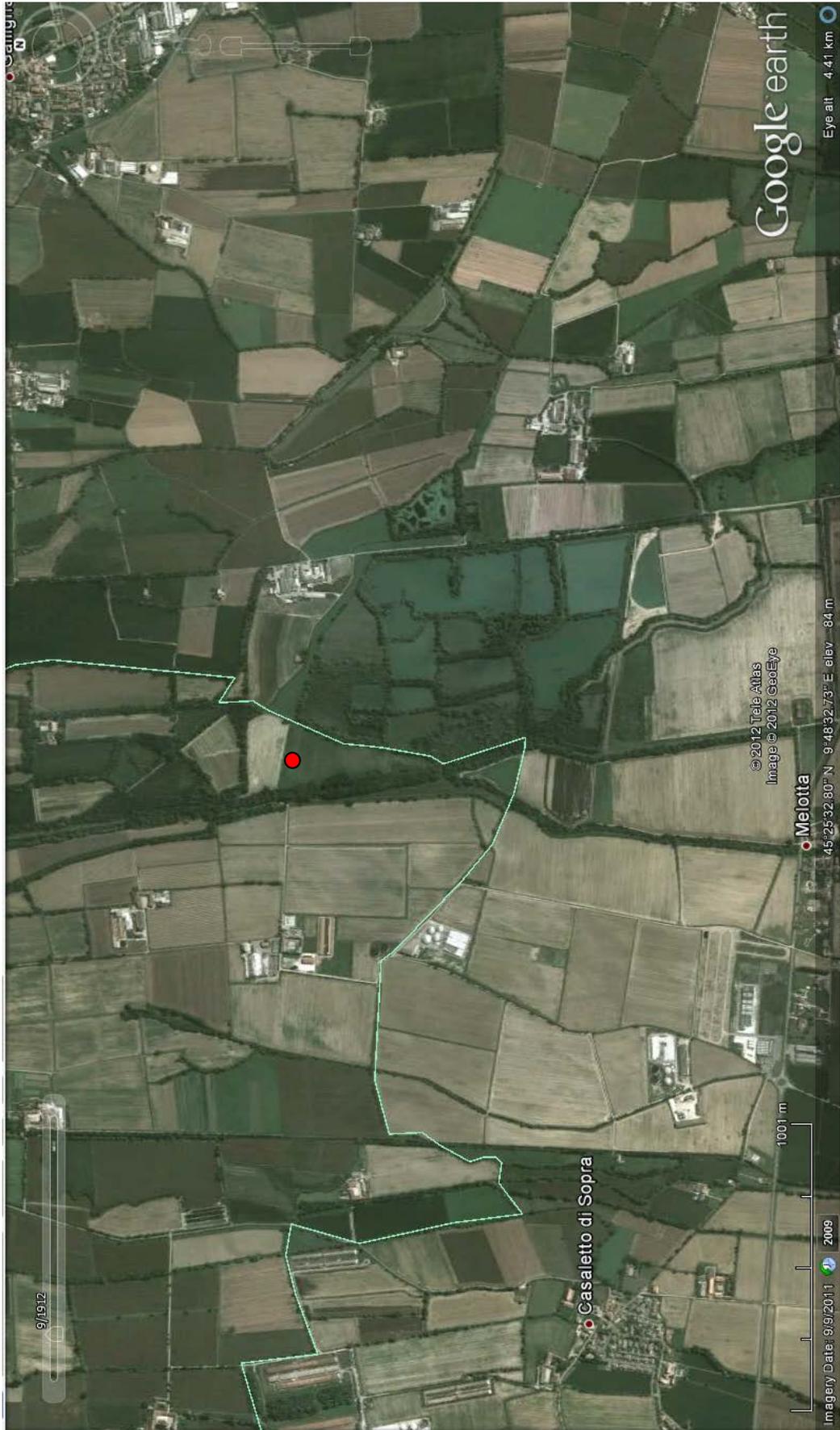


Fig. 17 Sito del pozzo

4.1.2 Obiettivo

L'obiettivo principale del sondaggio *Fontanella 01* è di esplorare i termini clastici del Pliocene inferiore, in particolare le Sabbie di Caviaga, mineralizzata a gas nei vicini pozzi di *Gallignano 02* e *Soncino 01*.

L'area interessata dal sondaggio corrisponde ad un "alto" di depositi tipo "long-shore" del Pliocene inferiore chiaramente delineato dai rilievi sismici. Il tema di ricerca del sondaggio è quindi quello di accertare se in questo motivo strutturale sono presenti i temi porosi del Pliocene inferiore mineralizzati in volumi economici. La chiusura di detti livelli sarà anche assicurata da una variazione laterale di facies.

In particolare, la struttura obiettivo del sondaggio si presenta chiusa per dip e "wedge-out" con una superficie di circa 4 km² e con chiusura di circa 55 m.

Il sondaggio si fermerà alla profondità di 2100 m TVD dopo aver raggiunto la formazione Marne di Gallare (Aquitano).

4.1.3 Operazioni Previste

Fontanella 01 è un pozzo da perforare, registrare (log) e testare nel quarto trimestre del 2016. Le operazioni di perforazione e valutazione geologica si possono riassumere come segue:

Tubo Guida:

1. Un tubo guida da 13 3/8" sarà battuto a +/- 30m (profondità misurata sotto la tavola di rotazione) per consentire la circolazione del fango nella prima fase e proteggere le formazioni superficiali dall'invasione dei fluidi di perforazione.
2. Come misura di emergenza saranno mescolati 25 m³ di fango a base di acqua per controllo pozzo (1.40 sg).

Foro 12 1/4":

3. Sarà eseguito un foro verticale da 12 1/4" con fango 1.05 sg fino a una profondità di +/- 500m.
4. In caso di discordanza con i risultati del pozzo Gallignano 02 saranno eseguiti i log di questa fase.
5. Sarà disceso un casing da 9 5/8" e sarà cementato fino alla cantina.
6. Sarà installata la sezione 'A' della testa pozzo e i BOP. Essi saranno collegati e testati.

Foro 8 1/2":

7. Sarà eseguito un foro verticale da 8 1/2" con fango 1.10 – 1.15 sg fino alla profondità finale di +/- 2100 m.
8. Saranno eseguiti i log di questa fase ed il "Checkshot Survey".
9. Sarà disceso un casing da 7" e cementato fino a +/- 2100 m di profondità.

10. Sarà eseguito log di controllo della cementazione.
11. Sarà installata la sezione 'B' della testa pozzo e i BOP. Essi saranno collegati e testati.
12. Dopo la pulizia e i test del casing da 7", il fango nel foro sarà sostituito da un fluido di completamento a base di sale.
13. Il pozzo sarà completato in funzione dei risultati dei log. A fine completamento l'impianto sarà smontato.
14. Seguiranno le prove di produzione.
15. Se i risultati dei log saranno negativi il pozzo verrà abbandonato immediatamente dopo la registrazione log finali.

4.1.4 Schema del Pozzo

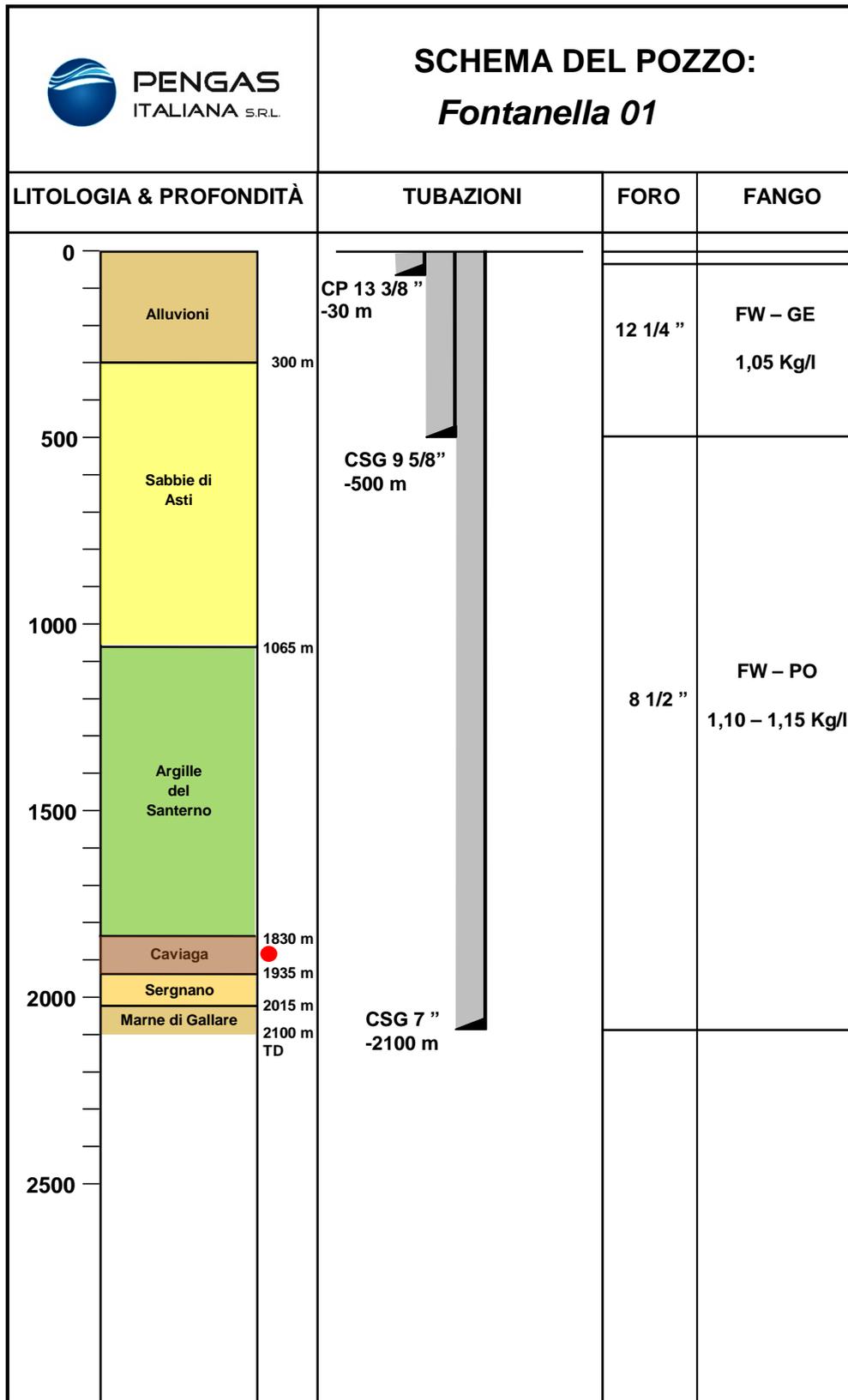


Fig.18 Schema del Pozzo

4.1.5 Caratteristiche Generali dell'impianto di Perforazione

MAX. RATED LOAD CAPACITIES CONSIDERING MAX. number of LINES INSTALLED					
ITEM	DESCRIPTION			Remarks	
1	MAST	Static Hook load capacity With max. Number of lines	t	200	
			No	Not Conventional rig (4 lines)	
2	CROWN BLOCK	Rated load capacity	t	400	
3	TRAVELLING BLOCK	Rated load capacity	t	Not Conventional rig	
4	HOOK BLOCK	Rated load capacity	t	Not Conventional rig	
5	SWIVEL HEAD	Rated load capacity	t	Not Conventional rig	
6	TOP DRIVE	Rated load capacity	t	200	
7	RAKING PLATFORM	DP Stands capacity DC Stands capacity	No	Q.ty 12 racking bins and fingers to vertically rack the following quantities 2500m of 5" DP	Q.ty 12 racking bins and fingers to vertically rack the following quantities 2500m of 3 ½" DP
			No		
8	RIG FLOOR SET BACK	Rated load capacity	t	Not Conventional rig	
9	ROTARY CAPACITY	Rated load capacity	t	200	
10	DRAWWORKS: main drum line	Single Rated load capacity	t	Not Conventional rig	
11	DRILLING LINE	Breaking strength Nominal diameter type	t	112 Ton each lines	Q.ty 4 x 34 mm with 28 m lenght
			in	34 mm each	
			:	SO 10425 (API 9A)	
12	DEAD LINE ANCHOR	Rated load capacity	t	Not Conventional rig	
13	Max. load that Rig can handle: In drilling mode (Drilling line with safety factor >3)		t	150	Incluso il peso del Top Drive
14	Max. load that Rig can handle: In running casing mode (Drilling line with safety factor > 2		t	200	Incluso il peso del Top Drive

Tab. 11 Caratteristiche dell' Impianto

4.1.6 Principali Contrattisti

SERVIZIO	SOCIETA' APPALTATRICE
IMPIANTO	Hydro Drilling International S.p.A.
MUD LOGGING	Da Assegnare
FANGHI & BRINE	Da Assegnare
CEMENTAZIONI	Da Assegnare
SLICK LINE	Da Assegnare
POWER TONG	Da Assegnare
FISHING	Da Assegnare
LOG ELETTRICI / SPARI EWL	Da Assegnare
TCP EQUIPEMENT	Da Assegnare
DST EQUIPEMENT	Da Assegnare
WELL TESTING	Da Assegnare
GRAVEL PACK	Da Assegnare
COILED TUBING	Da Assegnare
STIMOLAZIONE	Da Assegnare
FACCHINAGGIO	Da Assegnare
GRU	Da Assegnare
TRATTAMENTO REFLUI	Da Assegnare
LAVORI CIVILI / RIF. IDRICO	Da Assegnare

Tab. 12 Elenco delle società appaltatrici

4.2 AMMINISTRAZIONE E COMUNICAZIONE DATI

4.2.1 Reporting

I seguenti rapporti saranno utilizzati come mezzi primari di reporting per la perforazione:

Rapporto IADC	Contrattista perforazione	email
Rapporto Giornaliero di Perforazione	Responsabile Perforazione PG	email
Rapporto Geologico Giornaliero	Geologo PG	email
Rapporto Mud Logger	Senior Mudlogger	email
Rapporto Casing/Tubing	Supervisore Perforazione PG	email
Rapporto Cementazione	Responsabile cementazione	email
Rapporto Fanghi	Fanghista	email

I rapporti quotidiani saranno consegnati entro le 07:00. Tutte le profondità saranno riportate in metri sotto la Tavola Rotary (RT).

4.2.2 Logistica

Tutta la logistica sarà coordinata dal sito del pozzo.

4.2.3 Comunicazioni

I dettagli delle linee di comunicazione sono indicati qui di seguito:

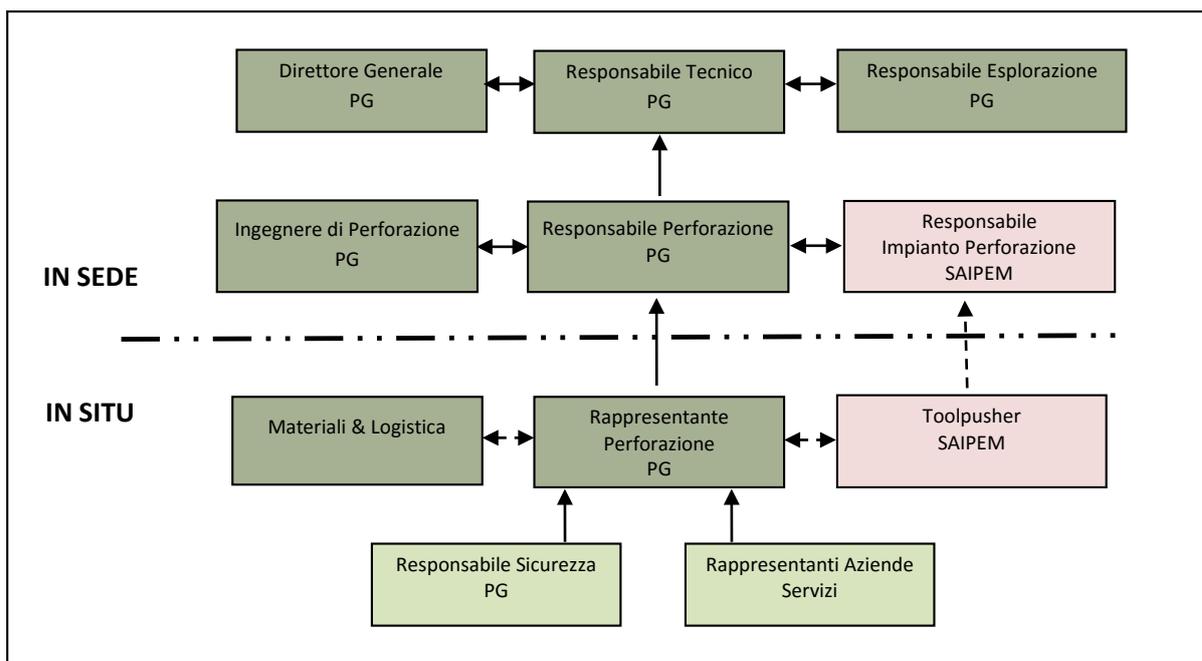


Fig.19 Linee di comunicazione

4.3 INGEGNERIA DI POZZO

Prima di cominciare la perforazione saranno confezionati 25 m³ di fango a densità 1400 g/l a base acqua, tenuti come sicurezza del pozzo in fase di perforazione per eventuali manifestazioni.

4.3.1 Dati raccolti da pozzi limitrofi

In prossimità del sondaggio *Fontanella 01* sono stati perforati i pozzi *Gallignano 02* e *Soncino 01* posti a circa 500 m e 2200 m di distanza, che hanno incontrato i livelli obiettivo alla profondità di circa 1830 a 1853 m, con mineralizzazione a gas in *Gallignano 02* e *Soncino 01* e ad acqua negli altri due pozzi. Non sono previsti particolari problemi di perforazione e possibilità di tappi di argille con conseguente imballaggio dei scalpelli.

4.3.2 Gradienti di Pressione

La previsione dello sviluppo dei gradienti è basata sui dati disponibili dei pozzi di riferimento ed in particolare del pozzo *Gallignano 02* ubicato sulla medesima struttura e che ha attraversato tutta la serie delle formazioni che si prevede di attraversare con la perforazione di *Fontanella 01*.

Il gradiente di pressione è previsto un normale idrostatico fino a 1065 m circa ed in leggero aumento nelle formazioni Santerno – Caviaga - Sergnano dove il gradiente si manterrà su valori intorno a 1,03 – 1.07 Kg/cm²/10m.

Il gradiente si sviluppa poi in maniera leggermente più accentuata nelle sottostante F.ne Marne di Gallare fino a valori stimati di 1,10 Kg/cm²/10m nella parte basale a TD. Conseguentemente non sono previsti particolari problemi di pressione anormali.

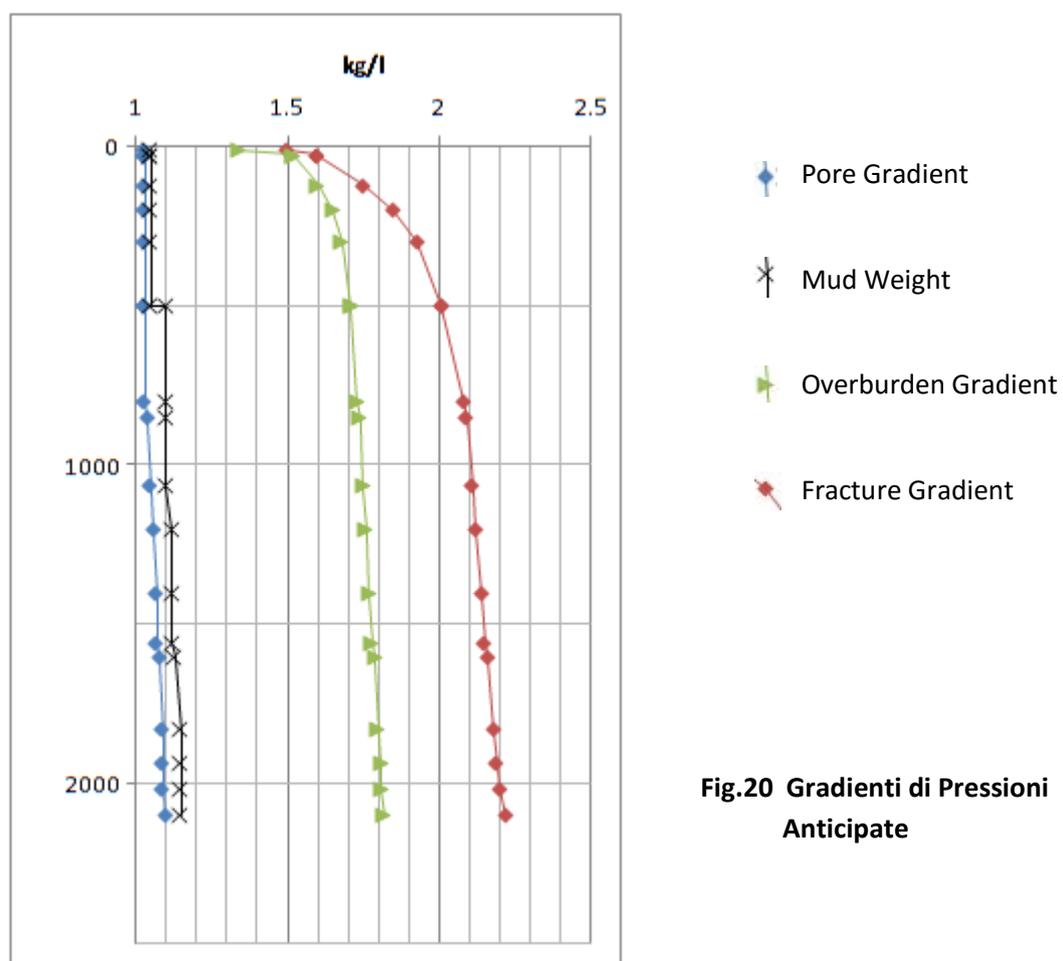


Fig.20 Gradienti di Pressioni Anticipate

4.3.3 Temperature

Il gradiente termico dell'area è stata calcolata a 1,5 °C / 100m e la temperatura calcolata sul pozzo *Fontanella 01* a 2100 m, è di circa 55 °C

4.3.4 Anidride Carbonica

Non si prevede la presenza di CO₂.

4.3.5 Solfuro di Idrogeno

Non si prevede la presenza di H₂S.

4.3.6 Riassunto del Progetto del Casing

Conductor Pipe a 30 m

Verrà battuto in verticale con battipalo il tubo guida 13 3/8" fino alla profondità di circa 30 m per escludere la torba e le acque dolci superficiali.

Casing 9 5/8" a 500 m

Verrà disceso come colonna di ancoraggio e dovrà essere cementato con risalita della malta a giorno per escludere il resto dell'acque dolci superficiali e gli strati superficiali inconsolidati. La scarpa verrà inserita nella F.ne Sabbie di Asti.

Casing 7" a 2100 m

Verrà disceso eventualmente dopo aver raggiunto la profondità finale prevista per questo sondaggio (2100 m) e dopo aver accertato tramite Logs Elettrici le potenzialità minerarie dell'obiettivo minerario del sondaggio (F.ne Sabbie di Caviaga) e servirà da colonna di produzione.

Parametri del casing

I parametri di progetto utilizzati sono la combinazione di raccomandazioni API per i fattori di Cedimento e Collasso, oltre a numerose altre raccomandazioni da parte di autori vari ed aziende operative in materia di Tensione. Inoltre, viene eseguito un controllo per garantire che il casing possa sopportare il sovrattiro ed essere ancora il 10% sotto al limite di snervamento minimo.

Fattori di Sicurezza del Progetto	
Resistenza allo Schiacciamento	1.11
Resistenza ai Giunti	1.75
Resistenza allo Snervamento	1.75
Resistenza allo Snervamento Interno	1.11

Né i calcoli relativi al cedimento né i calcoli relativi al collasso tengono conto di carichi di backup.

I calcoli relativi al cedimento presuppongono una colonna piena di fango nel casing e l'intercapedine piena d'aria.

I calcoli relativi al collasso presuppongono una colonna piena di fango nell'intercapedine e il casing pieno d'aria.

I calcoli relativi alla tensione presuppongono il peso totale in sospensione del casing sul giunto superiore in aria, carico da colpo e pressione di prova tenuta.

Per il casing 7" i calcoli sono stati eseguiti considerandoli di produzione.

RUN	TIPO	Diametro	Grado	Weight	Joint	Special	From VD	To VD	Top MD	Bot MD	Lenght
		inch	Acciaio	lb/ft	Type	Drift	m	m	m	m	m
1	Casing	9 5/8	P110	53.5	AMS	8.5	10	500	10	500	490
2	Casing	7	C110SS	38	AMS	no	10	2100	10	2100	2090

Tab. 13 Profilo del Casing

4.3.7 Fluidi di perforazione

Il programma fango dettagliato verrà compilato dalla compagnia di servizio ed ufficializzato dal reparto ingegneria (fanghi & cementi). La tabella seguente rappresenta un sommario delle caratteristiche del fango programmato per ogni fase. Le profondità sono approssimative e al PC. In oltre, i volumi sono calcolati senza considerare scavarnamenti e/o eventuali perdite di circolazione.

Caratteristiche del fango Foro 12 1/4"

La fase da 12 1/4" interessa esclusivamente il Pleistocene costituito da argilla e sabbia. In quest'intervallo è molto importante evitare sia i possibili scavarnamenti sotto scarpa del CP da 13 5/8" che la formazione di tappi di argilla

Il volume del fango da trattare risulta in totale di circa 210 m³. La fase solida, costituita prevalentemente dai cuttings di perforazione (argille e sabbie) risulterà in totale di circa 73 ton.

Caratteristiche del fango Foro 8 1/2"

La fase da 8 1/2" interessa il Pleistocene, il Pliocene ed il Miocene costituite prevalentemente da argilla, sabbia, marne e arenaria. In quest'intervallo è molto importante evitare possibili formazione di tappi di argilla, scavarnamenti e frese nel gonfolite.

Il volume del fango da trattare risulta in totale di circa 300 m³. La fase solida, costituita prevalentemente dai cuttings di perforazione (argille, marne e sabbie) risulterà in totale di circa 125 ton.

Volume di superfice	(m ³)	25	
		FORO	
		12 1/4	8 1/2
Volume Foro			
Da	(m)	30	500
A	(m)	500	2100
Volume del foro	(m ³)	35	57
Volume Fango			
Ultimo CSG	(inches)	13 3/8	9 5/8
Volume CSG	(m ³)	3	23
Volume foro	(m ³)	35	57
Volume di superfice	(m ³)	25	25
Dilution	(m ³ /m)	0.07	0.05
Dilution volume	(m ³)	33	80
Fango da confezionare	(m ³)	95	185
Fango			
Profondità	(m)	500	2100
Tipo di fango		FW GE	FW PO
Densità	(kg/l)	1.05	1.1 - 1.15
Viscosità	(sec/l)	50 -60	50-55
Viscosità Plastica	(cps)	10 -12	16 - 20
Yield Point	(gr/100cm ²)	14 -18	12 - 16
Gel 10"/Gel 10'	(gr/100cm ²)	4-10	4 - 8
pH		9.5-10	9.5 - 10
Solidi	(% Vol)	8-10	8-10
MBT	(kg/mc)	40-50	40-50
Cuttings			
Peso	(tons)	73	125

Tab. 14 Volumi e caratteristiche del fango e peso del cuttings

4.3.8 Cementazione

Cementazione Csg 9 5/8" a 500 m con Risalita di Cemento a Giorno

PTR 10 m									
		EQUIPAGGIAMENTO CASING							
P.C. 0 m		Centralizzatore	Spacing	da (m)	a (m)	Centralizzatori	Tipo	Stop Collar	
		C1	12.5	500	450	4		4	
CP 13 3/8" @-30m		C2	25	450	50	16		16	
						TOTALE	20		20
		VOLUME FORO							
		Foro	Csg (esterno)	Vol Intercap. (l/m)	(m)	Volume (m ³)			
		Intercap.	13.375	9.625	43.7	30	1.3		
Csg 9 5/8" @-500m		Intercap.	12.25	9.625	29.1	500	14.5		
		Maggiorazione su foro scoperto				100%	14.5		
						VOLUME TOTALE	30.4		
		VOLUME TOTALE MALTA leggera (m³) 25							
		Densità della Malta	1.55 kg/l						
		Cemento Geoterm	8.1 q/m3	x (m ³) 25		203 q			
		Bentonito	3 % sul cemento						6.1 q
		Aqua Dolce	90 l/q	x (q) 203		18.3 m ³			
		Caratteristiche Richieste							
		Tempo di Pompabilità							
		VOLUME TOTALE MALTA normale (m³) 5							
		Densità della Malta	1.84 kg/l						
		Cemento Geoterm	12.6 q/m3	x (m ³) 5		67 q			
		Bentonito	% sul cemento						0.0 q
		Aqua Dolce	46 l/q	x (q) 67		3.1 m ³			
		Caratteristiche Richieste							
		Tempo di Pompabilità							
		Nota:							
		Centralizzazione, tempo di pompabilità, WOC, e materiali ed attrezzatura da definire in fase operativa							

Tab. 15 Cementazione Csg 9 5/8"

Cementazione Csg 7" a 2100 m con Risalita di Cemento a Giorno

PTR 10 m								
		EQUIPAGGIAMENTO CASING						
P.C. 0 m		Centralizzatore	Spacing	da (m)	a (m)	Centralizzatori	Tipo	Stop Collar
		C1	12.5	2100	2000	8		8
CP 13 3/8" @ -30m								
					TOTALE	8		8
		VOLUME FORO						
		Foro	Csg (esterno)	Vol Intercap. (l/m)	(m)	Volume (m ³)		
		Intercep.	9.625	7	22.1	500	11.1	
Csg 9 5/8" @ -500m		Intercep.	8.5	7	11.8	2100	24.7	
		Maggiorazione su foro scoperto			50%		12.4	
					VOLUME TOTALE		48.2	
		VOLUME TOTALE MALTA leggera (m³) 43						
		Densità della Malta	1.55 kg/l					
		Cemento Geoterm	8.1 q/m ³		x (m ³) 43		348 q	
		Bentonito	3 % sul cemento				10.4 q	
		Aqua Dolce	90 l/q		x (q) 348		31.3 m ³	
		Caratteristiche Richieste						
		Tempo di Pompabilità						
		VOLUME TOTALE MALTA normale (m³) 5						
		Densità della Malta	1.84 kg/l					
		Cemento Geoterm	12.6 q/m ³		x (m ³) 5		66 q	
		Bentonito	% sul cemento				0.0 q	
Csg 7" @ -2100m		Aqua Dolce	46 l/q		x (q) 66		3.0 m ³	
		Caratteristiche Richieste						
		Tempo di Pompabilità						
		<u>Nota:</u>						
		Centralizzazione, Tempo di pompabilità, WOC, e materiali ed attrezzatura da definire in fase operativa						

Tab. 16 Cementazione Csg 7"

4.3.9 Problemi di perforazione attesi

Sulla base della perforazione dei pozzi di riferimento, non sono previsti particolari problemi di perforazione.

La tolleranza prevista al Target corrisponde ad un cerchio con raggio di 25 m per raggiungere il culmine del reservoir. Può essere valutata la possibilità di ampliare la tolleranza, in caso di problemi durante la perforazione, mantenendo invariati i 25 m nei quadranti NE e NW per la presenza di faglie che limitano il blocco.

Per il quadrante SE il raggio può arrivare fino a 50 m di tolleranza dalle coordinate dell'obiettivo.

OBIETTIVO (Caviaga)	Raggio	N: 25 m NE: 25 m E: 25 m SE: 25 m	S: 25 m SO: 25 m O: 25 m NO: 25 m
OBIETTIVO (Caviaga) con problem di deviazione	Raggio	N: 25 m NE: 25 m E: 30 m SE: 50 m	S: 30 m SO: 25 m O: 25 m NO: 25 m

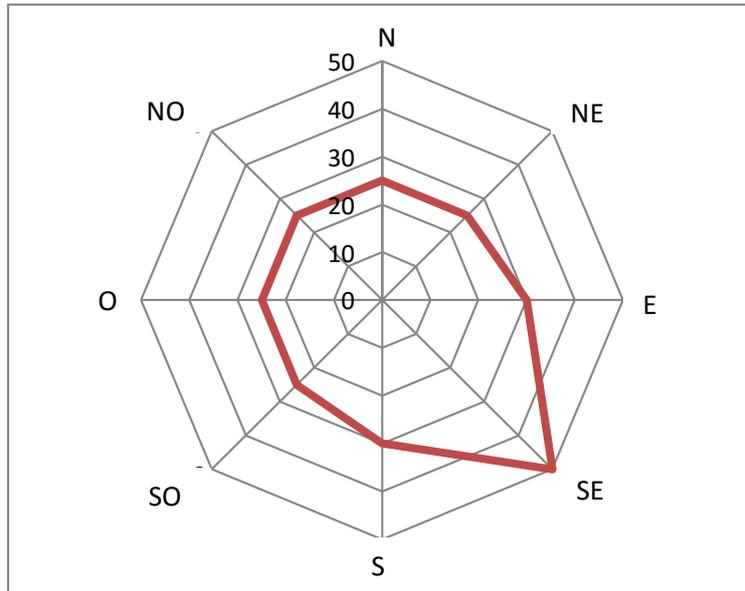


Fig.21 Tolleranza dalle coordinate dell'obiettivo

4.3.10 Attrezzature dei BOP e test

Foro 12¼" a +/- 500 m con C.P. 13 ¾" a circa 30 m:

La zona da perforare è conosciuta : non ci sono livelli mineralizzati e/o in sovrappressione. E' previsto un Diverter System ed una eventuale valvola di contro nella batteria di perforazione.

Foro 8½ " a +/- 2100 m con colonna 9¾" a 500 m:

La fase prevede l'attraversamento della zona produttiva ed è previsto l'utilizzo di un B.O.P. completo di ganasce trancianti.

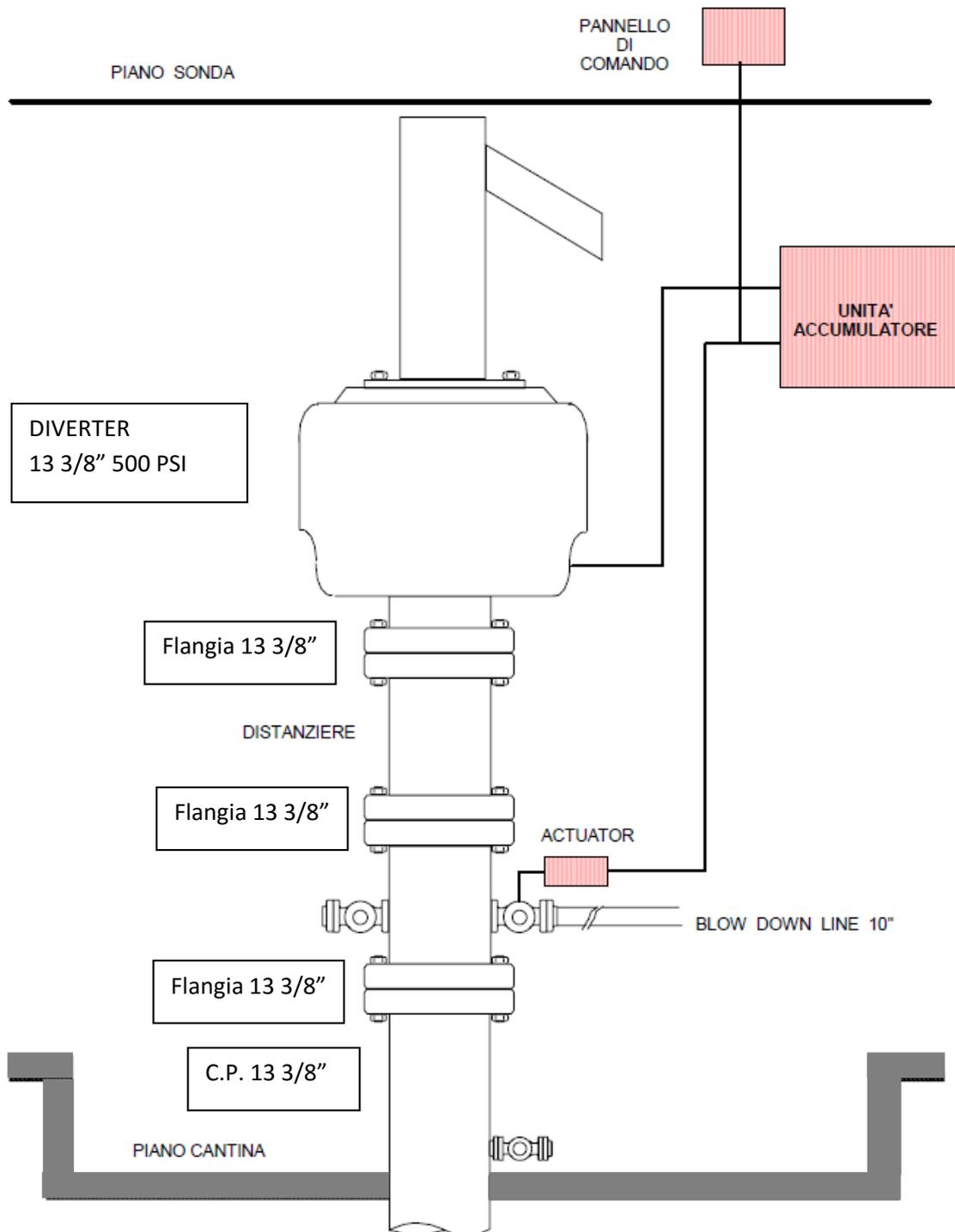


Fig.22 Configurazione BOP Foro 12 1/4 "

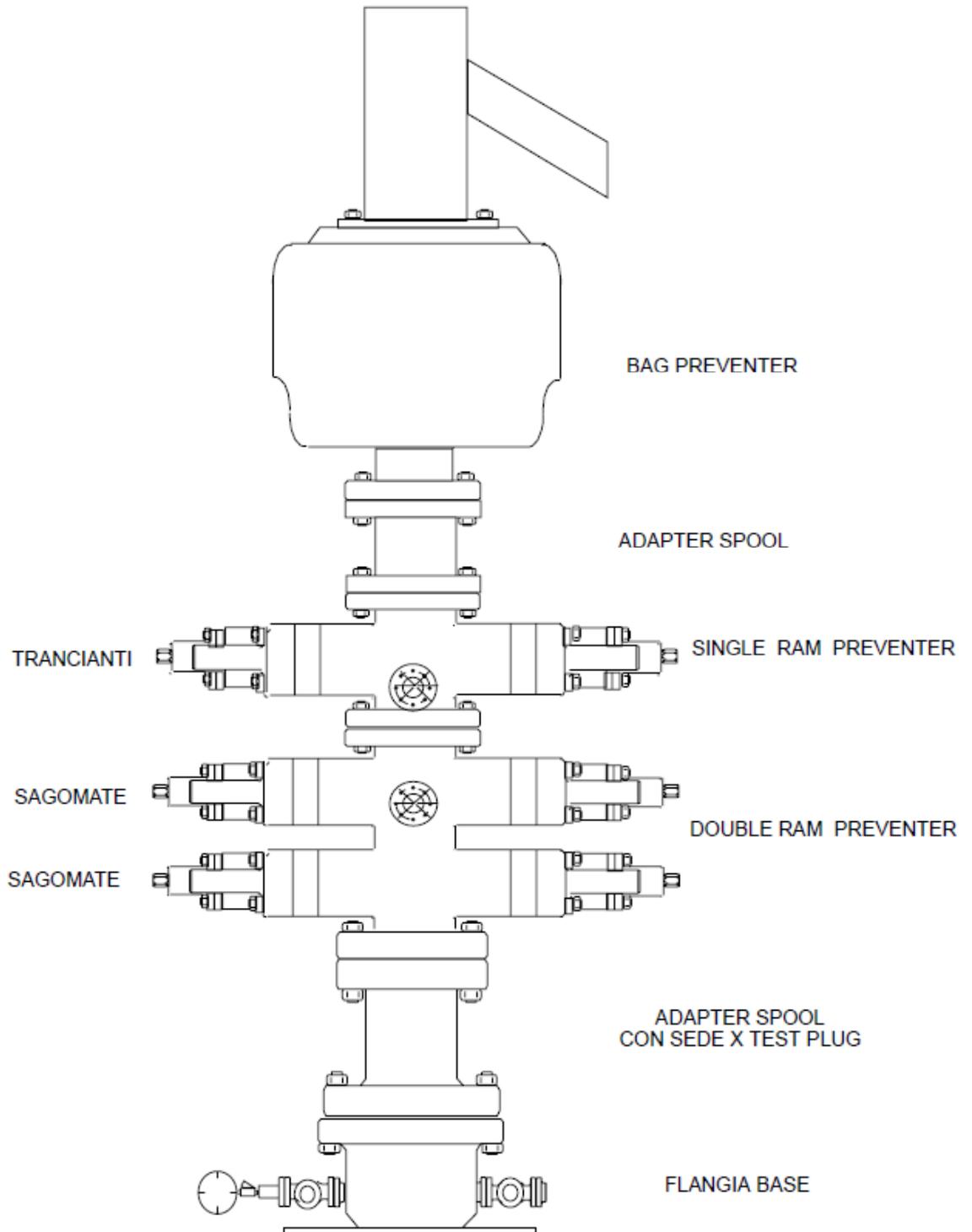


Fig.23 Configurazione BOP Foro 8 1/2"

B.O.P. TEST

Frequenza dei collaudi

Il collaudo dell'equipaggiamento di sicurezza è richiesto nelle seguenti situazioni:

- ogni 14 giorni;
- al loro montaggio, dopo un sollevamento effettuato per consentire il montaggio di nuovi elementi della testa pozzo, e ad ogni riparazione e/o sostituzione di sue parti;
- prima di attraversare zone in sovrappressione;
- ogni qualvolta richiesto dalla Committente.

Fase 12 1/4"

Ultimo casing a giorno 13 3/8" - P110 - 72# - STL

Ultimo casing spool installato 13 3/8" x 10000 (top)

B.O.P. installati 13 3/8" x 10000 psi

Pipe Rams Preventers 13 3/8" x 10000 psi

Shear Rams Preventers 13 3/8" x 10000 psi

Bag Preventer 13 3/8" x 5000 psi

Collaudi

Ganasce cieche/trancianti 330 kg/cm² x 15 min (**Max. Anticipated WH Pressure** - vedi note)

Ganasce sagomate 330 kg/cm² x 15 min (**Max. Anticipated WH Pressure** - vedi note)

Sferico 20 e 100 kg/cm² x 15 min (vedi note)

Condotte di superficie 500 kg/cm² x 15 min (W.P.)

Kill, choke lines e manifold 700/1050 kg/cm² x 15 min (W.P.)

Rig-floor manifold 500 kg/cm² x 15 min (W.P.)

Lower, upper kelly cocks 700 kg/cm² x 15 min (W.P.)

Note

Impiegare cup-tester 13 3/8" - 72# - ed effettuare la prova dell'inflangiatura & uscite laterali a 350 kg/cm² x 15 min. (67% Squarc. csg 13 3/8") con aste 25,6# -S135 (tiro = 225 tons)

La prova delle ganasce cieche/trancianti - sagomate - sferico sarà effettuata con plug tester.

Se il plug tester non sarà disponibile, le shear rams saranno testate a 100 kg/cm² x 15 min.

La prova dello sferico sarà effettuata a max 100 kg/cm² x 15 min per limitare l'usura delle gomme; (**NB: all'installazione verrà testato a 240 atm = 70% W.P.**)

Per i tempi di chiusura dei Bag Preventers vedi Well Control Policy Manual

(STAP-P-1-M-6150 - cap. 8.4. Accumulator Drill).

Eseguire i collaudi con testa pozzo piena d'acqua e la saracinesca dell'intercapedine aperta.

Durante i collaudi delle linee, dei manifolds e saracinesche assicurarsi che la pressione non venga trasmessa all'interno della colonna.

Fase 8 1/2"

Ultimo casing a giorno 9 5/8" - P110 - 65.7# - AMS

Ultimo casing spool installato 13 3/8" x 10000 - 13 3/8" x 15000 (top)

B.O.P. installati 11" x 15000 psi

Pipe Rams Preventers 11" x 15000 psi

Shear Rams Preventers 11" x 15000 psi

Bag Preventer 11" x 10000 psi

Collaudi

Ganasce cieche/trancianti 520 kg/cm² x 15 min (**Max. Anticipated WH Pressure** - vedi note)

Ganasce sagomate 520 kg/cm² x 15 min (**Max. Anticipated WH Pressure** - vedi note)

Sferico 20 e 100 kg/cm² x 15 min (vedi note)

Condotte di superficie 500 kg/cm² x 15 min (W.P.)

Kill, choke lines e manifold 700/1050 kg/cm² x 15 min (W.P.)

Rig-floor manifold 500 kg/cm² x 15 min (W.P.)

Lower, upper kelly cocks 700 kg/cm² x 15 min (W.P.)

Note

Impiegare cup-tester 10 3/4" - 65,7# - ed effettuare la prova dell'inflangiatura & uscite laterali a 520 kg/cm² x 15 min. (70% Squarc. csg 10 3/4") con aste 25,6# -S135 (tiro = 175 tons)

La prova delle ganasce cieche/trancianti - sagomate - sferico sarà effettuata con plug tester.

Se il plug tester non sarà disponibile, le shear rams saranno testate a 100 kg/cm² x 15 min.

La prova dello sferico sarà effettuata a max 100 kg/cm² x 15 min per limitare l'usura delle gomme ; **(NB: all'installazione verrà testato a 490 atm = 70% W.P.)**.

Per i tempi di chiusura dei Bag Preventers vedi Well Control Policy Manual

(STAP-P-1-M-6150 - cap. 8.4. Accumulator Drill).

Eseguire i collaudi con testa pozzo piena d'acqua e la saracinesca dell'intercapedine aperta.

Durante i collaudi delle linee, dei manifolds e saracinesche assicurarsi che la pressione non venga trasmessa all'interno della colonna.

4.3.11 Calcoli Di Resistenza Del Pozzo e Tolleranza ad un Kick

Si allega una tabella con il "Kick tolerance" per la fasi che verranno perforate (Tab. 17).

	Fontanella 01				GRADIENTI DI PRESSIONE			KICK TOLLERANCE				
	Depth m	Pore GR	Overb GR	Frac GR	MUD WT	CASING	Marge. CHOKE atm	Press Diff atm	Pore GR= MW-100gr	Pore GR= MW	Pore GR= MW+100 gr	Pore GR= MW+200 gr
Alluvioni (0)	12	1.03	1.5	1.34	1.05							
	30	1.03	1.6	1.52	1.05	CP 133/8"	0	0.28				
	31	1.03	1.6	1.52	1.05		1.72	0.29				
	123	1.03	1.75	1.6	1.05							
	200	1.03	1.85	1.65	1.05		1.72	1.4				
Sabbie di Asti (300)	300	1.03	1.93	1.68	1.05		1.72	2.86				
	500	1.03	2.01	1.71	1.05	CSG 95/8"	1.72	4.2	243.01	101.76	78.07	58.03
	501	1.03	2.01	1.71	1.1		30.86	10.22	90.6	69.51	51.67	36.37
	800	1.03	2.08	1.73	1.1		30.86	13.6	71.74	52.22	35.71	21.55
	853	1.04	2.09	1.74	1.1							
Santerno (1065)	1065	1.05	2.11	1.75	1.1		30.86	17	60.34	41.78	26.06	12.6
	1200	1.06	2.12	1.76	1.12		30.86	20.4	52.75	34.81	19.64	6.63
	1400	1.07	2.14	1.77	1.12		30.86	23.8	47.32	29.84	15.05	2.37
	1556	1.07	2.15	1.78	1.12							
	1600	1.08	2.16	1.79	1.13		30.86	27.2	43.25	26.11	11.6	-0.83
Caviaga (1830)	1830	1.09	2.18	1.8	1.15							
Sergnano (1935)	1935	1.09	2.19	1.81	1.15		87.06	41.98	141.85	107.04	77.39	51.83
Gallare (2015)	2015	1.09	2.2	1.81	1.15		87.06	53.86	116.18	83.43	55.53	31.48
	2100	1.1	2.22	1.82	1.15	CSG 7"	87.06	50.46	113.49	80.95	53.23	29.34

Tab. 17 Calcoli del Kick Tolerance

4.4 SALUTE & SICUREZZA

Salute e Sicurezza saranno gestiti in loco e descritti nel DSSC che sarà preparato dal titolare in conformità con il D.Lgs 626/94 e 624/96.

4.5 PROCEDURE OPERATIVE

4.5.1 Considerazioni sul Progetto

I pozzi di riferimento Gallignano 02 e Soncino 01, perforati nel 1962 e 1957 rispettivamente, hanno raggiunto l'obiettivo Sabbie di Caviaga arrestandosi nella formazioni Marne del Gallare alle profondità di 2080 m VD e 1897.7 m VD rispettivamente.

Non si sono verificate situazioni problematiche riguardanti la sicurezza delle operazioni nè problemi di natura meccanica.

La quota di tubaggio del casing 9 5/8" è stato individuato nella F.ne Sabbie di Asti per consentire la prosecuzione della perforazione con fanghi più pesanti durante l'attraversamento dell' obiettivo minerario. Questo profilo ha consentito di perforare il pozzo Gallignano 02 senza problemi, perciò non si prevedono particolari problematiche per il presente sondaggio. Durante la perforazione dei pozzi di riferimento non si sono avute nessuna emissioni di H₂S a giorno.

4.5.2 Grafico Tempi - Profondità

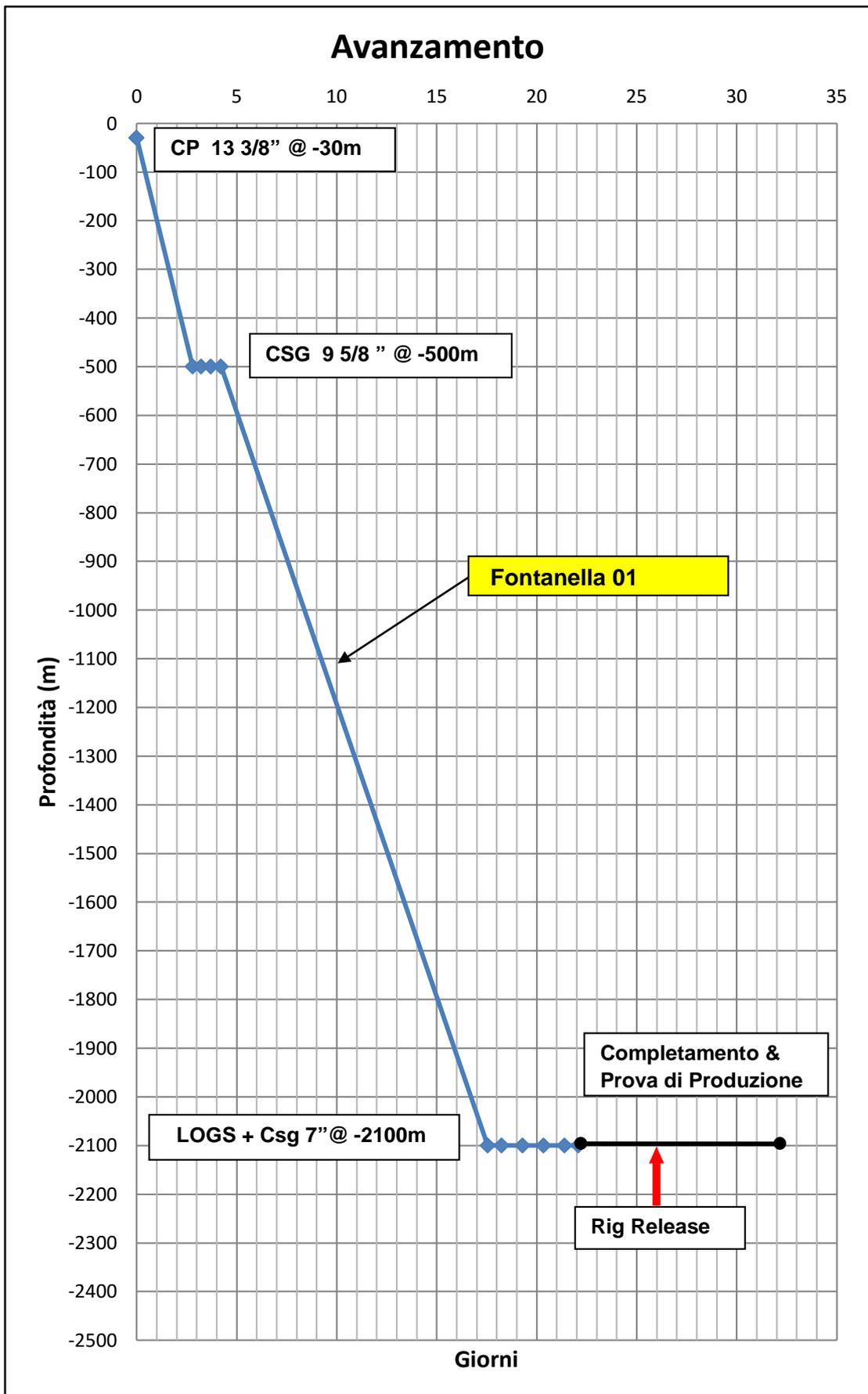


Fig.24 Avanzamento previsto

POZZO		Fontanella 01				
Permesso		Calcio				
Classe		Apraisal	terra			
Operatore		Pengas Italiana				
Contrattista						
Impianto						
Data		Marzo 2016				
PROFONDITÀ						
TD (mMDRT)		2100				
TD (mTVRT)		2100				
TUBAZIONE						
13 3/8" CP		30				
9 5/8"		500				
7"		2100				
AVANZAMENTO						
Foro 12 1/4"	Media rata	7.0	(m/ora)			
Foro 8 1/2"	Media rata	5.0				
TEMPI (giomi)						
Mob + R/U to Sppud				Giomi	Cum	mRT
Mob + R/U to Sppud				12.0	0	-30
Perforazione						
Phase 12 1/4"	P/U 12 1/4" bit, perforare a 500 m Circ, POOH			2.8	2.8	-500
	Discesa 13 3/8" casing, ultimo giunto in circ., set shoe, circ.			0.6	3.4	-500
	Cementazione 13 3/8" casing, montare testa pozzo e BOP			0.5	3.9	-500
Phase 8 1/2"	Discesao bit 8 1/2", perforare cmt e 5 min formazione eseguire FIT			0.5	4.4	-500
	Perforare a 2100 m, POOH			13.3	17.7	-2100
	Logging			0.7	18.4	-2100
	Discesa 7 " casing, ultimo giunto in circ., set shoe, circ.			2.5	20.9	-2100
	Cementazione 7 " casing, montare testa pozzo e test BOP			1.1	21.9	-2100
	Discesa scraper 7", spazzare brine e sdoppiare aste, POOH			2.1	24.0	-2100
CBL VDL Csg 7"			0.7	24.7	-2100	
Tempi Dry Hole				24.7		
Completamento & PP				10		
Tempo Totale di Perforazione, Completamento e PP				34.7		

Tab. 18 Operazioni eTempi

4.5.3 Commenti Generali sulle Operazioni

- (i) Prima dell'inizio della perforazione, alla presenza di tutti i contrattisti, verrà tenuto un incontro per trattare i seguenti argomenti:
 - 1. Verifica e discussione dettagliata del programma;
 - 2. Salute e sicurezza e altri argomenti specifici del sito;
 - 3. Punti sensibili per quanto riguarda sicurezza e questione ambientale.
- (ii) Dopo il montaggio, il Responsabile della Perforazione, il Supervisore alla Perforazione, entrambi di Pengas Italiana insieme al Responsabile della Perforazione della Società Contrattista ispezioneranno fisicamente il sito per assicurarsi che tutti gli aspetti legati a sicurezza e ambiente siano stati trattati adeguatamente. Le operazioni non inizieranno fino a quando tale ispezione non sarà stata eseguita.
- (iii) Il Supervisore alla Perforazione terrà regolarmente un incontro giornaliero con tutti i Responsabili delle varie società impiegate al fine di verificare e discutere delle operazioni programmate per le 24 ore successive.
- (iv) Il tiro massimo consentito sulla batteria di perforazione sarà limitato all'80% della resistenza allo snervamento della batteria in uso. In nessun caso tali limiti devono essere superati senza l'approvazione del Responsabile della Perforazione.
- (v) La conformità con le pratiche raccomandate dal protocollo API 53 è obbligatoria. I rapporti dei test BOP devono mostrare tutti i risultati (alte e basse pressioni) e devono essere accompagnati da un grafico pressione - tempi. Tutti i test BOP devono essere condotti con acqua dolce pulita per evitare situazioni in cui particelle di fango possano ostruire piccole perdite. Il test in alta pressione sarà condotto per 10 minuti. Entrambi devono essere etichettati correttamente e firmati da:
 - 1. Supervisore alla Perforazione;
 - 2. Toolpusher del Contrattista;
 - 3. Operatore della Pompa.
- (vi) Le ore di rotazione dei jar non dovranno eccedere il valore di 200.
- (vii) Le batterie di perforazione saranno dotate di adeguate valvole di non ritorno, ove richiesto.
- (viii) In tutte le flange della testa pozzo saranno utilizzate guarnizioni ad anello nuove in acciaio inossidabile.
- (ix) Annotare le dimensioni di tutti gli utensili e tubolari prima che gli oggetti entrino nel pozzo. Devono essere redatti diagrammi di pescaggio per tutte le batterie di perforazione (BHA).
- (x) La velocità di avanzamento non deve mai eccedere un valore per cui tutti i detriti di perforazione possano essere eliminati in modo efficiente dal foro.

4.5.4 Verifiche Prima della Perforazione

Prima di iniziare la perforazione il Supervisore della Perforazione, come da lista di controllo di Pengas Italiana srl, condurrà un'ispezione dell'impianto. Quando avrà firmato l'accettazione dell'impianto di perforazione, le operazioni potranno cominciare. L'ispezione dell'impianto deve includere quanto segue:

- (i) Tutte le apparecchiature di controllo eruzioni BOP (diverter 13 3/8" e BOP 9 5/8"), adattatori di testa, raccordi a campana ecc. devono essere calibrati con gli appositi manicotti di protezione dall'usura.
- (ii) Tutto l'equipaggiamento di comando del pozzo compresi stack BOP, Unità Koomey, valvola HCR, choke manifold, pannello per il comando in remoto, ecc.
- (iii) Sistema fanghi in alta pressione, compresi collettore colonna montante, rotary hose (tubo flessibile tra collettore di sonda e testa d'iniezione) e tutte le relative valvole.
- (iv) Sistema fanghi di superficie, compreso il sistema miscelatore del fango, apparecchiature di controllo fango e tutte le valvole.
- (v) Tutte le apparecchiature in noleggio devono essere consegnate complete di certificati di controllo. Il Supervisore alla Perforazione deve controllare i certificati di controllo di tutte le apparecchiature.
- (vi) Le apparecchiature di terzi devono essere controllate e confermate con riferimento agli elenchi di carico. La funzionalità di tutte le apparecchiature deve essere controllata.
- (vii) Assicurarsi che i sensori gas del contrattista di perforazione e del Mud Logger (se applicabile) siano installati correttamente nelle posizioni concordate, e che ogni sistema sia stato calibrato e testato funzionalmente.

4.5.5 Riassunto del Progetto del Foro

Il sondaggio Fontanella 01 ha lo scopo di investigare una struttura terziaria già esplorata in passato e trovata mineralizzata a gas. L'obiettivo minerario è di confermare l'estensione verso nord della mineralizzazione. L'obiettivo minerario si prevede di raggiungere la sequenza della F.ne Sabbie di Caviaga rinvenuta mineralizzata nel pozzo Gallignano 02.

Tubo Guida 13 3/8" (pre-posizionato)

Con battipalo battere il tubo guida 13 3/8" fino alla profondità di circa 30 m con un rifiuto finale non superiore a 2 mm/colpo. In caso di arresto del C.P. durante la battitura, lavare l'interno del C.P. con scalpello da 12 1/4" e riprendere la battitura. Prendere tutte le precauzioni affinché il tubo guida sia battuto in verticale.

Sezione Foro 12 1/4" per CSG 9 5/8" a circa 500 m

- (i) Predisporre e verificare i materiali e le misure organizzative inerenti all'installazione del Diverter System prima dell'inizio delle operazioni.

- (ii) Tagliare il tubo guida, saldare flangia per l'installazione del Diverter 13 5/8" x 5000 psi con scarichi laterali 10" nonché tubo pipa e flow line, testarne la funzionalità.
- (iii) Iniziare la perforazione con bit da 12¼" a parametri ridotti per evitare scavamenti sotto il C.P. ed avanzare fino a m 500 utilizzando lo "Straight Hole Drilling Device" per mantenere il foro verticale, arrestare la perforazione in un settore sabbioso della Formazione Sabbie di Asti.
- (iv) Vedere i paragrafi specifici per scalpelli, parametri di perforazione, batterie e caratteristiche fango consigliate in questa fase. Non sono previsti wireline logs.
- (v) Giunti alla quota scarpa eseguire una candelata con la stessa batteria di perforazione; in estrazione assemblare un numero di lunghezze di DP da 5" sufficienti a discendere lo stinger per la cementazione della colonna 9 5/8".
- (vi) Dopo avere accertato la compatibilità tra collare e stinger impiegati (verificare il funzionamento di scarpa e collare), discendere il casing 9 5/8" fino a circa 2 m dal fondo, quindi discendere lo stinger con aste da 5", introdurlo nel collare e provarne la tenuta circolando con il casing colmatati.
- (vii) Cementare secondo il paragrafo 4.3.8.
- (viii) Estrarre stinger (in caso di mancata tenuta valvole, mantenere la string dentro il collare per tutto il W.O.C. ricordandosi di spiazzare la malta di circa 5 m sotto il collare stesso) ed effettuare il W.O.C. per almeno un tempo doppio del tempo di presa della malta, con Diverter chiuso e 300 psi.
- (ix) Tagliare/recuperare lo spezzone di Csg da 9 5/8", smontare il Diverter e tagliare con fiamma acetilenica il C.P. 13 3/8" a livello piano cantina.
- (x) Eseguire un foro nella colonna 9 5/8" a circa 50 cm dal piano cantina ed eseguire il taglio provvisorio del csg in prossimità superiore alla linea di taglio definitiva.
- (xi) Eseguire il taglio definitivo della colonna a 30 cm da piano cantina con smusso di 30° verso l'interno verificando l'orizzontalità del taglio e completare la testa pozzo.
- (xii) Saldare la flangia base 9 5/8" x 5000 psi (con 4 uscite da 4 1/16" x 5000 psi) inserendo le piastre di appoggio. Verificare l'orizzontalità della flangia base ed il corretto orientamento delle uscite laterali.
- (xiii) A completo raffreddamento collaudare la saldatura con pompa manuale ed olio idraulico a 50 atm (schiacciamento 20" D80 HC 96,5# = 76 kg/cm²).
- (xiv) Montare eventuali spacer spool e lo stack dei BOP 13 3/8" x 5000 psi (bag preventer 21 ¼" x 2000 psi - bottom flange 3000 psi).
- (xv) Per i collaudi attenersi al punto 4.3.10.

Sezione Foro 8½" per Casing 7" a 2100 m

In questa sezione si dovranno attraversare le formazioni a prevalente matrice clastica (Asti, Santerno, Caviaga, Sergnano e Gallare) fino alla T.D. programmata per accertare la potenzialità mineraria degli obiettivi previsti dal Programma Geologico. Non si può escludere qualche leggero assorbimento all'interno dell'obiettivo minerario - prevedere adeguate scorte di materiali intasanti.

In questa fase si prevede di proseguire la perforazione mantenendo la verticalità del foro nei margini di tolleranza previsti dal Programma Geologico.

Con il supporto del geologo di cantiere si dovrà verificare attentamente la successione stratigrafica come previsto dal Programma Geologia Operativa.

- (i) Discendere lo scalpello 8 ½", fresare collare e scarpa, pulire il rat e riprendere la perforazione mantenendo parametri ridotti per i primi 30/40 metri quindi estrarre.
- (ii) Curare attentamente le caratteristiche del fango per evitare l'insorgere di problemi di instabilità del foro e per migliorare l'efficienza dello scalpello e per una buona pulizia del foro.
- (iii) Predisporre un piano di ispezione e di sostituzione del materiale tubolare maggiormente sollecitato (DC - HW - X-Overs e Saver-Sub del Top Drive, ecc.) Si rimanda agli appositi paragrafi per quanto riguarda scelta scalpelli, parametri di perforazione, batterie, caratteristiche fango, idraulica.
- (iv) Giunti in quota eseguire una manovra di controllo foro ed estrarre.
- (v) Una carota orientata potrà essere prelevata al top della Formazione Sabbie di Caviaga qualora le condizioni del foro lo consentano (cioè in assenza di assorbimenti significativi).
- (vi) Registrare Logs come da programma geologico operativo.
- (vii) Ripetere la manovra di controllo foro (se necessario).
- (viii) Eseguire i preparativi per il tubaggio del Casing 7" (vedi par. 4.3.8).
- (ix) Controllare visivamente i filetti dei casings (eventuali controlli N.D. potranno essere eseguiti) nonché il controllo al magnaflux su clampe, staffoni, leveraggi e freni. Per il profilo e l'equipaggiamento di Casing si rimanda al paragrafo 4.3.8.
- (x) Discendere il Casing 7" alla quota prevista per il tubaggio eseguendo (se necessario) delle circolazioni intermedie per la pulizia del foro.
- (xi) Con la colonna al fondo aumentare gradualmente la portata (compatibilmente con eventuali assorbimenti), circolare per espellere il cuscinetto di fondo e fino a completa pulizia del foro.

- (xii) Il programma di cementazione potrà subire variazioni in funzione delle reali esigenze di pozzo.
- (xiii) Effettuare la cementazione come da programma (paragrafo 4.3.8); a fine cementazione incuneare la colonna con il peso in fango ed eseguire il WOC con BOP chiusi e 500 psi all'anulus.
- (xiv) Completare la testa pozzo.
- (xv) Montare il Tbg Spool 13 5/8" x 15000 psi - 9" x 15000 psi , inflangiare e collaudare la tenuta a 700 atm (pressione di schiacciamento Csg 7 ").
- (xvi) Mantenere costantemente sotto controllo la situazione delle intercapedini.
- (xvii) Reinstallare i BOP 11" x 15000 psi.
- (xviii) Per i collaudi attenersi al punto 4.3.10.
- (xix) Registrare il Check-Shot Survey ed un log di cementazione nella colonna 7".
- (xx) Eseguire una discesa in pozzo con Taper Mill + String Mill opportunamente spaziati, condizionare il fango ed estrarre per il completamento del pozzo.

4.5.6 Completamento

In caso di esito minerario positivo si procederà alla redazione di un Programma di Completamento. Si prevede che il pozzo sarà dotato di un completamento singolo e nel completamento verrà inserita una Safety Valve posizionata a ~ 50 mt dalla superficie.

4.5.7 Prove

Sarà eseguito uno spurgo ed una prova di produzione a fine completamento come descritto in Sezione 3.7.

4.5.8 Chiusura Mineraria

In caso di esito minerario negativo si procederà alla chiusura mineraria come mostrato in Fig. 25.

Un Programma più dettagliato di Completamento e Prova di Produzione oppure di Chiusura Mineraria sarà redatto una volta verificato l'esito minerario.

4.5.9 Contingency Plan

In caso di necessità (es. per problemi legati ad assorbimenti e/o instabilità del foro) potrebbe essere necessario scendere e cementare anticipatamente la colonna 7". In questo caso si continuerà la perforazione in foro 5¾" fino a fondo pozzo per poi discendere e cementare un liner da 5".

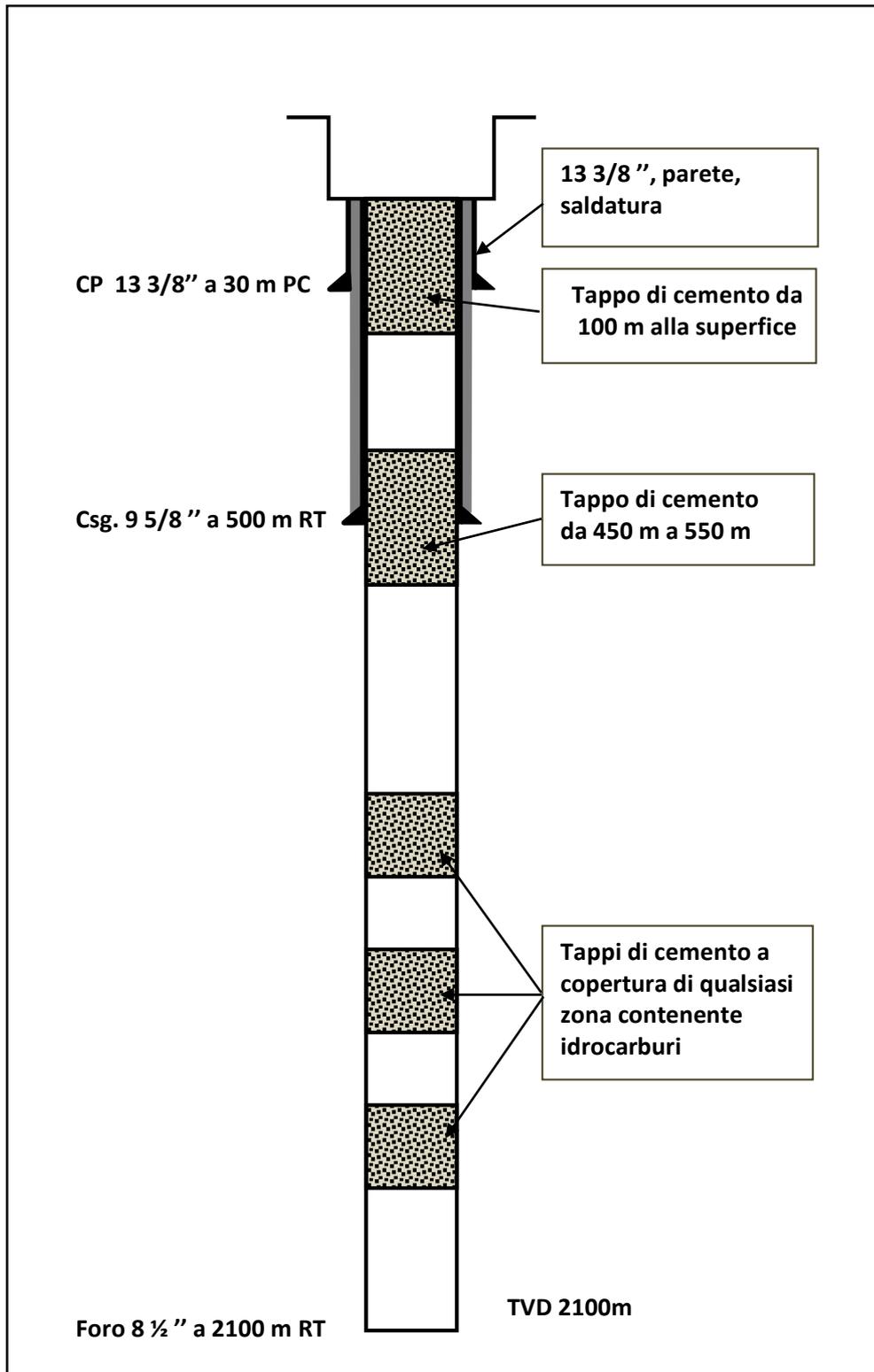


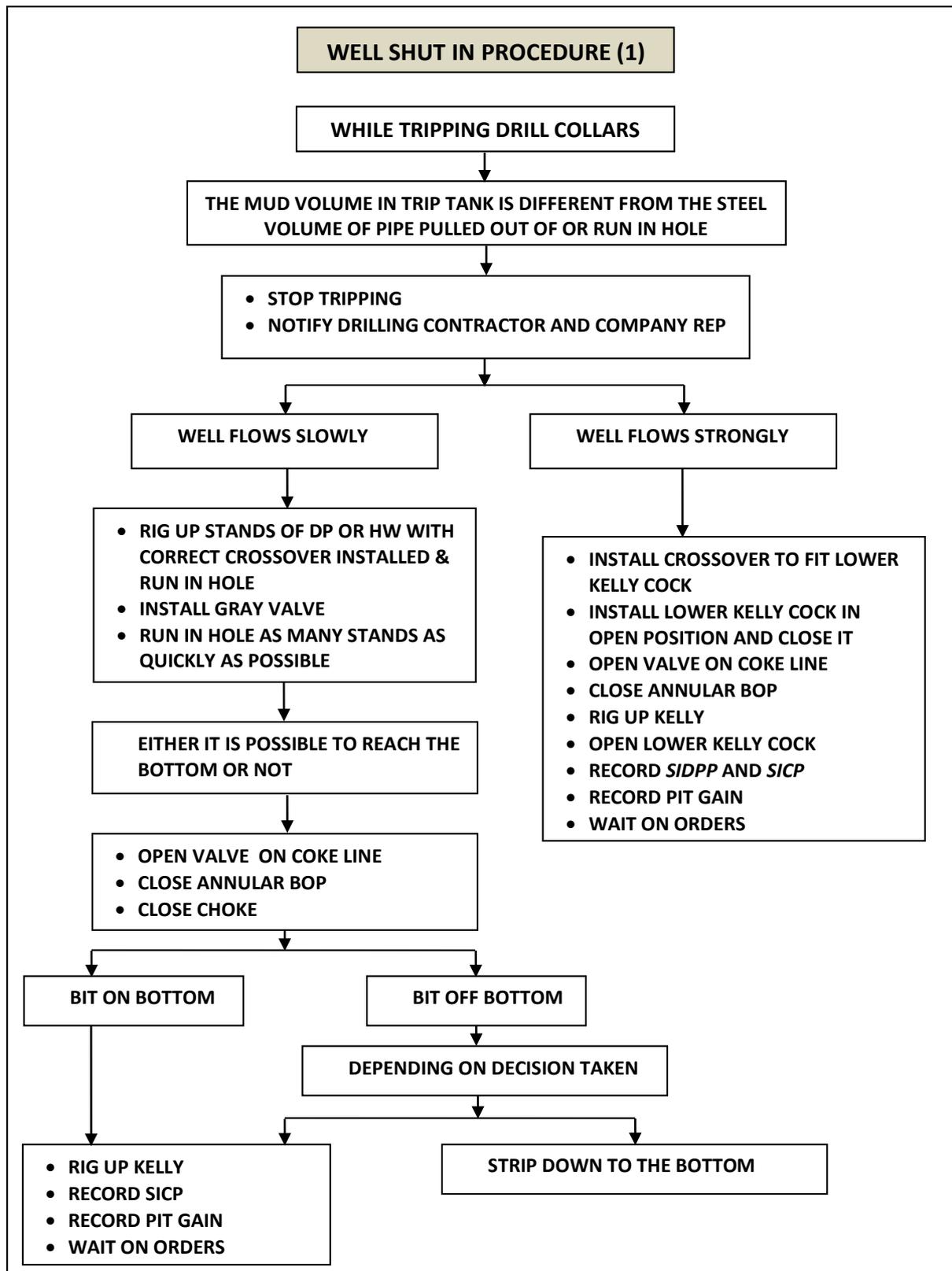
Fig.25 Schema Abbandono

4.5.10 Killing Procedures

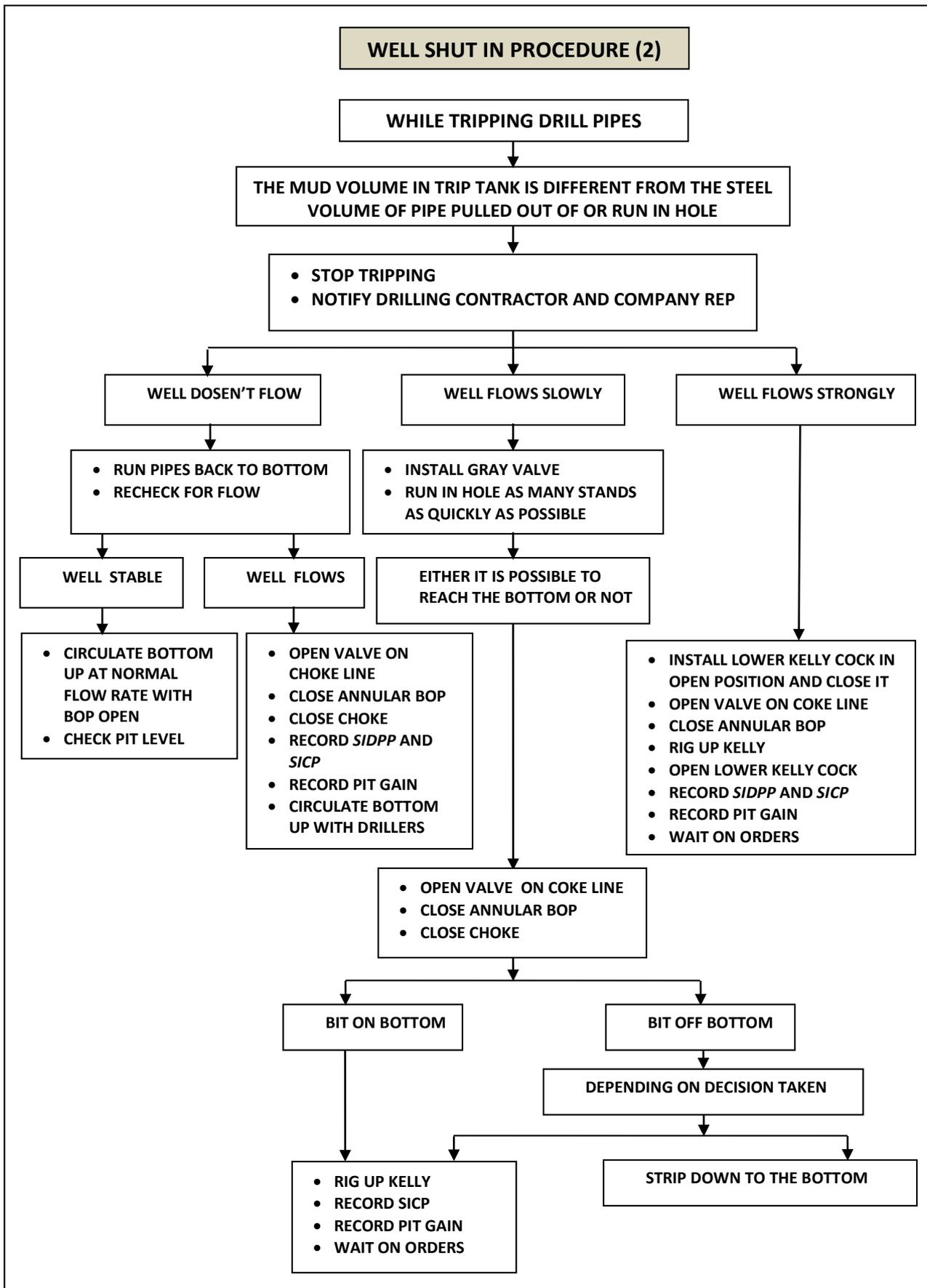
Nel caso di un'eventuale kick il pozzo verrà chiuso come segue:

- (i) con il power choke metà aperto, dirigere il flusso del fango tramite la linea della choke aprendo la valvola idraulica della medesima;
- (ii) chiudere l'Annular Preventer;
- (iii) chiudere il Power choke;
- (iv) registrare la SIDPP, SICP e il Pit Gain.

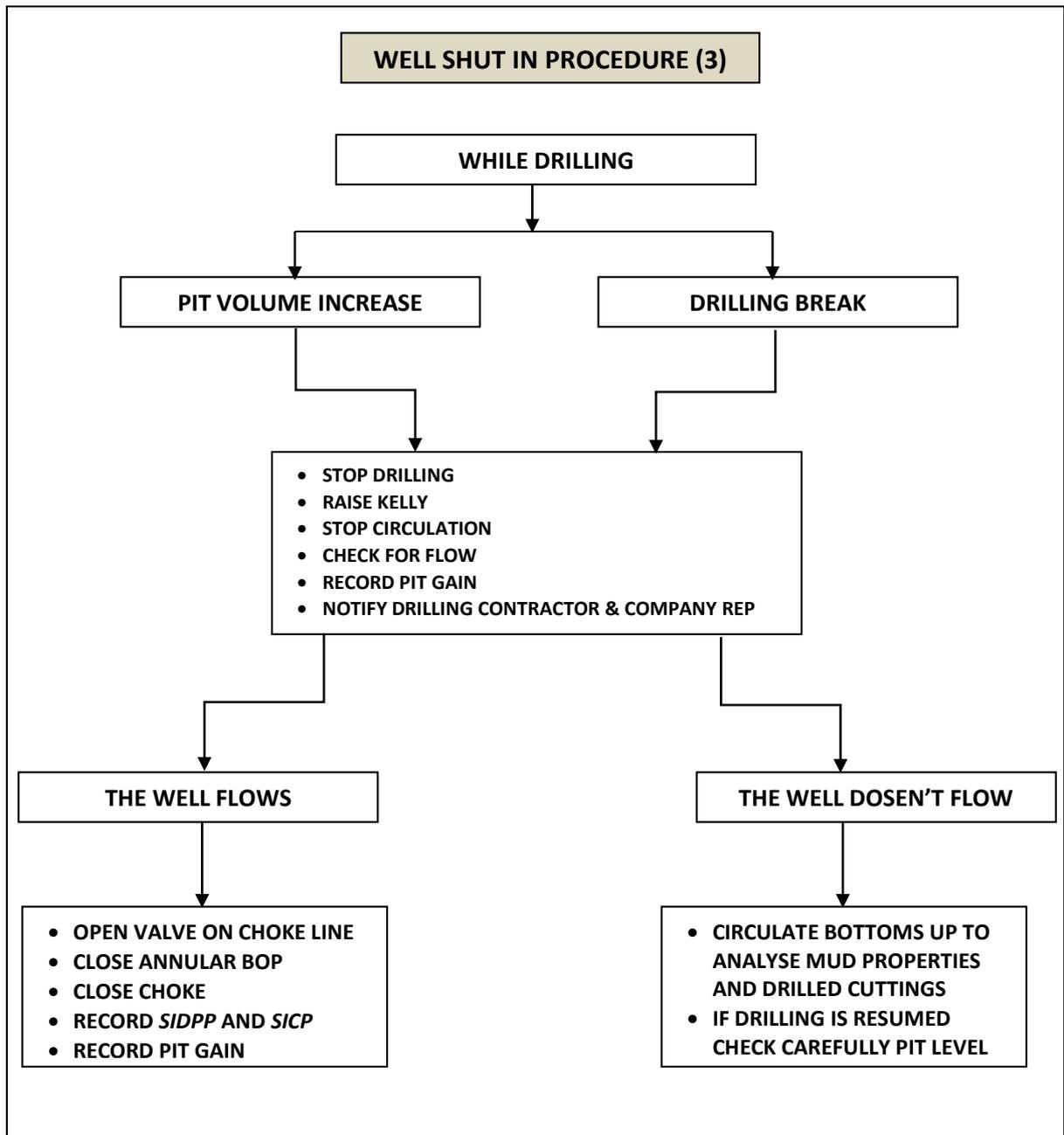
La decisione sulla procedura da utilizzare per l'espulsione di un kick è strettamente riservata all'Assistente di Perforazione. I dettagli delle procedure di shut-in dipendono sulla natura del kick e sono i seguenti:



Tab. 19 Procedura di Shut-in (trip DC)



Tab. 20 Procedura di Shut-in (trip DP)

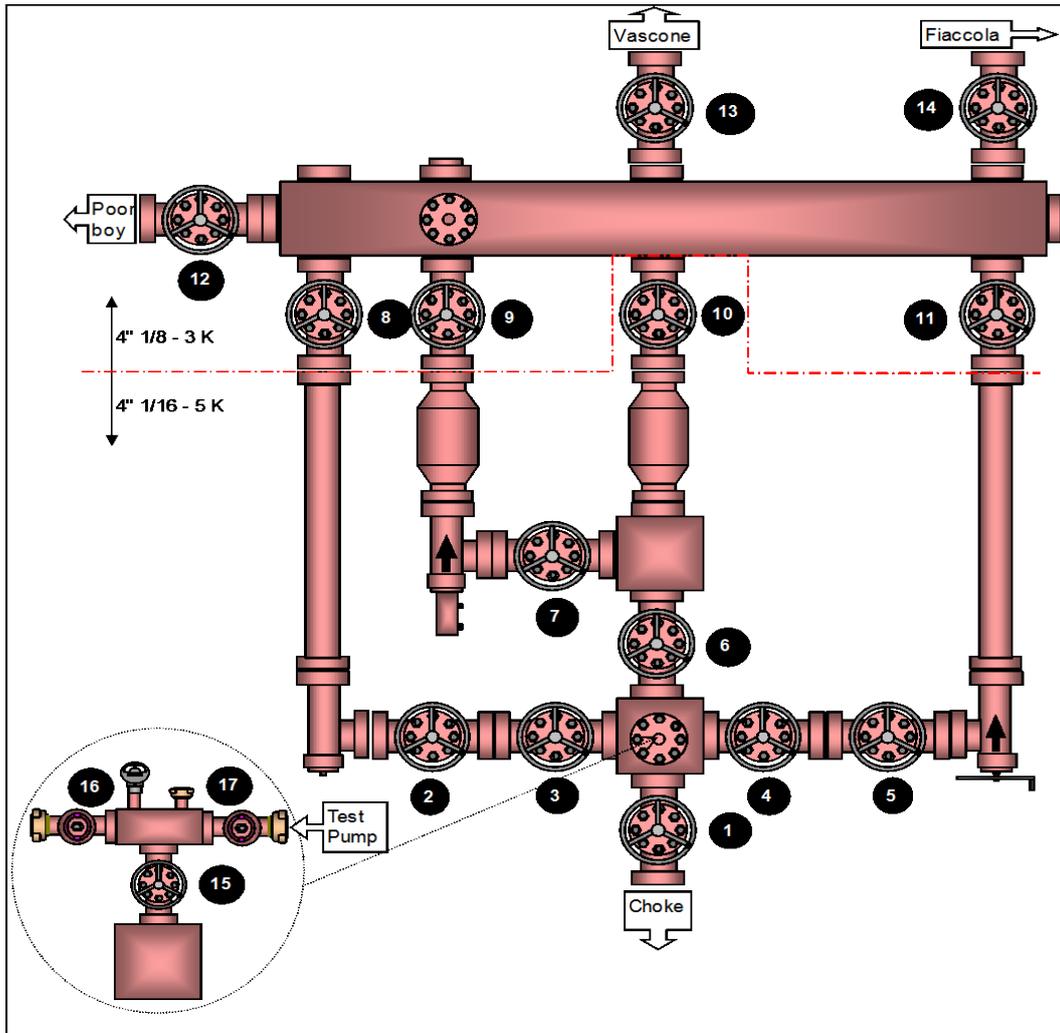


Tab. 21 Procedura di Shut-in (perforazione)

4.5.11 Leak - Off Test

Al momento sono previsti LOT alla ripresa perforazione delle fasi 12 ¼" e 8 ½". In questi casi, e nel caso che venga richiesta l'esecuzione di altre LOT, la procedura standard richiede:

- (i) Fresare il collare e scarpa, pulire il rat-hole e perforare al massimo 5 mt di foro nuovo;
- (ii) Circolare e condizionare il fango in modo di avere un peso omogeneo;
- (iii) Ritirare lo scalpello in scarpa, collegare ed eseguire un test delle linee della cementatrice;
- (iv) Circolare controllando che le dusi non siano intasate;
- (v) Chiudere il BOP ed aprire la saracinesca del corpo inferior;
- (vi) Incominciare a pompare con una portata ridotta e costante ¼ BPM nel foro 8 ½ o ½ BPM nel foro 12 ¼";
- (vii) Registrare e tracciare i valori di pressione verso quelli di volume pompato, per ogni incremento di 1/4 bbl, su carta millimetrata;
- (viii) Continuare con questa procedura finchè due dati consecutivi acquisiti fuoriescano dal trend rettilineo (o la pressione predeterminata per il test viene raggiunta);
- (ix) L'ultimo dato sul trend rettilineo è denominato il "Leak-Off Point";
- (x) Fermare la pompa per permettere la stabilizzazione della pressione - la pressione stabilizzata è denominata " Standing Pressure ";
- (xi) Calcolare la resistenza della formazione in termini di densità equivalente usando il valore minore fra la " Standing Pressure " e il "Leak-Off Point".



TEST CHOKE MANIFOLD (Through Choke Line)				
Test N°	Valves Closed & Tested	Valves Opened	Pressure	Comment
0	All valves in Open Position	Flush Lines and Fill Choke manifold to Valve 17 or 16		
1	1		500 & 5000 psi	Test Line
2	3.6.4.15	1	500 & 5000 psi	
3	2.7.10.5.16.17	1.15.3.6.4	500 & 5000 psi	
4	8.9.11	1.15.3.6.4.16.17	500 & 3000 psi	Choke Open
5	12.13.14	1.15.3.6.4.16.17.8.9.11	500 & 3000 psi	

TEST CHOKE MANIFOLD (With Test Pump Unit)				
Test N°	Valves Closed & Tested	Valves Opened	Pressure	Comment
0	All valves in Open Position	Flush Lines and Fill Choke manifold to Valve 16		
1	17		500 & 5000 psi	Test Line
2	16.15	17.15	500 & 5000 psi	
3	16.1.3.4.6	17.15	500 & 5000 psi	
4	16.1.2.7.10.5	17.15.3.4.6	500 & 5000 psi	
5	8.9.11.12.13.14	17.15.3.4.6.2.7.5	500 & 3000 psi	Choke Open

Fig. 26 Schema Choke

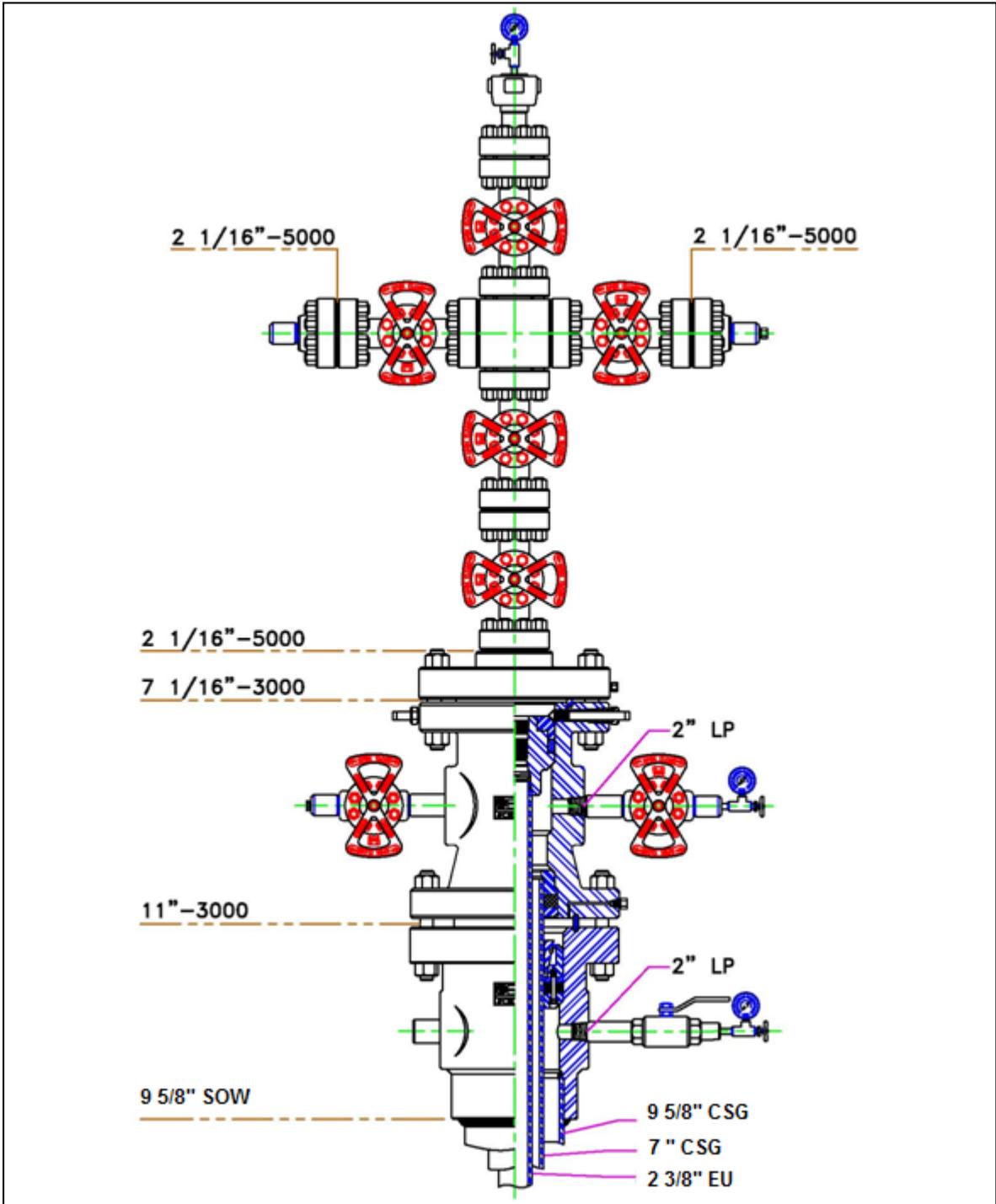


Fig. 27 Schema Testa Pozzo