

Doc. N°	<b>0119-00DF-LB-30005</b>	Revisioni					
Settore	<b>CREMA (CR)</b>	0					
Area	<b>Concessione RIPALTA (CR)</b>	Doc. N° <b>0119-00DF-LB-30005</b>					
Impianto	<b>ESERCIZIO A Pmax=1,10Pi E NUOVO IMPIANTO DI TRATTAMENTO</b>	<b>00-BG-E-94700</b>					
<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>		Fg. / di		Comm. N°			
		1 / 30		ST-001			

## ALLEGATO H

**ATTIVITÀ DI PERFORAZIONE POZZI RIPALTA 64DIR,  
RIPALTA 65OR, RIPALTA 66OR E RIPALTA 67OR;  
IMPIANTO DI PERFORAZIONE HH220: CARATTERISTICHE  
TECNICHE ED ANALISI EMISSIONI IN ATMOSFERA GRUPPI  
ELETTRICI (SETTEMBRE 2007)**

Doc. N°	<b>0119-00DF-LB-30005</b>	Revisioni					
Settore	<b>CREMA (CR)</b>	0					
Area	<b>Concessione RIPALTA (CR)</b>	Doc. N° <b>0119-00DF-LB-30005</b>					
Impianto	<b>ESERCIZIO A Pmax=1,10Pi E NUOVO IMPIANTO DI TRATTAMENTO</b>	<b>00-BG-E-94700</b>					
<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>		Fg. / di		Comm. N°			
		2 / 30		ST-001			

## 1 Impianto di perforazione HH220

Per la realizzazione dei quattro nuovi pozzi Ripalta 64dir, 65Or, 66Or e 67Or è previsto l'utilizzo di impianti di tipo "idraulico" che rappresentano il più recente avanzamento tecnologico nel campo della perforazione petrolifera. Infatti, grazie al loro design, alle caratteristiche tecniche ed ai vari equipaggiamenti, tali impianti rappresentano un sistema di perforazione integrato il quale permette di migliorare il controllo dei parametri di perforazione tramite sistemi tecnologicamente innovativi, di ridurre al minimo l'impatto ambientale tramite una limitata superficie occupata ed un ridotto impatto visivo, di minimizzare le emissioni del rumore e della generazione di rifiuti.

Grazie all'elevata automazione, questa tipologia di impianti è caratterizzata da elevati standard di sicurezza e consente di ridurre il numero di unità lavorative esposte a potenziali rischi di infortuni nella movimentazione del tubolare da utilizzare in pozzo.

Per la descrizione tecnica dei componenti impianto, di seguito riportata, è stato considerato come riferimento l'impianto (rig) HH220 di costruzione Drillmec, utilizzato in passato da Stogit. L'impianto HH220, realizzato con elevati standard di insonorizzazione, ridotte dimensioni, sia nello sviluppo in altezza che per occupazione di superficie rispetto ai tradizionali impianti di perforazione, risulta anche meno impattante in una visione paesaggistica d'insieme.



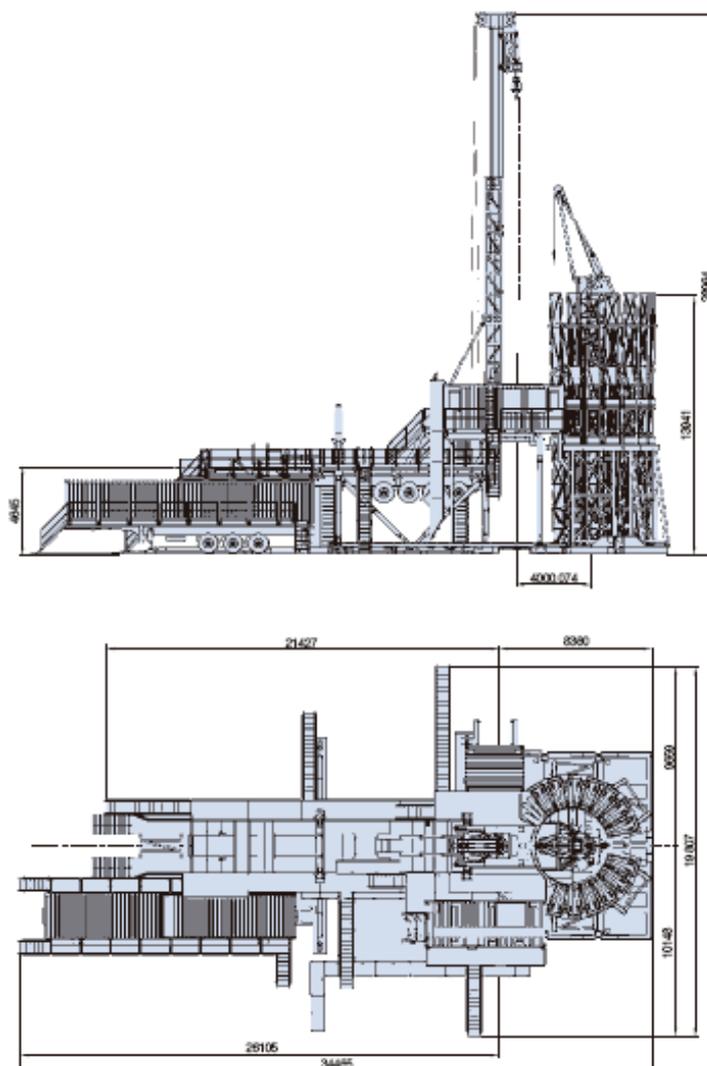
**Figura 1.a – Impianto HH220 “Archimede” (pozzo Stogit Ripalta 62 Or)**

Doc. N°	0119-00DF-LB-30005	Revisioni			
Settore	CREMA (CR)	0			
Area	Concessione RIPALTA (CR)	Doc. N° 0119-00DF-LB-30005			
Impianto	ESERCIZIO A Pmax=1,10Pi E NUOVO IMPIANTO DI TRATTAMENTO	00-BG-E-94700			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE		Fg. / di		Comm. N°	
		3 / 30		ST-001	

## 1.1 COMPONENTI PRINCIPALI

L'allestimento dell'impianto HH220 segue uno schema tipico di lay-out degli impianti di perforazione, il cantiere si sviluppa attorno ad un nucleo centrale, costituito dalla testa pozzo e dall'impianto di perforazione, nelle cui immediate vicinanze sono situate:

- una zona motori con generatori per la produzione di energia elettrica, trasformata in energia idraulica mediante una apposita centralina;
- una zona destinata alle attrezzature per il confezionamento, lo stoccaggio, il trattamento ed il pompamento del fango;
- una zona, periferica rispetto all'impianto, con le infrastrutture necessarie alla conduzione delle operazioni ed alla manutenzione dei macchinari.



**Figura 1.b – Pianta e prospetto del impianto HH 220**



Doc. N°	<b>0119-00DF-LB-30005</b>	Revisioni					
Settore	<b>CREMA (CR)</b>	0					
Area	<b>Concessione RIPALTA (CR)</b>	Doc. N° <b>0119-00DF-LB-30005</b>					
Impianto	<b>ESERCIZIO A Pmax=1,10Pi E NUOVO IMPIANTO DI TRATTAMENTO</b>	<b>00-BG-E-94700</b>					
<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>		Fg. / di			Comm. N°		
		5 / 30			ST-001		

L'impianto di perforazione, in campo petrolifero, deve assolvere essenzialmente tre funzioni:

- ✓ sollevamento, o più esattamente manovra di discesa ed estrazione degli organi di scavo (batteria di aste di perforazione + scalpello);
- ✓ rotazione della batteria di perforazione;
- ✓ circolazione del fango attraverso la batteria di perforazione.

Negli impianti di perforazione convenzionali meccanici e/o diesel-elettrici, tali funzioni sono svolte da sistemi indipendenti che ricevono l'energia da un gruppo motore accoppiato con generatori di energia elettrica.

L'impianto di perforazione tipo HH220 è della categoria idraulico diesel-elettrico, con tecnologia innovativa studiata per ridurre gli impatti ambientali sia in termini di emissioni acustiche che di impatto visivo.

La principale innovazione tecnologica che caratterizza questa tipologia di impianto è il sistema idraulico che controlla tutte le funzioni e i componenti primari quali attrezzature di sollevamento e sistema di rotazione (testa motrice "top drive"); tale sistema è configurato in maniera da non dover mai disassemblare i collegamenti idraulici nelle operazioni di movimentazione dell'impianto. L'utilizzo di un cilindro idraulico per le operazioni di sollevamento permette inoltre di alleggerire i componenti abitualmente utilizzati per la costruzione delle torri di perforazione, eliminando organi ingombranti come l'argano, il ponte di manovra, la taglia fissa e mobile, con evidenti benefici in termini di riduzione di altezza del mast e semplicità di montaggio/smontaggio e trasporto.

Di seguito vengono descritti brevemente i sistemi di sollevamento, rotazione e circolazione del fango.

Doc. N°	<b>0119-00DF-LB-30005</b>	Revisioni					
Settore	<b>CREMA (CR)</b>	0					
Area	<b>Concessione RIPALTA (CR)</b>	Doc. N° <b>0119-00DF-LB-30005</b>					
Impianto	<b>ESERCIZIO A Pmax=1,10Pi E NUOVO IMPIANTO DI TRATTAMENTO</b>	<b>00-BG-E-94700</b>					
<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>		Fg. / di			Comm. N°		
		6 / 30			ST-001		

<b>VOCE</b>	<b>DESTINAZIONE</b>
Contrattista	<b>Hydro Drilling Int'l S.p.A.</b>
Nome impianto	<b>HH 220 LEONARDO</b>
Tipo impianto	<b>IDRAULICO</b>
Potenza mast telescopico	<b>STATIC HOOK 200 METRIC TON</b>
Tipo mast telescopico	<b>DRILLMEC</b>
Potenzialità impianto con DP's 5"-19.5#	<b>12000 Ft</b>
Potenza Impianto	<b>1000 KW ( 1340 HP )</b>
Totale Altezza Impianto da PC	<b>29.97 METRI</b>
Elevazione PTR su PC	<b>7.71 METRI</b>
Tipo di top drive system	<b>DRILLMEC</b>
Capacità top drive system	<b>200 TON</b>
Pressione di esercizio top drive system	<b>345 bar ( 5000 psi )</b>
Pressione di esercizio testa di iniezione	<b>N/A</b>
Tiro al gancio statico / dinamico	<b>200 TON – 133 TON</b>
Set back capacity	<b>N/A</b>
Diametro tavola rotary	<b>27" ½</b>
Capacità tavola rotary	<b>200 TON</b>
Diametro stand pipe	<b>4"</b>
Pressione di esercizio stand pipe	<b>5000 PSI</b>
Tipo di pompe fango	<b>DRILLMEC 12T 1600 TRIPLEX ( HP 1300 )</b>
Numero di pompe fango	<b>N° 2</b>
Diametro camice disponibili	<b>6" ½ - 6" – 5" ½</b>
Capacità totale vasche fango	<b>285 m<sup>3</sup></b>
Numero vibrovagli	<b>N° 3</b>
Tipo vibrovagli	<b>COBRA SHAKER PACKAGE</b>
Capacità stoccaggio acqua industriale	<b>58 m<sup>3</sup></b>
Capacità stoccaggio gasolio	<b>23000 litri</b>
Tipo di drill pipe	<b>5" NC 50, 19,50 #, S-135 RANGE 3"½ NC38, 15,50 S-135/G-105 RANGE</b>
Tipo di heavy wall	<b>5", NC 50, TJ 6"5/8 od x 3" id RANGE 3"½, NC 38, TJ 4"¾ od x 2"¾ id RANGE</b>
Tipo di drill collar	<b>N°6 9"½ od x 3" id Spiral 7"5/8 Reg; N°15 8" od x 2"13/16 id Spiral 6"5/8 Reg; N°18 6"½ od x 2"13/16 id Spiral 6"5/8 Reg; N°15 4"¾ od x 2"13/16 id Spiral 6"5/8 Reg</b>

**Tabella 1.a – Caratteristiche generali dell'impianto di perforazione HH220**

Doc. N°	<b>0119-00DF-LB-30005</b>	Revisioni					
Settore	<b>CREMA (CR)</b>	0					
Area	<b>Concessione RIPALTA (CR)</b>	Doc. N° <b>0119-00DF-LB-30005</b>					
Impianto	<b>ESERCIZIO A Pmax=1,10Pi E NUOVO IMPIANTO DI TRATTAMENTO</b>	<b>00-BG-E-94700</b>					
<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>		Fg. / di			Comm. N°		
		7 / 30			ST-001		

### 1.1.1 SISTEMA DI SOLLEVAMENTO

Il sistema di sollevamento sostiene il carico della batteria di aste di perforazione e permette le manovre di estrazione e discesa nel foro.

E' costituito dalla torre di perforazione telescopica movimentata da un pistone idraulico.

La base della torre appoggia sul piano di lavoro (semitrailer) su cui opera il personale di perforazione.

In cima alla torre di perforazione è montato un sistema di carrucole in cui scorre la fune che a sua volta è ancorata per un' estremità alla struttura del piano di lavoro mentre all'altra estremità è agganciato il top drive. Il movimento verticale del pistone idraulico genera lo scorrimento della fune determinando così il sollevamento/abbassamento del top drive. La testa motrice idraulica è attivata da motori idraulici ed il pannello di controllo che la gestisce è dotato anch'esso di dispositivo idraulico per l'automazione della perforazione; da tale pannello è possibile garantire l'impostazione ed il mantenimento di parametri di perforazione ottimali andando a regolare il peso scaricato sullo scalpello.

Il totale funzionamento idraulico dei principali organi di sollevamento dell'impianto non richiede l'installazione del classico "freno" utilizzato sugli impianti convenzionali che notoriamente è la sorgente di rumore più difficile da abbattere; i vantaggi in termini di riduzione di emissioni acustiche sono sensibilmente evidenti anche per l'utilizzo di tale tecnologia.



**Figura 1.d – Sistema di sollevamento HH220**

Doc. N°	<b>0119-00DF-LB-30005</b>	Revisioni					
Settore	<b>CREMA (CR)</b>	0					
Area	<b>Concessione RIPALTA (CR)</b>	Doc. N° <b>0119-00DF-LB-30005</b>					
Impianto	<b>ESERCIZIO A Pmax=1,10Pi E NUOVO IMPIANTO DI TRATTAMENTO</b>	<b>00-BG-E-94700</b>					
<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>		Fg. / di			Comm. N°		
		8 / 30			ST-001		

### 1.1.2 SISTEMA ROTATIVO

Il sistema rotativo trasmette il moto di rotazione dalla superficie fino allo scalpello. E' costituito dalla testa di iniezione, dal top drive e dalla batteria di perforazione.

Il top drive è l'elemento che produce il moto di rotazione e consiste essenzialmente in un motore di elevata potenza al cui rotore viene avvitata la batteria di perforazione. Il top drive viene agganciato alla struttura della torre mediante guide di scorrimento che consentono il movimento verticale in asse con il centro del pozzo; inclusi nel top drive vi sono la testa di iniezione (l'elemento che permette il pompaggio del fango all'interno della batteria di perforazione), un sistema per l'avvitamento e lo svitamento della batteria di perforazione ed un sistema di valvole per il controllo del fango pompato in pozzo. Le aste che compongono la batteria di perforazione si distinguono in aste di perforazione e aste pesanti con diametro e spessore maggiore; queste ultime vengono montate subito al di sopra dello scalpello e permettono di far gravare un adeguato peso sullo scalpello stesso in fase di perforazione. Tutte le aste sono avvitate tra loro in modo da garantire la trasmissione della torsione allo scalpello e la tenuta idraulica. Il collegamento meccanico viene ottenuto mediante giunti a filettatura conica.



Doc. N°	0119-00DF-LB-30005	Revisioni			
Settore	CREMA (CR)	0			
Area	Concessione RIPALTA (CR)	Doc. N° 0119-00DF-LB-30005			
Impianto	ESERCIZIO A Pmax=1,10Pi E NUOVO IMPIANTO DI TRATTAMENTO	<b>00-BG-E-94700</b>			
<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>		Fg. / di		Comm. N°	
		9 / 30		ST-001	

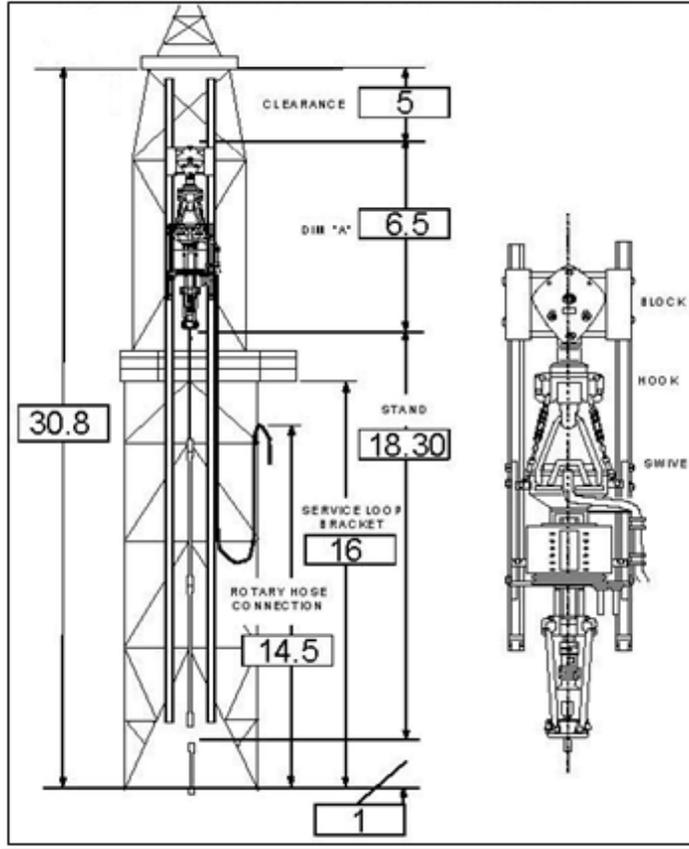


Figura 1.e – Sistema Top Drive dell’impianto HH220

Doc. N°	0119-00DF-LB-30005	Revisioni					
Settore	CREMA (CR)	0					
Area	Concessione RIPALTA (CR)	Doc. N° 0119-00DF-LB-30005					
Impianto	ESERCIZIO A Pmax=1,10Pi E NUOVO IMPIANTO DI TRATTAMENTO	00-BG-E-94700					
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE		Fg. / di			Comm. N°		
		10 / 30			ST-001		



**Figura 1.f – Top Drive dell’impianto HH220**

### 1.1.3 CIRCUITO FANGO

Il circuito del fango in un impianto di perforazione è particolarmente complesso in quanto deve comprendere, oltre al sistema di stoccaggio e pompamento, anche un sistema per la separazione dei detriti perforati per consentire il recupero ed il mantenimento delle caratteristiche del fango stesso.

Il fango, una volta aspirato dalle vasche di stoccaggio, viene pompato tramite pompe ad alta pressione nelle aste di perforazione e, tramite appositi orifizi, esce dallo scalpello a fondo pozzo. Da fondo pozzo, una volta inglobati i frammenti di roccia perforata, risale nel foro fino alla superficie. All’uscita dal pozzo il fango passa attraverso un sistema di vagli e cicloni (sistema di trattamento solidi) che consentono la separazione dei detriti di perforazione dal fango e, successivamente, viene stoccato nelle vasche dell’impianto per l’eventuale ricondizionamento prima della rimessa in circolo all’interno del pozzo.

Doc. N°	0119-00DF-LB-30005	Revisioni					
Settore	CREMA (CR)	0					
Area	Concessione RIPALTA (CR)	Doc. N° 0119-00DF-LB-30005					
Impianto	ESERCIZIO A Pmax=1,10Pi E NUOVO IMPIANTO DI TRATTAMENTO	00-BG-E-94700					
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE		Fg. / di			Comm. N°		
		11 / 30			ST-001		

Gli elementi principali del circuito del fango si possono così riassumere:

- Pompe fango: sono pompe volumetriche a pistone che forniscono al fango pompato in pozzo l'energia necessaria a vincere le perdite di carico nel circuito superficie/pozzo.
- Condotte di superficie - Manifold - Vasche: le condotte di superficie, assieme ad un complesso di valvole posto a valle delle pompe (manifold di sonda), consentono di convogliare il fango attraverso la testa di iniezione all'interno del pozzo per l'esecuzione delle funzioni richieste. Nel circuito fango sono inoltre inserite diverse vasche di stoccaggio contenenti una riserva di fango adeguata a fronteggiare improvvise necessità derivanti da possibile assorbimento del pozzo.
- Sistema di trattamento solidi: è composto da apparecchiature (vibroaglio, desilter, desander, centrifughe ecc.) disposte all'uscita dal pozzo, che separano il fango di ritorno dal pozzo dai detriti di perforazione e garantiscono il mantenimento delle caratteristiche di densità del fango.



**Figura 1.g – Vasche fango dell'impianto HH220**

Doc. N°	<b>0119-00DF-LB-30005</b>	Revisioni					
Settore	<b>CREMA (CR)</b>	0					
Area	<b>Concessione RIPALTA (CR)</b>	Doc. N° <b>0119-00DF-LB-30005</b>					
Impianto	<b>ESERCIZIO A Pmax=1,10Pi E NUOVO IMPIANTO DI TRATTAMENTO</b>	<b>00-BG-E-94700</b>					
<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>		Fg. / di			Comm. N°		
		12 / 30			ST-001		

## 1.2 APPARECCHIATURE DI SICUREZZA (BLOW OUT PREVENTER)

Come già precedentemente enunciato la barriera primaria necessaria a consentire le operazioni di perforazione a foro aperto è il fango di perforazione pompato in pozzo; è compito del fango contrastare, con la sua pressione idrostatica, l'ingresso di fluidi di strato nel foro. Perché ciò avvenga, naturalmente, la pressione esercitata dal fango deve essere sempre superiore a quella presente nello strato perforato.

Per particolari ragioni geologiche, i fluidi di strato possono talvolta avere anche pressione superiore a quella del normale gradiente idrostatico e superare il gradiente e pressione di contrasto esercitata dal fango di perforazione; in questi casi si può avere un imprevisto ingresso dei fluidi di strato nel pozzo, i quali, avendo densità inferiori al fango, risalgono verso la superficie.

La condizione ora descritta, è un potenziale preludio all'eruzione del nel caso estremo e remoto di assenza di monitoraggio e di azioni di controllo; tale situazione è identificata con il nome di kick e, si riconosce inequivocabilmente dall'aumento di volume del fango di ritorno nelle vasche che è costantemente monitorato ed opportunamente allarmato in cabina mud Logging.

Nel caso si verifichi questa condizione di kick si attiva la procedura di controllo pozzo mirata a ripristinare i requisiti di barriera idraulica del fango.

Per riportare il pozzo alle condizioni idrauliche adeguate, con il ripristino delle caratteristiche di densità del fango per i nuovi parametri operativi, e al fine di poter espellere dal pozzo gli eventuali fluidi entrati in circolazione dalle formazioni, è necessario installare in superficie alcune apparecchiature di sicurezza identificate come barriere secondarie che vengono montate sulla testa pozzo e che devono essere in grado di poter chiudere ermeticamente il pozzo stesso in qualsiasi condizione operativa.

Tali attrezzature prendono il nome di blow-out preventer (B.O.P.) e la loro azione è sempre quella di chiudere ermeticamente il pozzo in superficie, sia in condizioni di foro libero da attrezzature che in condizioni operative che prevedono la presenza di tubolare all'interno (aste di perforazione, casing, tubing etc.).

Vi sono due tipi fondamentali di B.O.P.: anulare e a ganasce.

Il B.O.P. anulare, o preventer a sacco (nome derivante dalla particolare forma dell'organo di chiusura), è montato superiormente a tutti gli altri. Esso dispone di un organo in gomma di forma toroidale che, sollecitato idraulicamente in senso assiale, si deforma facendo di conseguenza diminuire il diametro del foro interno e potendo così permettere la tenuta attorno a qualsiasi elemento si trovi nel pozzo. Anche nel caso di pozzo sgombero, il B.O.P. anulare assicura sempre la tenuta.

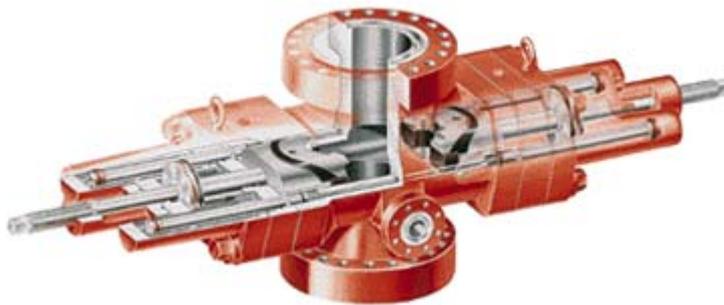
Il B.O.P. a ganasce, posto inferiormente rispetto al preventer anulare, dispone di due o più serie di saracinesche prismatiche che, con azionamento idraulico o manuale, possono essere serrate tra loro. Evidentemente, quando in pozzo sono presenti attrezzature, le ganasce devono essere opportunamente sagomate in modo da fornire loro un alloggio.

Doc. N°	0119-00DF-LB-30005	Revisioni					
Settore	CREMA (CR)	0					
Area	Concessione RIPALTA (CR)	Doc. N° 0119-00DF-LB-30005					
Impianto	ESERCIZIO A Pmax=1,10Pi E NUOVO IMPIANTO DI TRATTAMENTO	00-BG-E-94700					
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE		Fg. / di			Comm. N°		
		13 / 30			ST-001		

Nell'eventualità di pozzo libero, le ganasce sono cieche ma possono essere in grado, in caso di emergenza, anche di tranciare il tubolare che si trovasse tra di esse all'atto della chiusura (ganasce trancianti).

In tutti i casi di kick, una volta chiuso il pozzo col preventer, si deve prontamente intervenire per ripristinare le condizioni di normalità, controllando la fuoriuscita a giorno del fluido entrato e ricondizionando il pozzo con fango di caratteristiche adatte. Esistono allo scopo particolari procedure operative di controllo pozzo e sono predisposti adeguati piani di formazione per il personale operativo di emergenza.

Per la circolazione e l'espulsione dei fluidi di strato vengono utilizzate due linee dette Choke line e Kill line e delle duse a sezione variabile dette choke valve; attraverso tali linee è possibile pompare in pozzo il nuovo fango a condizioni ottimali e garantire in modo controllato il recupero del fango contaminato con i fluidi di strato.



U Blowout Preventer

**Figura 1.h – Spaccato BOP tipo**

Doc. N°	<b>0119-00DF-LB-30005</b>	Revisioni					
Settore	<b>CREMA (CR)</b>	0					
Area	<b>Concessione RIPALTA (CR)</b>	Doc. N° <b>0119-00DF-LB-30005</b>					
Impianto	<b>ESERCIZIO A Pmax=1,10Pi E NUOVO IMPIANTO DI TRATTAMENTO</b>	<b>00-BG-E-94700</b>					
<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>		Fg. / di			Comm. N°		
		14 / 30			ST-001		

VOCE	DESTINAZIONE		
Diverter (tipo)	<b>T3 – MSP MODEL 7012</b>		
Diverter (size)	<b>29”½</b>		
Diverter (pressione di esercizio)	<b>500 PSI WP</b>		
B.O.P. stack (tipo)	<b>T3-SBOP MODEL 7082</b>	<b>T3-U mod 6012 Single Ram</b>	<b>T3-U mod 6012 Single Ram</b>
B.O.P. (size)	<b>21” ¼</b>	<b>21” ¼</b>	<b>21” ¼</b>
B.O.P. (pressione di esercizio)	<b>2000 PSI WP</b>	<b>5000 PSI WP</b>	<b>5000 PSI WP</b>
B.O.P. stack (tipo)	<b>T3-GK model 7022</b>	<b>T3-U mod 6012 Single Ram</b>	<b>T3-U mod 6012 Double Ram</b>
B.O.P. (size)	<b>13”5/8</b>	<b>13”5/8</b>	<b>13”5/8</b>
B.O.P. (pressione di esercizio)	<b>5000 PSI WP</b>	<b>10000 PSI</b>	<b>10000 PSI</b>
Choke manifold (tipo)	<b>CAMERON</b>		
Choke manifold (size)	<b>3” 1/16</b>		
Choke manifold (pressione di esercizio)	<b>10000 PSI</b>		
Kill lines (size)	<b>2”</b>		
Kill lines (pressione di esercizio)	<b>5000 PSI</b>		
Choke lines (size)	<b>3”</b>		
Choke lines (pressione di esercizio)	<b>10000 PSI</b>		
Accumulatore (tipo)	<b>CAD M-Series Model BR3F4N10A CAD</b>		
Pannello di controllo B.O.P. (tipo)	<b>CAD Driller’ s Remote Control Panel AO12H1FR</b>		
Pannello di controllo B.O.P. (ubicazione)	<b>PIANO SONDA</b>		
Inside b.o.p. (tipo)	<b>Drop-in valve / Gray valves / 14elly cock</b>		
Inside b.o.p (ubicazione)	<b>PIANO SONDA</b>		

**Tabella 1.b – Caratteristiche tecniche del BOP**

Doc. N°	0119-00DF-LB-30005	Revisioni					
Settore	CREMA (CR)	0					
Area	Concessione RIPALTA (CR)	Doc. N° 0119-00DF-LB-30005					
Impianto	ESERCIZIO A Pmax=1,10Pi E NUOVO IMPIANTO DI TRATTAMENTO	00-BG-E-94700					
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE		Fg. / di			Comm. N°		
		15 / 30			ST-001		

## 2 Attività di perforazione pozzi Ripalta 64dir, Ripalta 65Or, Ripalta 66Or e Ripalta 67Or

Nella perforazione di un pozzo, come in ogni altra operazione di scavo, si presenta la necessità di realizzare in sostanza due azioni: vincere la resistenza del materiale roccioso in cui si opera in modo da staccare parti di esso dalla formazione (mediante l'utilizzo di opportune attrezzature) e rimuovere queste parti per continuare ad agire su nuovo materiale ottenendo così un avanzamento in profondità dello scavo.

La tecnica utilizzata nell' industria petrolifera è a rotazione, o rotary, la quale impiega uno scalpello che, posto in rotazione e spinto da una certa forza, esercita una azione di scavo mediante frantumazione della roccia.

Lo scalpello si trova all'estremità di una batteria di aste tubolari o BHA (dall'inglese Bottom Hole Assembly) a sezione circolare, unite tra loro da apposite giunzioni, per mezzo della quale è possibile calarlo in pozzo e recuperarlo. Tramite un sistema di rotazione di superficie denominato "Top Drive" è possibile trasmettere il moto di rotazione alla batteria di aste tubolari e quindi allo scalpello, consentendo inoltre allo stesso tempo di scaricare del peso su di esso e di circolare in pozzo il fluido di perforazione (fango), in modo da ottenere l'azione di perforazione e quindi l'avanzamento in profondità.

La batteria di aste tubolari ricopre inoltre un ruolo fondamentale nella geometria e nella traiettoria del foro; infatti variando la sua rigidità e posizionando in essa attrezzature con diametri variabili la si può far deviare dalla verticale o farla rientrare in verticale dopo aver perforato un tratto di foro deviato.

La rigidità e la stabilizzazione di una batteria di perforazione sono date da particolari attrezzature di fondo quali drill collars (o aste pesanti) e stabilizzatori.

I drill collars, oltre a fornire la rigidità, essendo assemblati nella parte inferiore della batteria, forniscono il peso sullo scalpello necessario alla perforazione.

Gli stabilizzatori sono costituiti da una camicia di diametro leggermente inferiore a quello dello scalpello e superiore a quello della batteria di perforazione; essi vengono disposti in punti particolari della batteria di perforazione ed intervallati dai drill collars.

Il numero di stabilizzatori e la loro disposizione, determina quindi la rigidità e la flessibilità della batteria che servirà per costruire traiettorie di foro con incremento o decremento angolare rispetto alla verticale.

Il foro, una volta eseguito, viene poi rivestito con tubi metallici denominati casing, uniti tra loro da apposite giunzioni filettate ed ancorati meccanicamente alle pareti del foro mediante opportuna cementazione. Tale operazione consente inoltre di isolare idraulicamente gli strati rocciosi attraversati dal foro e si realizza mediante il pompamento in circolazione dalla superficie di apposite malte cementizie. All'interno del casing si cala poi in pozzo uno scalpello di diametro inferiore a quello utilizzato nella precedente fase per realizzare la perforazione di un successivo tratto che a sua volta verrà protetto da casing di diametro inferiore al precedente.

Doc. N°	<b>0119-00DF-LB-30005</b>	Revisioni					
Settore	<b>CREMA (CR)</b>	0					
Area	<b>Concessione RIPALTA (CR)</b>	Doc. N° <b>0119-00DF-LB-30005</b>					
Impianto	<b>ESERCIZIO A Pmax=1,10Pi E NUOVO IMPIANTO DI TRATTAMENTO</b>	<b>00-BG-E-94700</b>					
<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>		Fg. / di			Comm. N°		
		16 / 30			ST-001		

Il raggiungimento dell'obiettivo minerario avviene pertanto attraverso la perforazione di fori di diametro via via inferiore (fasi di perforazione), protetti dai casing con rivestimenti di guaine cementizie anch'essi con diametro via via inferiore.

I principali parametri che condizionano la scelta delle fasi sono:

- profondità del pozzo;
- caratteristiche degli strati rocciosi da attraversare;
- andamento del gradiente dei pori;
- numero degli obiettivi minerari.

Nell'ambito del programma di potenziamento dell'attività di stoccaggio di gas nel giacimento di Ripalta, in particolare della capacità erogativa di punta, è stato effettuato uno studio per definire la tipologia e i requisiti di un pozzo "tipo" sia per quanto riguarda gli aspetti relativi alla perforazione e al completamento che per quanto riguarda l'utilizzo futuro durante le fasi di iniezione ed erogazione necessarie per la gestione del Campo di stoccaggio di Ripalta.

Dovendo eseguire tre nuovi pozzi orizzontali con completamento da 5 ½" (Ripalta 65-66-67) e un nuovo pozzo con profilo direzionato e completamento da 4 ½" (Ripalta 64), è stato necessario definire due pozzi "tipo" ai quali ricondursi anche per la caratterizzazione degli impatti ambientali.

Di seguito sono descritte dettagliatamente le tecniche di perforazione e circolazione dei fluidi relative ai pozzi "tipo" che verranno realizzati.

Doc. N°	0119-00DF-LB-30005	Revisioni					
Settore	CREMA (CR)	0					
Area	Concessione RIPALTA (CR)	Doc. N° 0119-00DF-LB-30005					
Impianto	ESERCIZIO A Pmax=1,10Pi E NUOVO IMPIANTO DI TRATTAMENTO	<b>00-BG-E-94700</b>					
<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>		Fg. / di			Comm. N°		
		17 / 30			ST-001		

## 2.1 SEQUENZA OPERATIVA E COMPLETAMENTO POZZI

### 2.1.1 POZZO “TIPO” ORIZZONTALE

La sequenza operativa che sarà utilizzata per la perforazione dei pozzi orizzontali di Ripalta è la seguente (le profondità riportate sono indicative e saranno definite per singolo pozzo in fase progettuale esecutiva):

- **Battitura Conductor Pipe 30” @ 50 m<sup>1</sup>**, o eventuale rifiuto, come previsto da procedura “Best Practices” – Installare Landing Base & BOP Adapter – Installare il Diverter 30” e testarne la funzionalità.
- **Fase 23” @ 300 m**: perforare foro da 23” fino a 300 m circa e discendere colonna 18 5/8” & 21 1/4” Compact Housing - Cementare con stinger con risalita della malta a giorno - WOC - Rimuovere il Diverter 30” - Montare 21 1/4” \* 5K psi BOP Adapter + BOP stack 21 1/4” \* 5K psi - Eseguire test & Installare Wear Bushing.
- **Fase 16” @ 1150 m**: perforare foro da 16” fino a 1150 m e discendere colonna 13 3/8” + 20” x 13 3/8” Casing Hanger da alloggiare nella “21 1/4” Compact Housing” con landing string - Cementare colonna 13 3/8” con risalita malta a @ 200 m - Installare Pack Off Seal – WOC - Rimuovere BOP stack 21 1/4” \* 5K psi – Con running tool 13” nominal size, discendere split compact spool type “SSMC” 2 stages 21 1/4” con double “T seal” per casg 13 3/8”, bottom 21 1/4” fastlock, intermediate connection 13 5/8” fastlock (ring joint BX 160), top connection 13”5/8 studded - Eseguire connessione fastlock su housing 21 1/4” \* 5k psi ed eseguire test su “T-seal” e gasket - Montare 13 5/8” \* 5k psi BOP Adapter + BOP stack 13 5/8” \* 10K psi - Eseguire test del BOP & Installare Wear Bushing.
- **Perforazione Pilot Hole 8 1/2” @ 1750 m MD (@1615 m VD)**: perforare foro da 8 1/2” con batteria dedicata comprensiva di MWD e LWD – Fresare collare/scarpa colonna 13 3/8” – Pulire il rat-hole e riprendere la perforazione mantenendo i parametri ridotti per i primi 20/30 metri – Proseguire la perforazione fino alla quota di 1750 m circa, seguendo il progetto di deviazione pozzo.
- **Fase 12 1/4” @ 1750 m MD (@1560 m VD)**: chiudere minerariamente il pilot hole con un tappo di cemento m 1750 – 1450 - Continuare la perforazione con il foro da 12 1/4” mantenendo il profilo di deviazione del precedente pilot hole fino al riconoscimento del livello di stoccaggio previsto a m 1750@ (VD @1560 m). -

<sup>1</sup> Per garantire la separazione idraulica tra prima e seconda falda si procederà all'infissione di un primo *conductor pipe* fino a 20-25 m di profondità ed alla successiva infissione di un secondo *conductor pipe* di diametro minore fino alla profondità indicata. Con riferimento ai pozzi di stoccaggio del cluster A, al fine di isolare adeguatamente le falde idriche ad uso acquedottistico, il *conductor pipe* verrà infisso ad una profondità di circa 160 m con impiego di tecniche specifiche in uso nel campo delle palificazioni e perforazione dei pozzi per acqua (ad es. utilizzo di sistemi meccanici per lo svuotamento del tubo in infissione senza impiego di fanghi bentonitici).

Doc. N°	0119-00DF-LB-30005	Revisioni					
Settore	CREMA (CR)	0					
Area	Concessione RIPALTA (CR)	Doc. N° 0119-00DF-LB-30005					
Impianto	ESERCIZIO A Pmax=1,10Pi E NUOVO IMPIANTO DI TRATTAMENTO	00-BG-E-94700					
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE		Fg. / di			Comm. N°		
		18 / 30			ST-001		

Discendere e cementare il Rotating Liner 9 5/8" al Top del Reservoir - Reintegrare il Liner con Production Tie Back da 9 5/8 cementandolo - Installare Pack Off Seal - Eseguire test & Installare Wear Bushing - Sostituire il Fango nell'anulus con BRINE - Fresare equipaggiamento interno della colonna 9 5/8" fino alla scarpa – Spiazzare fango in pozzo con Drill In Fluid prima del fresaggio scarpa per minimizzare il rischio di perdite di circolazione.

- **Drain Hole da 8 1/2" @ 2050 m MD (@1570 m VD):** spiazzare fango in pozzo con Drill In Fluid (DIF) prima del fresaggio scarpa per minimizzare il rischio di perdite di circolazione. - Fresare equipaggiamento interno della colonna 9 5/8" fino alla scarpa – Perforare un Drain Hole Ø 8 1/2" continuando a seguire il programma di deviazione (inclinazione finale pari a 90° circa) fino alla TD 2050 m.
- **Completamento del pozzo in Sand Control & Tubing Ø 5 1/2".**
- **Montaggio testa pozzo Split Well Head \* 5000 psi.**
- **Spurgo del pozzo e Rilascio Impianto.**

## 2.1.2 POZZO "TIPO" DIREZIONATO

La sequenza operativa che sarà utilizzata per la perforazione del pozzo direzionato di Ripalta è la seguente (le profondità riportate sono indicative e saranno definite in fase progettuale esecutiva):

- **Battitura Conductor Pipe 20" @ 50 m<sup>2</sup>,** o eventuale rifiuto, come previsto da procedura "Best Practices" – Installare Landing Base & BOP Adapter – Installare il Diverter 30" e testarne la funzionalità.
- **Fase 16" @ 300 m:** perforare foro da 16" fino a 300 m con parametri ridotti per i primi 50 m - Discendere colonna 13 3/8" e cementare con stinger con risalita della malta a giorno – WOC – Rimuovere il diverter e assemblare 13 5/8" BSU Split Wellhead BREDA completa di Slip Lock Bowl – Testare la wellhead e procedere con il montaggio di 13 5/8" BOP Adapter + 13 5/8" BOP Stack \* 5k psi - Eseguire test del BOP & Installare Wear Bushing.
- **Fase 12 1/4" @ 1440 m MD (1400 m VD):** fresare collare/scarpa colonna 13 3/8" – Pulire il rat-hole e riprendere la perforazione con bit 12 1/4" con parametri ridotti per i primi 30-40 m - Avanzare secondo il progetto di deviazione impostando KOP @ 470 m circa e rientrando in verticale nella zona obiettivo - Discendere casing 9 5/8"-10 3/4" - Montare su ultimo giunto casing il Casing Hanger 10 3/4" preassemblato alla landing string - Eseguire il landing del Casing Hanger 10 3/4" all'interno della Compact Wellhead – Cementare la colonna con risalita della malta a 600 m – WOC - Installare Pack Off Seal - Eseguire test & Installare Wear Bushing.

<sup>2</sup> Vedi nota 1

Doc. N°	0119-00DF-LB-30005	Revisioni					
Settore	CREMA (CR)	0					
Area	Concessione RIPALTA (CR)	Doc. N° 0119-00DF-LB-30005					
Impianto	ESERCIZIO A Pmax=1,10Pi E NUOVO IMPIANTO DI TRATTAMENTO	00-BG-E-94700					
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE		Fg. / di			Comm. N°		
		19 / 30			ST-001		

- **Fase da 8 ½” @ 1640 m MD (1600 m TVD):** fresare collare/scarpa colonna 9 5/8” – Pulire il rat-hole e riprendere la perforazione con bit 12 ¼” con paramteri ridotti per i primi 20-30 m - Avanzare seguendo il progetto di deviazione e il programma di prelievo carote fino alla profondità totale di 1640 m TD - Discendere la colonna 7”-7 5/8” + Casing Hanger - Eseguire i test e successivamente cementare con risalita della malta fino a 880 m.
- **Completamento del pozzo in Sand Control & Tubing Ø 4 ½ ”.**
- **Montaggio testa pozzo BSM Split Well Head x 5000 psi.**
- **Spurgo del pozzo e Rilascio Impianto.**

## 2.2 FLUIDI DI PERFORAZIONE

Nelle attività di perforazione le tipologie e le caratteristiche dei fluidi impiegati ricoprono un'importanza rilevante per il buon risultato delle operazioni. I fluidi di perforazione, comunemente chiamati “fanghi”, debbono assolvere principalmente a quattro funzioni:

- Rimozione dei detriti dal fondo pozzo e loro trasporto a giorno, sfruttando le caratteristiche reologiche conferite al fluido.
- Raffreddamento e lubrificazione dello scalpello.
- Barriera primaria di contenimento dei fluidi presenti nelle formazioni perforate, mediante il mantenimento di regimi idraulici superiori ai gradienti di formazione ad opera della pressione idrostatica generata dalle caratteristiche reologiche e di densità del fango.
- Consolidamento della parete del pozzo e riduzione dell'infiltrazione in formazione, tramite la formazione di un pannello rivestente il foro.

I fanghi di perforazione sono normalmente costituiti da un liquido base, normalmente acqua industriale o in casi particolari da olio sintetico, a cui vengono conferite caratteristiche reologiche e di densità specifica con l'uso di appositi prodotti e materiali di appesantimento.

Una delle caratteristiche reologiche fondamentali del fango di perforazione è la proprietà colloidale (formazione di gel), che è ottenuta con l'uso di speciali argille (bentonite) ed esaltata da particolari prodotti quali la Carbossil Metil Cellulosa o C.M.C.; tali prodotti, miscelati all'acqua di confezionamento, conferiscono al fango la proprietà di mantenere in sospensione i materiali d'appesantimento e i detriti anche a circolazione ferma.

I prodotti di miscelazione del fango di perforazione servono inoltre a formare un pannello di ricopertura sulla parete del pozzo che ha la funzione di evitare elevate filtrazioni e perdite di fluido in formazione. I materiali di appesantimento, aggiunti in fase di confezionamento del fango, servono a conferire la densità opportuna per controbilanciare con il carico idrostatico generato in pozzo i gradienti dei pori delle formazioni attraversate

Doc. N°	0119-00DF-LB-30005	Revisioni			
Settore	CREMA (CR)	0			
Area	Concessione RIPALTA (CR)	Doc. N° 0119-00DF-LB-30005			
Impianto	ESERCIZIO A Pmax=1,10Pi E NUOVO IMPIANTO DI TRATTAMENTO	00-BG-E-94700			
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE		Fg. / di		Comm. N°	
		20 / 30		ST-001	

e quindi l'ingresso di fluidi in pozzo; tra essi è di impiego generalizzato la barite (solfato di bario).

Per svolgere in maniera soddisfacente tutte le suddette funzioni, i fluidi di perforazione richiedono continui interventi di condizionamento con controlli delle loro caratteristiche reologiche da parte degli operatori specializzati addetti alla gestione dei fanghi.

Il tipo di fango (e i suoi componenti chimici) viene scelto principalmente in funzione delle rocce che si devono attraversare durante la perforazione e delle temperature di pozzo.

Se non si utilizza il corretto tipo di fango esiste infatti un'interazione tra i fluidi di perforazione e la roccia; si possono causare ad esempio fenomeni di instabilità del foro fino alla completa chiusura dello stesso e si possono danneggiare le caratteristiche di permeabilità delle formazioni produttive (giacimento).

Il fango di perforazione sarà del tipo Water Base.

Nelle **Tabella 2.a-d** si riportano le macro caratteristiche dei fanghi da impiegare nelle diverse fasi di perforazione (il programma fango dettagliato sarà compilato a cura delle compagnie di servizio Stogit).

FASE	23"	16"	Pilot + 12 1/4"	8 1/2"
Profondità m	300	1150	1750	2050
Tipo di fango	FW-GE	FW-EP	FW-EP	Drill-in-Fluid
Densità kg/l	1.1	1.2 – 1.3	1.3	1.3
Viscosità sec/l	60	60	50-70	45-55
PV cps		15-30	15-20	15-20
YP gr/100cm <sup>2</sup>		10-20	10-15	10-12
Gel 10" gr/100 cm <sup>2</sup>		3-7	3-5	3-5
Gel 10'gr/100 cm <sup>2</sup>		10-20	4-6	4-6
pH	10	10-11	10-11	10
pf cc/H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> N/50		0.2-0.4	0.2-0.4	0.1-0.2
Pm cc/H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> N/50		0.6-1.2	0.7-1.2	0.3-0.8
Mf cc/H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> N/50		0.3-0.8	0.4-0.8	0.2-0.4
POM cc/H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> N/10				
Filtrat cc		4-6	4-5	3-4
Filtrat HPHT cc				
CaCl <sub>2</sub> %				
L. G. S. %				
MBT Kg/mc		50-60	20-30	20-30
Solidi tot %		10-15	10-15	10-15
Resistività ohm-metro				

**Tabella 2.a – Pozzo “tipo” orizzontale: macro-caratteristiche del fango di perforazione**

Doc. N°	0119-00DF-LB-30005	Revisioni					
Settore	CREMA (CR)	0					
Area	Concessione RIPALTA (CR)	Doc. N° 0119-00DF-LB-30005					
Impianto	ESERCIZIO A Pmax=1,10Pi E NUOVO IMPIANTO DI TRATTAMENTO	00-BG-E-94700					
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE		Fg. / di			Comm. N°		
		21 / 30			ST-001		

FASE	23"	16"	Pilot + 12 1/4"	8 1/2"
Profondità m	300	1150	1750	2050
Tipo di fango	FW-GE	FW-EP	FW-EP	Drill-in-Fluid
Volume foro	67	111	46	11
Volume casing	20	61	92	70
Volume superficie	100	100	100	100
Volume diluizione	100	200	150	50
<b>Volume da confezionare</b>	<b>287</b>	<b>472</b>	<b>196</b>	<b>231</b>

**Tabella 2.b – Pozzo “tipo” orizzontale: volume [m³] di fango utilizzato<sup>3</sup>**

FASE	16"	12 1/4"	8 1/2"
Profondità m	300	1440	1640
Tipo di fango	FW-GE	FW-K2GL	FW-K2GL
Densità kg/l	1.1	1.2 - 1.3	1.3
Viscosità sec/l	60	50-70	50-70
PV cps	15-30	15-20	15-20
YP gr/100cm2	10-20	10-15	10-12
Gel 10" gr/100 cm2	3-7	3-5	3-5
Gel 10'gr/100 cm2	10-20	4-6	4-6
pH	10-11	10-11	10
pf cc/H2SO4N/50	0.2-0.4	0.2-0.4	0.1-0.2
Pm cc/H2SO4N/50	0.6-1.2	0.7-1.2	0.3-0.8
Mf cc/H2SO4N/50	0.3-0.8	0.4-0.8	0.2-0.4
POM cc/H2SO4N/10			
Filtrat cc	4-6	4-5	3-4
Filtrat HPHT cc			
CaCl2 %			
L. G. S. %			
MBT Kg/mc	50-60	20-30	20-30
Solidi tot %	10-15	10-15	10-15
Resistività ohm-metro			

**Tabella 2.c – Pozzo “tipo” direzionato: macro-caratteristiche del fango di perforazione**

<sup>3</sup> non sono stati considerati scavernamenti e/o eventuali perdite di circolazione

Doc. N°	0119-00DF-LB-30005	Revisioni					
Settore	CREMA (CR)	0					
Area	Concessione RIPALTA (CR)	Doc. N° 0119-00DF-LB-30005					
Impianto	ESERCIZIO A Pmax=1,10Pi E NUOVO IMPIANTO DI TRATTAMENTO	00-BG-E-94700					
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE		Fg. / di			Comm. N°		
		22 / 30			ST-001		

FASE	16"	12 1/4"	8 1/2"
Profondità m	300	1440	1640
Tipo di fango	FW-GE	FW-K2GL	FW-K2GL
Volume foro	36	87	8
Volume casing	12	24	54
Volume superficie	100	100	100
Volume diluizione	100	150	50
<b>Volume da confezionare</b>	<b>248</b>	<b>237</b>	<b>58</b>

**Tabella 2.d – Pozzo “tipo” direzionato: volume [m³] di fango utilizzato <sup>4</sup>**

### 2.3 TECNICHE DI TUBAGGIO E PROTEZIONE DELLE FALDE IDRICHE E DEI LIVELLI PERFORATI

Una delle componenti ambientali, oggetto di particolare attenzione da parte di Stogit, è l'aspetto idrogeologico degli acquiferi che verranno attraversati dalla perforazione dei pozzi dedicati alle attività di stoccaggio.

Infatti, nel caso in cui la perforazione venga condotta in aree dove la circolazione idrica sotterranea assume un'importante rilevanza qualitativa e quantitativa (in genere direttamente proporzionale alla permeabilità dell'acquifero stesso), il fluido di perforazione utilizzato ha la possibilità di migrare in formazione, causando la cosiddetta “perdita di circolazione”. Si considera in genere un'elevata permeabilità se il valore di k risulta maggiore di  $10^{-2}$  cm/sec, corrispondenti a circa 10 darcy.

Pertanto, qualora si dovessero verificare situazioni che comportano l'attraversamento di acquiferi vulnerabili, verranno impiegate delle misure preventive di salvaguardia delle falde sottostanti.

Un primo metodo è l'infissione del Conductor Pipe, con l'utilizzo di un battipalo, che ha lo scopo principale di proteggere le formazioni superficiali inconsolidate ed inconsistenti dall'erosione del fluido di perforazione; la sua profondità deve essere tale da garantire una sufficiente stabilità del terreno per avere la circolazione del fango a giorno evitando frane continue con occlusione del foro.

Esistono però dei limiti operativi di profondità in funzione della stratigrafia del terreno e della garanzia della perfetta verticalità di infissione.

In generale la battitura del tubo guida, quando il terreno è di origine clastica e non rocciosa, permette il raggiungimento di una profondità dalla superficie di circa 40 - 50 m che in genere è sufficiente ad isolare le acque superficiali. Tuttavia, mediante l'utilizzo di specifiche tecnologie in uso nel settore delle palificazioni e della perforazione di pozzi ad

<sup>4</sup> non sono stati considerati scavernamenti e/o eventuali perdite di circolazione

Doc. N°	0119-00DF-LB-30005	Revisioni					
Settore	CREMA (CR)	0					
Area	Concessione RIPALTA (CR)	Doc. N° 0119-00DF-LB-30005					
Impianto	ESERCIZIO A Pmax=1,10Pi E NUOVO IMPIANTO DI TRATTAMENTO	00-BG-E-94700					
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE		Fg. / di			Comm. N°		
		23 / 30			ST-001		

uso acquedottistico, è possibile raggiungere profondità di infissione dell'ordine dei 160 metri.

Qualora però non fosse possibile eseguire la battitura del conductor pipe alla profondità necessaria a garantire l'esecuzione della prima fase di perforazione in condizioni idrauliche di sicurezza, si procede con la normale perforazione in foro scoperto avvalendosi di fluidi di perforazione speciali quale H<sub>2</sub>O viscosizzata o semplice H<sub>2</sub>O con portate di circolazione ridotte.

La colonna di ancoraggio (casing disceso dopo la perforazione della 1° fase) ha lo scopo principale di isolare le acque dolci superficiali dalla possibile contaminazione da parte dei fluidi di perforazione o delle acque salmastre più profonde. Deve inoltre fornire il supporto alle apparecchiature di sicurezza ma soprattutto deve resistere al carico di compressione della testa pozzo e delle colonne di rivestimento seguenti.

Tali obiettivi sono raggiunti limitando la profondità di tubaggio della colonna superficiale appena al di sotto delle acque dolci e garantendo la tenuta idraulica mediante la cementazione esterna.

La scelta della profondità di discesa delle colonne intermedie viene dettata da parametri quali il gradiente di fratturazione sotto scarpa, le caratteristiche degli strati rocciosi da attraversare, l'andamento del gradiente dei pori e il numero degli obiettivi minerari.

Al termine della perforazione dell'ultima fase oggetto di obiettivo minerario viene discesa la colonna di produzione per permettere il completamento finale del pozzo nel livello di stoccaggio e la messa in esercizio dello stesso.

## 2.4 CEMENTAZIONE

La cementazione delle colonne consiste nel riempire di malta cementizia, confezionata con acqua e cemento con l'aggiunta, quando necessario, di particolari additivi, l'intercapedine esistente tra le pareti del foro e l'esterno dei tubi, dalla scarpa sino a giorno, oppure sino a profondità stabilite all'interno della colonna precedente.

La prima colonna, chiamata colonna di ancoraggio o colonna di superficie, oltre al compito di sostenere le formazioni, spesso poco compatte nella parte alta del foro, ha quella di proteggere gli strati superficiali ad acqua dolce dalla contaminazione del fango durante la perforazione del pozzo.

Questa colonna, che serve da sostegno a tutta la testa pozzo, viene sempre cementata a giorno, con abbondanza di cemento.

Il cemento usato per le cementazioni dei pozzi di stoccaggio deve avere caratteristiche conformi a quelle stabilite dalle norme API in uso per la perforazione dei pozzi petroliferi.

Al fine di garantire il buon risultato nell'esecuzione delle cementazioni, sono stati studiati ed introdotti alcuni prodotti che, miscelati al cemento o all'acqua, permettono di ottenere malte leggere, pesanti, a presa ritardata o accelerata, a filtrazione ridotta e altre ancora.

Doc. N°	0119-00DF-LB-30005	Revisioni					
Settore	CREMA (CR)	0					
Area	Concessione RIPALTA (CR)	Doc. N° 0119-00DF-LB-30005					
Impianto	ESERCIZIO A Pmax=1,10Pi E NUOVO IMPIANTO DI TRATTAMENTO	00-BG-E-94700					
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE		Fg. / di			Comm. N°		
		24 / 30			ST-001		

La malta cementizia, indurendo, aderisce al tubolare ed alle formazioni geologiche con cui viene a contatto, resistendo alle sollecitazioni meccaniche e agli attacchi degli agenti chimici e fisici delle formazioni attraversate.

I compiti affidati alle cementazioni delle colonne, definite “cementazioni primarie”, per distinguerle da altri impieghi di cemento in pozzo, come per esempio l’esecuzione di tappi per chiusura mineraria detti “cementazioni secondarie”, sono i seguenti:

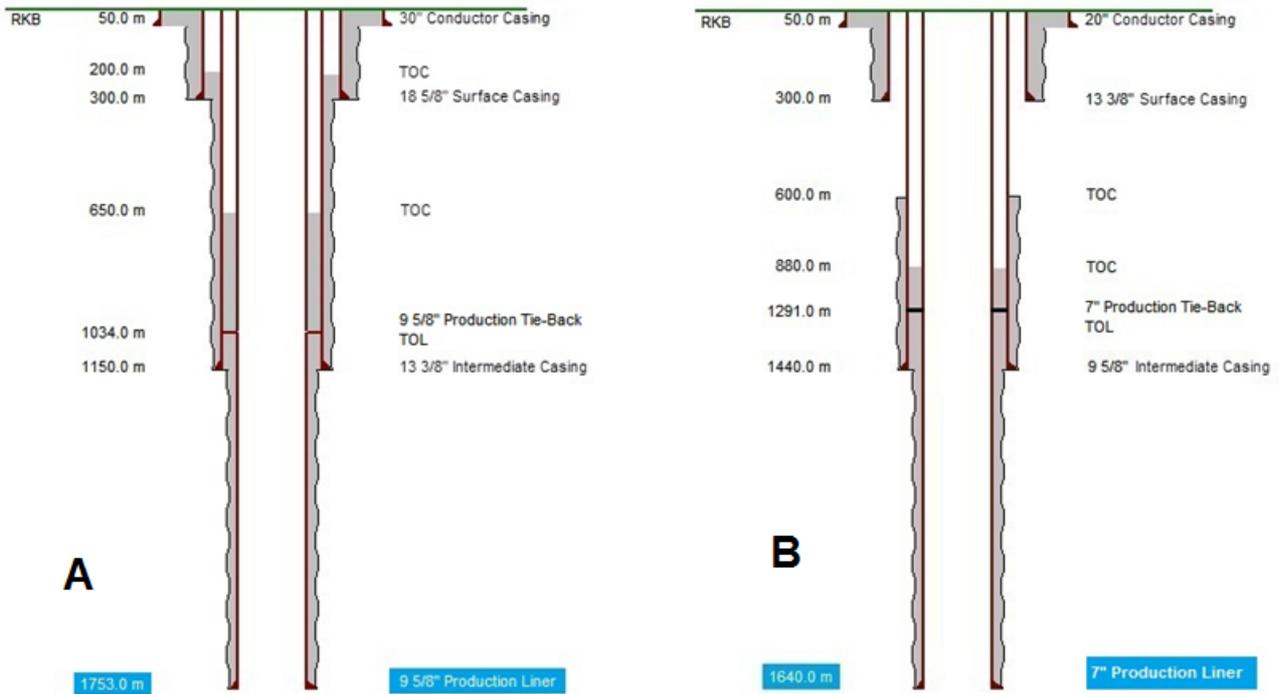
- formare una camicia che, legata al terreno, sostenga il peso della colonna a cui aderisce, e di eventuali altre colonne gravanti su questa;
- proteggere la colonna da corrosioni esterne, da schiacciamenti e da rotture;
- isolare, alle spalle delle colonne, gli strati a pressioni o a mineralizzazioni diverse, ripristinando quella separazione idraulica delle formazioni che esisteva prima dell’esecuzione del foro.

Esistono registrazioni elettriche di pozzo, comunemente chiamate logs ad ultrasuoni (bond logs), che possono evidenziare se la cementazione attorno alla colonna è ben riuscita, oppure se ci sono dei tratti con scarso cemento. La malta cementizia viene confezionata e pompata in pozzo da apposita unità di pompamento chiamata “cementatrice”; tale malta viene poi spazzata all’esterno della colonna con fango per mezzo delle pompe dell’impianto di perforazione, che avendo portata maggiore di quelle delle pompe cementatrici, permettono sia di migliorare qualitativamente lo spazzamento che di ottenere una migliore distribuzione areale della malta.

Il tempo di esecuzione delle operazioni è un fattore importante in questa attività; la malta cementizia ha un termine di inizio presa di 2 - 3 ore e, tutta l’operazione deve essere ultimata con la malta ancora in condizioni di pompabilità e quindi prima che abbia inizio la presa. Il cemento fluido non deve essere contaminato dal fango durante il pompamento e pertanto si provvede a tenerlo separato dal fluido di circolazione presente in pozzo mediante cuscinetti di acqua limpida ed appositi tappi leggeri di gomma dai quali si fa precedere e seguire la malta.

Nella **Figura 2.a** sono riportati a titolo di esempio gli schemi dei casing, con relativa cementazione, dei due pozzi tipo previsti per il campo di Ripalta.

Doc. N°	0119-00DF-LB-30005	Revisioni			
Settore	CREMA (CR)	0			
Area	Concessione RIPALTA (CR)	Doc. N° 0119-00DF-LB-30005			
Impianto	ESERCIZIO A Pmax=1,10Pi E NUOVO IMPIANTO DI TRATTAMENTO	00-BG-E-94700			
<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>		Fg. / di		Comm. N°	
		25 / 30		ST-001	



**Figura 2.a – Schema Casing Design pozzo “tipo” orizzontale (A) e “tipo” direzionato (B)**

## 2.5 COMPLETAMENTO E SPURGO DEI POZZI

Il completamento ha lo scopo di predisporre il pozzo perforato per le attività di erogazione ed iniezione gas, in modo permanente e in condizioni di sicurezza.

Il trasferimento di idrocarburi dal giacimento alla testa pozzo, e viceversa, viene effettuato per mezzo di una batteria di tubi di produzione detta “batteria o string di completamento”, questa è composta da una serie di tubi e di altre attrezzature che servono a rendere funzionale e sicura la messa in attività del pozzo.

Le principali attrezzature di completamento consistono in:

- **Tubing:** sono tubi di piccolo diametro, per i pozzi tipo di Ripalta sono  $\varnothing 5 \frac{1}{2}$ " per gli orizzontali e  $4 \frac{1}{2}$ " per il deviato, che vengono avvitati uno sull'altro in successione a seconda della profondità del pozzo e hanno grande resistenza alla pressione;
- **Packer:** è un attrezzo metallico con guarnizioni di gomma per la tenuta ermetica e con cunei di acciaio per il bloccaggio meccanico contro le pareti della colonna di produzione. Lo scopo dei packer è quello di isolare idraulicamente la parte di colonna in comunicazione con le zone produttive dal resto della colonna, che per ragioni di sicurezza viene mantenuta piena di fluido di completamento;
- **Safety Valve:** sono valvole di sicurezza installate nella batteria di tubing. Vengono

Doc. N°	0119-00DF-LB-30005	Revisioni					
Settore	CREMA (CR)	0					
Area	Concessione RIPALTA (CR)	Doc. N° 0119-00DF-LB-30005					
Impianto	ESERCIZIO A Pmax=1,10Pi E NUOVO IMPIANTO DI TRATTAMENTO	00-BG-E-94700					
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE		Fg. / di			Comm. N°		
		26 / 30			ST-001		

utilizzate nei pozzi a gas ad una profondità di 40 metri dal piano campagna; hanno lo scopo di chiudere automaticamente l'interno del tubing in caso di rottura della testa pozzo, bloccando il flusso di idrocarburi verso la superficie;

- Testa pozzo<sup>5</sup>: sopra i primi elementi della testa pozzo, installati durante le fasi di perforazione per l'aggancio e l'inflangiatura delle varie colonne di rivestimento, vengono aggiunti altri elementi che costituiscono la testa pozzo di completamento e che servono a sospendere la batteria di tubing ed a fornire la testa pozzo di un adeguato numero di valvole di superficie per il controllo della produzione.

Al termine delle attività di perforazione e completamento la testa pozzo si presenta con un sistema flangiato di valvole d'intercettazione e l'unica parte visibile di tale sistema fuori terra è il braccio di erogazione a cui verrà collegata la flow-line con una minima sporgenza dal piano campagna. Tutto il resto del sistema flangiato necessario per la costruzione del pozzo rimane al di sotto del piano campagna ovvero all'interno della cantina pozzo.

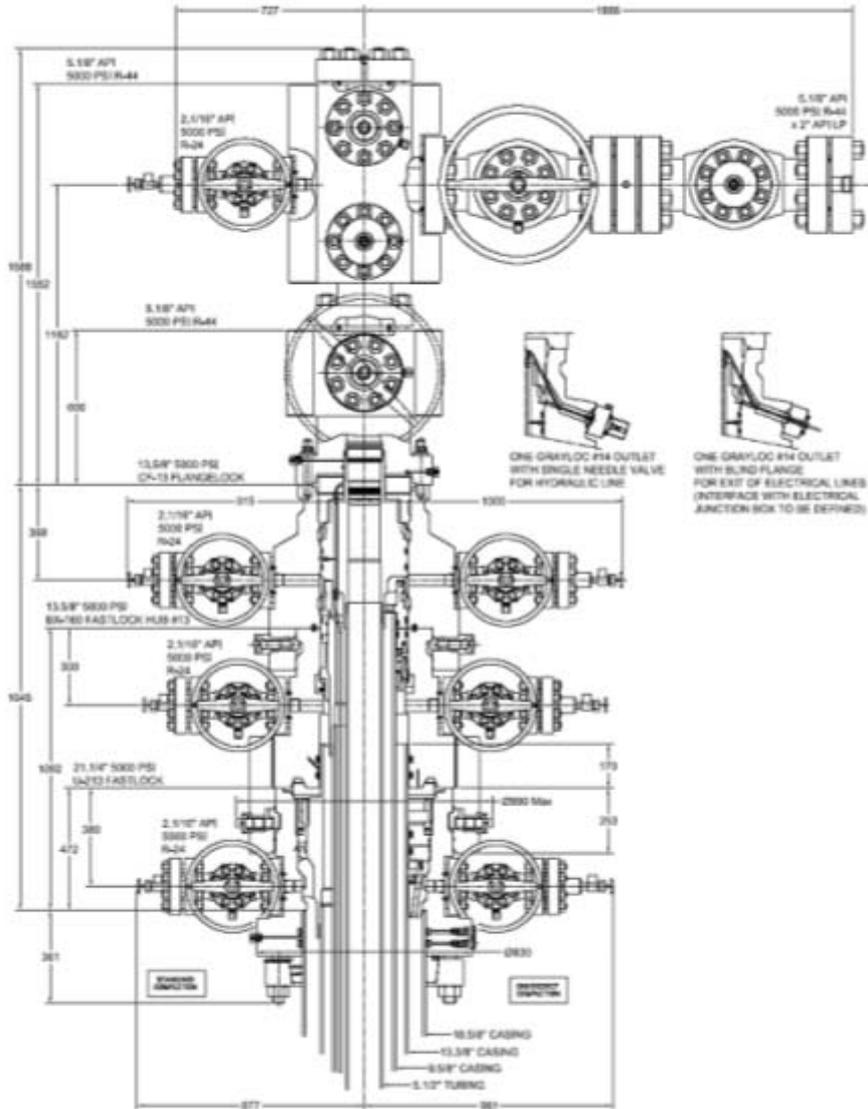
La **Figura 2.b** rappresenta un esempio di come si presenta una testa pozzo di completamento, ovvero la testa pozzo finale costituita da quella di perforazione sulla quale viene montata la X-mas Tree o croce di produzione.

Lo spurgo del pozzo viene effettuato al termine delle attività di completamento dello stesso per collaudarne il perfetto funzionamento. Lo spurgo viene eseguito per un breve periodo (pochi giorni) con erogazione di gas in atmosfera attraverso green flare "Clean Enclosed Burner", a basso impatto ambientale.

Nelle **Figure 2.c-d** sono riportati gli schemi dei pozzi tipo con completamento individuati per il campo di Ripalta.

<sup>5</sup> La testa pozzo è una struttura fissa collegata al primo casing (surface casing) e consiste essenzialmente in una serie di inflangiature di diametro decrescente che realizzano il collegamento tra i casing e gli organi di controllo e sicurezza del pozzo (B.O.P.).

Doc. N°	0119-00DF-LB-30005	Revisioni			
Settore	CREMA (CR)	0			
Area	Concessione RIPALTA (CR)	Doc. N° 0119-00DF-LB-30005			
Impianto	ESERCIZIO A Pmax=1,10Pi E NUOVO IMPIANTO DI TRATTAMENTO	<b>00-BG-E-94700</b>			
<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>		Fg. / di		Comm. N°	
		27 / 30		ST-001	



**Figura 2.b – Testa pozzo di completamento**



Doc. N°	0119-00DF-LB-30005	Revisioni			
Settore	CREMA (CR)	0			
Area	Concessione RIPALTA (CR)	Doc. N° 0119-00DF-LB-30005			
Impianto	ESERCIZIO A Pmax=1,10Pi E NUOVO IMPIANTO DI TRATTAMENTO	<b>00-BG-E-94700</b>			
<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>		Fg. / di		Comm. N°	
		28 / 30		ST-001	

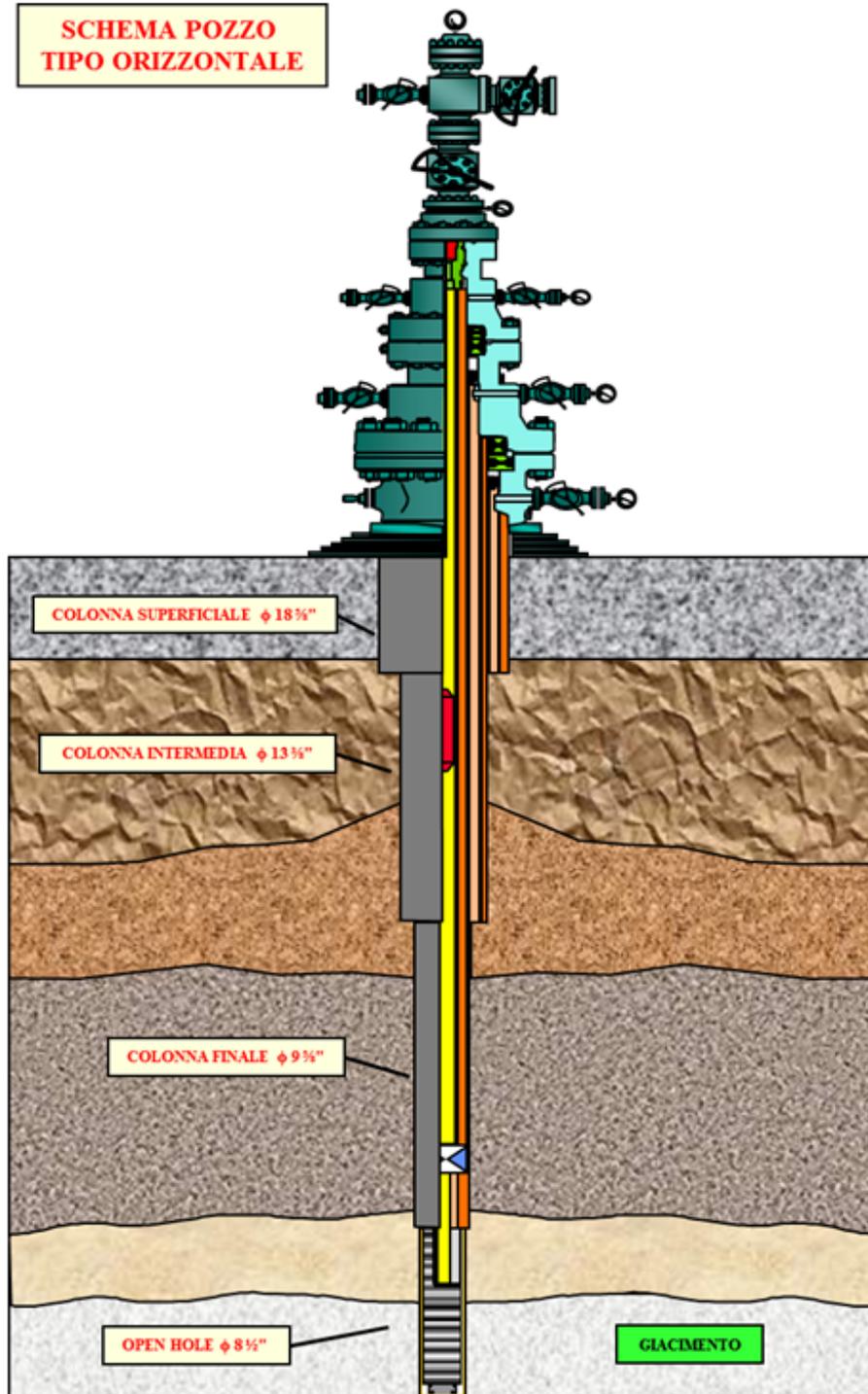


Figura 2.c – Schema completo del pozzo “tipo” orizzontale



Doc. N°	0119-00DF-LB-30005	Revisioni					
Settore	CREMA (CR)	0					
Area	Concessione RIPALTA (CR)	Doc. N° 0119-00DF-LB-30005					
Impianto	ESERCIZIO A Pmax=1,10Pi E NUOVO IMPIANTO DI TRATTAMENTO	<b>00-BG-E-94700</b>					
<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>		Fg. / di		Comm. N°			
		29 / 30		ST-001			

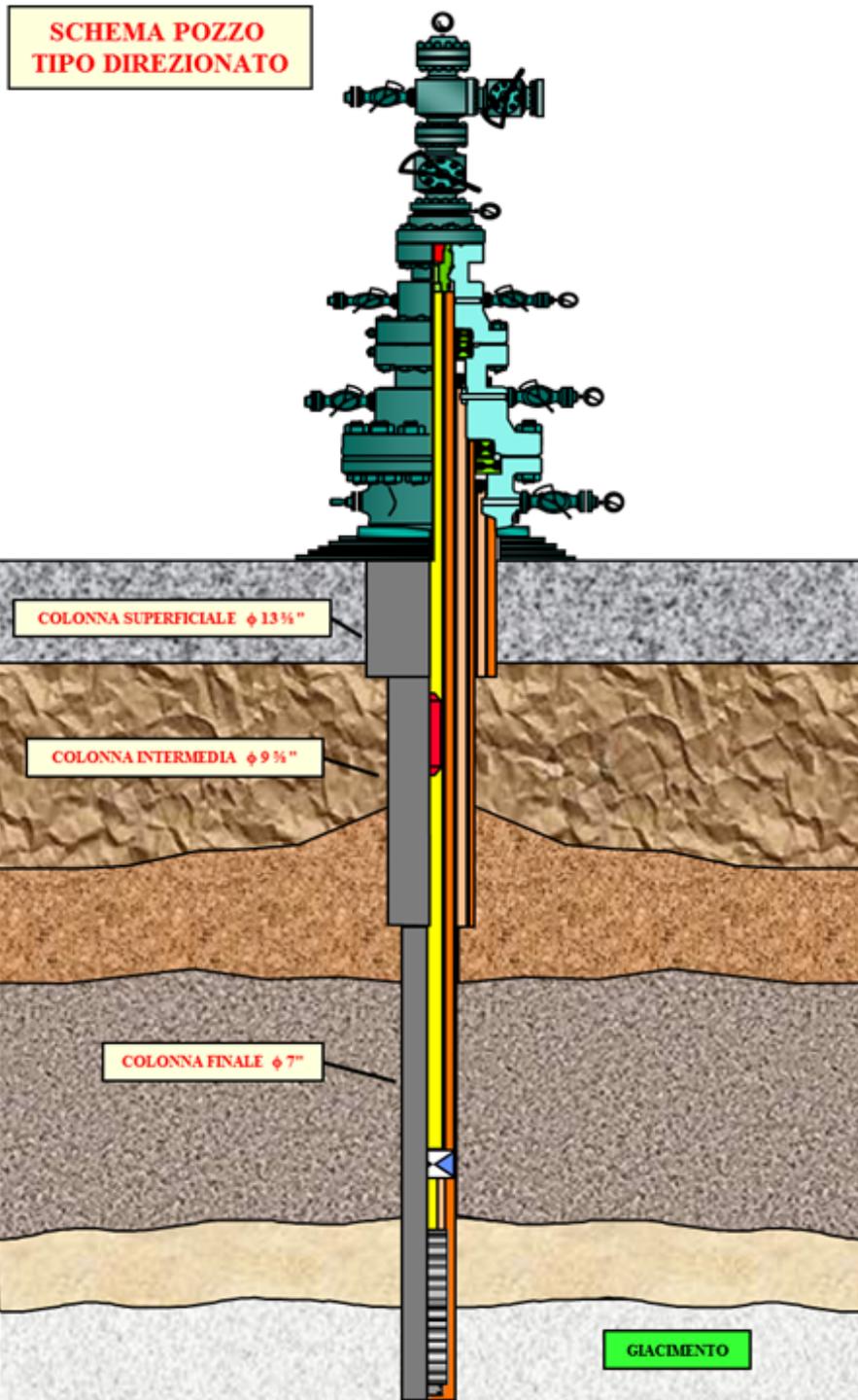


Figura 2.d – Schema completo del pozzo “tipo” direzionato

Doc. N°	<b>0119-00DF-LB-30005</b>	Revisioni					
Settore	<b>CREMA (CR)</b>	0					
Area	<b>Concessione RIPALTA (CR)</b>	Doc. N° <b>0119-00DF-LB-30005</b>					
Impianto	<b>ESERCIZIO A Pmax=1,10Pi E NUOVO IMPIANTO DI TRATTAMENTO</b>	<b>00-BG-E-94700</b>					
<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>		Fg. / di			Comm. N°		
		30 / 30			ST-001		

## ANALISI EMISSIONI IN ATMOSFERA GRUPPI ELETTROGENI (SETTEMBRE 2007)