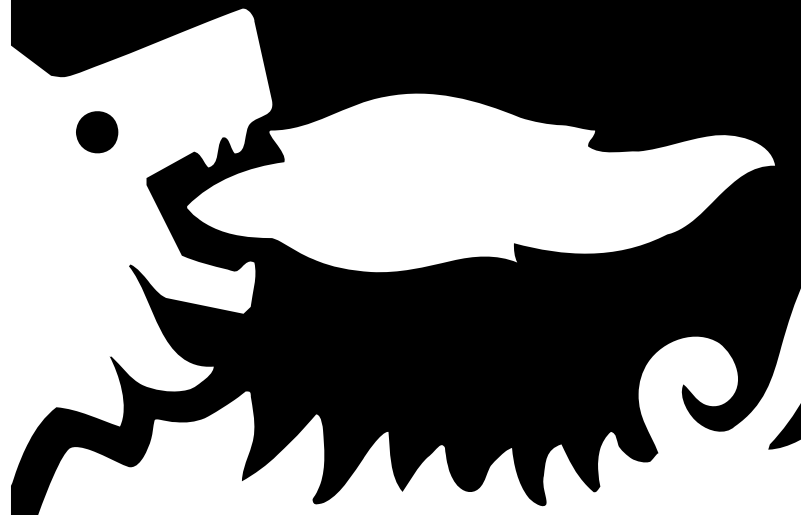
 <b>eni S.p.A.</b> <b>Exploration &amp; Production</b> <b>Division</b>	<b>Doc. SICS 199</b> <b>Studio di Impatto Ambientale</b> <b>“Pozzo esplorativo Carpignano Sesia 1”</b>	Allegato 3.2
--	--	--------------

## **ALLEGATO 3.2**

### **Relazione tecnica di Progetto**



# EXPLORATION & PRODUCTION DIVISION



Distretto Centro Settentrionale  
GEOES – Attività Esplorative

Perforazione del pozzo esplorativo  
CARPIGNANO SESIA 1  
Descrizione del progetto

Marzo 2012



eni S.p.A.  
exploration & production Division  
GEOES/CS

Perforazione del pozzo esplorativo  
Carpignano Sesia I

Descrizione del progetto

## PERFORAZIONE DEL POZZO ESPLORATIVO CARPIGNANO SESIA 1


### DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Doc. n° 20120000001


	Emesso	Silvia Campobasso <i>Silvia Campobasso</i>	Francesco Italiano <i>[Signature]</i>	Francesco Italiano <i>[Signature]</i>	Marzo 2012
REV.	DESCRIZIONE	PREPARATO DA	VERIFICATO DA	APPROVATO DA	DATA

## INDICE

<b>1.0</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>4</b>
<b>2.0</b>	<b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE .....</b>	<b>7</b>
<b>2.1</b>	<b><i>DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO</i></b>	<b>7</b>
2.1.1	Inquadramento geologico	7
2.1.2	Obiettivo del pozzo	10
2.1.3	Pozzi di riferimento	13
2.1.4	Profilo litostratigrafico	13
2.1.5	Rocce madri	15
2.1.6	Rocce di copertura	15
<b>2.2</b>	<b><i>ATTIVITÀ PREGRESSE</i></b>	<b>16</b>
<b>2.3</b>	<b>ALTERNATIVE DI PROGETTO</b>	<b>17</b>
<b>2.4</b>	<b><i>DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ</i></b>	<b>20</b>
2.4.1	Descrizione e durata delle attività	20
2.4.2	Realizzazione dell'area pozzo "Carpignano Sesia 1"	22
2.4.3	MOB/DEMOB impianto di perforazione	29
2.4.4	Perforazione del pozzo	29
2.4.5	Fluido di perforazione	48
2.4.6	Apparecchiature di sicurezza (Blow-Out Preventers)	49
2.4.7	Spurgo del pozzo ed accertamento minerario	59
<b>2.5</b>	<b><i>SCENARI AD ULTIMAZIONE POZZO</i></b>	<b>60</b>
2.5.1	Pozzo produttivo – ripristino parziale	60
2.5.2	Pozzo sterile – chiusura minerarie e ripristino territoriale	60
<b>3.0</b>	<b>ASPETTI AMBIENTALI E DELLA SICUREZZA CONNESSI AL PROGETTO .....</b>	<b>65</b>
<b>3.1</b>	<b><i>UTILIZZO DI RISORSE NATURALI</i></b>	<b>65</b>
3.1.1	Suolo	65

	<b>eni S.p.A.</b> <b>exploration &amp; production Division</b> <b>GEOES/CS</b>	<b>Perforazione del pozzo esplorativo</b> <b>Carpignano Sesia I</b>  <b>Descrizione del progetto</b>	<b>Pag. 3 di 84</b>
---	--	---	---------------------

3.1.2	Inerti	65
3.1.3	Acqua	65
3.1.4	Energia elettrica	66
3.1.5	Combustibili	66
<b>3.2</b>	<b><i>EMISSIONI, SCARICHI, PRODUZIONE DI RIFIUTI, UTILIZZO MEZZI E NUMERO DI VIAGGI</i></b>	<b>68</b>
3.2.1	Emissioni in atmosfera	68
3.2.2	Emissione di radiazioni non ionizzanti	70
3.2.3	Emissione di radiazioni ionizzanti	70
3.2.4	Produzione di rumore e vibrazioni	71
3.2.5	Scarichi idrici	72
3.2.6	Produzione di rifiuti	73
3.2.7	Mezzi e Viaggi	74
<b>3.3</b>	<b><i>MISURE DI PROTEZIONE AMBIENTALE</i></b>	<b>77</b>
3.3.1	Tecniche di prevenzione dei rischi ambientali in allestimento postazione	77
3.3.2	Tecniche di Prevenzione dei Rischi Ambientali in perforazione	77
3.3.3	Misure di Attenuazione di Impatto e Monitoraggio	78
<b>3.4</b>	<b><i>GESTIONE DELLE EMERGENZE</i></b>	<b>80</b>
3.4.1	Scenari incidentali	80
3.4.2	Piano di Emergenza	83

 <b>eni S.p.A.</b> exploration & production Division <b>GEOES/CS</b>	<b>Perforazione del pozzo esplorativo Carpignano Sesia I</b>  <b>Descrizione del progetto</b>	Pag. 4 di 84
---	---	--------------

## 1.0 PREMESSA

Il presente documento ha lo scopo di descrivere il progetto relativo alla perforazione del pozzo denominato **Carpignano Sesia 1**, nell'ambito del permesso di ricerca "Carisio".

Il progetto prevede la perforazione di un pozzo verticale esplorativo nella struttura di Carpignano Sesia, avente lo scopo di verificare la presenza di idrocarburi nella successione carbonatica triassica. In particolare i target carbonatici, con attesa mineralizzazione ad olio, sono due:

- la Dolomia Conchodon/Dolomia Principale (*target principale*) a 3234 m ssl;
- la Dolomia di Monte San Giorgio (*target secondario*) a 3900 m ssl.

In caso di esito positivo del sondaggio esplorativo del pozzo Carpignano Sesia 1, il pozzo sarà testato, con lo scopo di valutare le caratteristiche qualitative dell'idrocarburo rinvenuto e la capacità produttiva del giacimento.

### **Possibili scenari a fine perforazione**

Al termine delle attività di perforazione del pozzo esplorativo, si potranno dunque configurare due diversi scenari:

1. che l'esito minerario sia negativo, ovvero che il pozzo sia sterile, per cui si procederà alla chiusura mineraria definitiva del pozzo e al ripristino territoriale delle aree interessate allo stato originario.

La fase di ripristino territoriale totale prevede il recupero e lo smantellamento di tutti gli impianti tecnologici e delle apparecchiature installate, la demolizione/smantellamento di tutte le opere realizzate (basamenti in calcestruzzo, vasche, e recinzioni), l'asportazione della massicciata in ghiaia e, successivamente, il ripristino morfologico e vegetazionale dell'intera area fino al raggiungimento della condizione "*ante-operam*".

Si avrà lo stesso scenario anche nel caso di non economicità del giacimento, ossia di rinvenimento di una scarsa quantità di idrocarburi, che non giustifichi l'investimento necessario per la coltivazione del giacimento stesso;

2. che l'esito minerario sia positivo, ovvero che il pozzo raggiunga gli obiettivi previsti e che il test di produzione ne confermi una buona capacità erogativa, quindi l'economicità del giacimento medesimo.

In tal caso, in previsione della successiva predisposizione alla produzione, si procederà alla messa in sicurezza del pozzo stesso, la cui testa pozzo, sposterà di circa 2 metri dal piano campagna e sarà protetta da una gabbia metallica e al ripristino parziale dell'area della postazione, da cui saranno smantellate tutte le utilities asservite all'impianto di perforazione.

In caso di esito favorevole, si valuta che le riserve previste ammonterebbero a 80 Mbbl, mentre la produzione giornaliera del pozzo Carpignano Sesia 1 è stimata in circa 3000 barili al giorno.

**Nell'ambito di quest'ultimo scenario, di esito minerario positivo, l'eventuale messa in produzione del pozzo sarà oggetto di specifica Procedura di Valutazione di Impatto Ambientale ai sensi della normativa vigente.**



In questo contesto, saranno adottati tutti gli accorgimenti tecnici e progettuali per ridurre al minimo l'impatto ambientale, utilizzando per quanto possibile, anche tutte le strutture e le facilities, comprese quelle di trasporto idrocarburi, già esistenti nell'area della concessione di coltivazione esistente "Villafortuna-Trecate", dove negli anni '80 le attività di prospezione ricerca e coltivazione mineraria, a seguito della scoperta dell'omonimo campo Villafortuna, sono state molto intense.

Il presente documento ha lo scopo di descrivere le singole attività progettuali previste e fornire indicazioni sulle motivazioni dell'intervento e sulle alternative progettuali prese in considerazione.

Il sito scelto per la realizzazione della futura postazione pozzo **Carpignano Sesia 1** è ubicato in Piemonte nel territorio Comunale di Carpignano Sesia (NO).

L'area e la relativa strada di accesso, censita nel Catasto Terreni del Comune di Carpignano Sesia (NO) al Foglio di mappa n. 22, mappale n. 238, e al Foglio di mappa n. 9, mappale n. 90 è attualmente destinata a prato e si trova a circa 600 m ad Ovest dalle prime case del Comune di Carpignano Sesia (NO).

Essa è separata dal paese da campi agricoli e prati in direzione Est, una fascia di alti boschi separa l'area dal fiume Sesia che scorre a circa 500 m in direzione Ovest, mentre a Sud della postazione, oltre i prati, a circa 500 m passa la Strada Provinciale Gallarate-Oleggio-Buronzo (SP65) ai cui lati sorgono alcuni capannoni industriali.

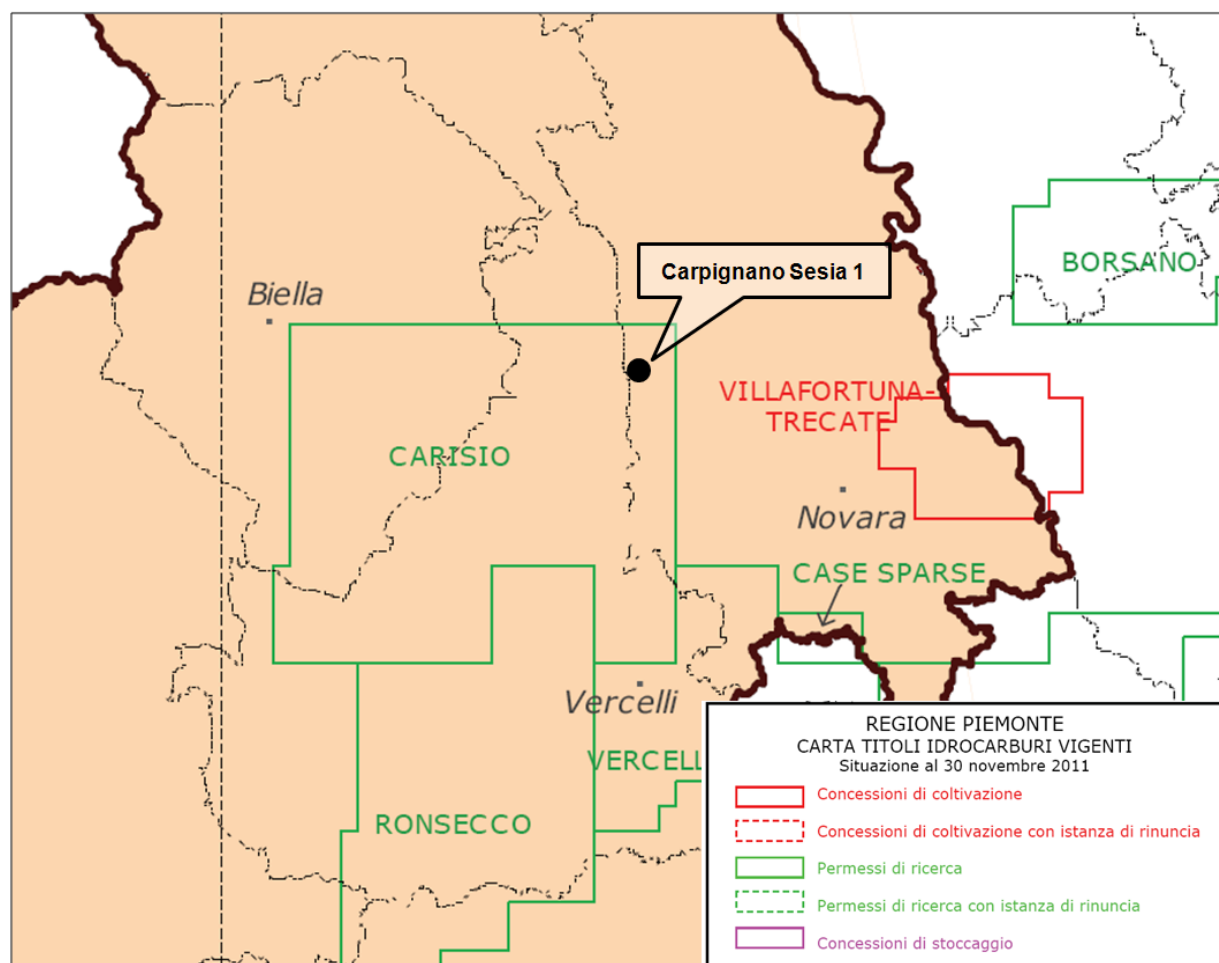



Figura 1.1 : Permesso di ricerca Carisio con ubicazione del pozzo Carpignano Sesia 1 (Fonte: UNMIG)



 <b>eni S.p.A.</b> exploration & production Division <b>GEOES/CS</b>	<b>Perforazione del pozzo esplorativo Carpignano Sesia I</b>  <b>Descrizione del progetto</b>	<b>Pag. 6 di 84</b>
---	---	---------------------

Nella tabella sottostante sono riportati i dati generali del pozzo.

VOCE	DESCRIZIONE
<b>ANAGRAFICA</b>	
Distretto geograficamente responsabile	<b>DICS Distretto Centro Settentrionale</b>
Nome e sigla del pozzo	<b>CARPIGNANO SESIA 1</b>
Commessa (Perf. – Compl.)	<b>n.d. – n.d.</b>
Classificazione iniziale	<b>ESPLORATIVO</b>
Profondita' finale prevista	<b>4500 m MD – 4500 m VD</b>
Concessione / Sigla	<b>CARISIO</b>
Operatore	<b>DICS</b>
Quote di titolarità	<b>ENI (47.5%) – Petroceltic (47.5%) – COGEID S.p.A. (5%)</b>
Comune	<b>CARPIGNANO SESIA</b>
Provincia	<b>NOVARA</b>
Distanza base operativa	<b>371 km</b>
Quota piano campagna	<b>205 m</b>
Sezione U.N.M.I.G. competente	<b>UNMIG Roma</b>
Latitudine di partenza (geografica)	<b>45° 32' 12,610 N</b>
Longitudine di partenza (geografica)	<b>04° 2' 43,123 W MM</b>
Latitudine di partenza (metriche)	<b>5042854,55 N</b>
Longitudine di partenza (metriche)	<b>1453700,56 E</b>
Latitudine ai target (geografica)	<b>45° 32' 12,610 N</b>
Longitudine ai target (geografica)	<b>04° 2' 43,123 W MM</b>
Latitudine ai target (metrica)	<b>5042854,55 N</b>
Longitudine ai target (metrica)	<b>1453700,56 E</b>
Latitudine a TD (geografica)	<b>45° 32' 12,610 N</b>
Longitudine a TD (geografica)	<b>04° 2' 43,123 W MM</b>
Latitudine a TD (metrica)	<b>5042854,55 N</b>
Longitudine a TD (metrica)	<b>1453700,56 E</b>
Tipo di proiezione	<b>GAUSS BOAGA</b>
Semiassse maggiore	<b>6378388</b>
Eccentricità al quadrato (1/F)	<b>0.00672267 (297)</b>
Central meridian	<b>9° E</b>
Falso Est	<b>1.500.000</b>
Falso Nord	<b>0</b>
Scale Factor	<b>0.99963</b>
Declinazione magnetica	<b>2.64 (17 dicembre 2011)</b>



## 2.0 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

### 2.1 DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO

#### 2.1.1 Inquadramento geologico

Il progetto ha come obiettivo la perforazione di un pozzo esplorativo nel permesso Carisio, ubicato nella Pianura Padana tra le province di Vercelli e Novara. L'ubicazione del pozzo è nel comune di Carpignano Sesia, sulla sponda sinistra del Fiume Sesia.

Il pozzo esplorativo è finalizzato a verificare la presenza di idrocarburi nella successione carbonatica triassica (Dolomia a Conchodon, Dolomia Principale, Dolomia di Monte S. Giorgio) nella struttura di Carpignano Sesia.

L'individuazione del prospect<sup>1</sup> è stata possibile grazie all'interpretazione di dati provenienti dai rilievi sismici 2D che coprono l'area di Carisio associata all'analisi dei pozzi perforati nelle aree circostanti (**Figura 2.1**).

L'area di interesse è ubicata nel settore settentrionale dell'avampaese padano delimitato a nord dalle strutture affioranti delle Alpi Meridionali (**Figura 2.2**).

La ricostruzione geologico-strutturale delle geometrie sepolte nel settore occidentale della Pianura Padana (**Figura 2.3**) è stata affrontata attraverso l'analisi delle sezioni sismiche, acquisite nell'ambito della ricerca petrolifera, opportunamente calibrate con i dati di perforazione.

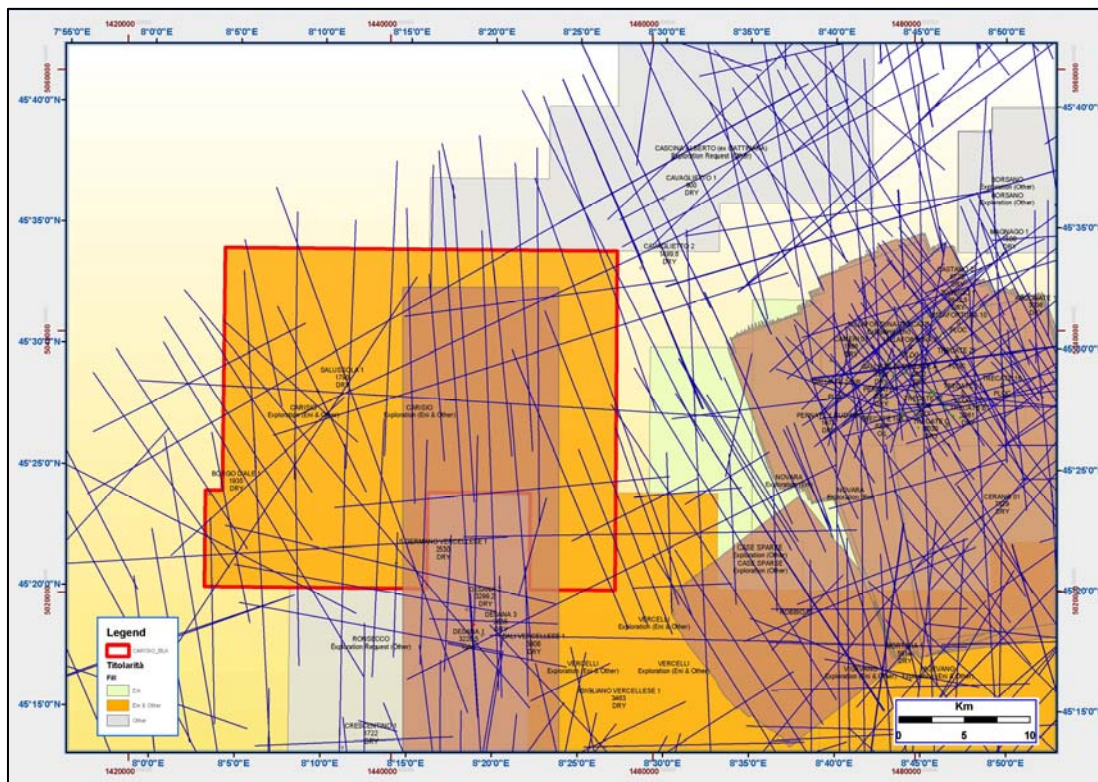


Figura 2.1 - Pozzi e linee sismiche

<sup>1</sup> Potenziale trappola strutturale e/o stratigrafica nota, definita e localizzata sulla scorta di informazioni geologiche e geofisiche, ma non ancora raggiunta da un pozzo esplorativo (Fonte: Glossario dell'Industria Petrolifera, 2002, di G. Bolondi)



Il margine settentrionale dell'area è caratterizzato dalla presenza di un'unità sudalpina di basamento traslata sulle unità dell'avampaese padano tra il sottosuolo torinese e quello novarese, dove sembra descrivere due rampe laterali. L'unità mappata nel sottosuolo (**Figura 2.2**) sembra raccordarsi con le unità di basamento affioranti a sud della Linea della Cremosina. Il pozzo Salussola 1, ubicato nel settore centrale dell'unità, ha raggiunto i graniti permiani. Nel settore orientale, sopra al basamento e ai prodotti vulcanici permiani, sono presenti discontinuità coperture sedimentarie mesozoiche analoghe a quelle affioranti a tetto del basamento ad ovest del Lago Maggiore. Nel settore più occidentale la presenza di una forte anomalia magnetica e gravimetrica suggerisce la presenza di unità di crosta profonda analoghe a quelle presenti in affioramento. La configurazione a scala regionale di quest'elemento sudalpino sembra essere legata ad una transpressione che si verifica lungo una virgazione del lineamento insubrico. La disattivazione della struttura avviene tra il Rupeliano (i cui sedimenti sono sottoscorsi) e il Cattiano. La copertura clastica cattiano-tortoniana è quasi completamente indeformata.

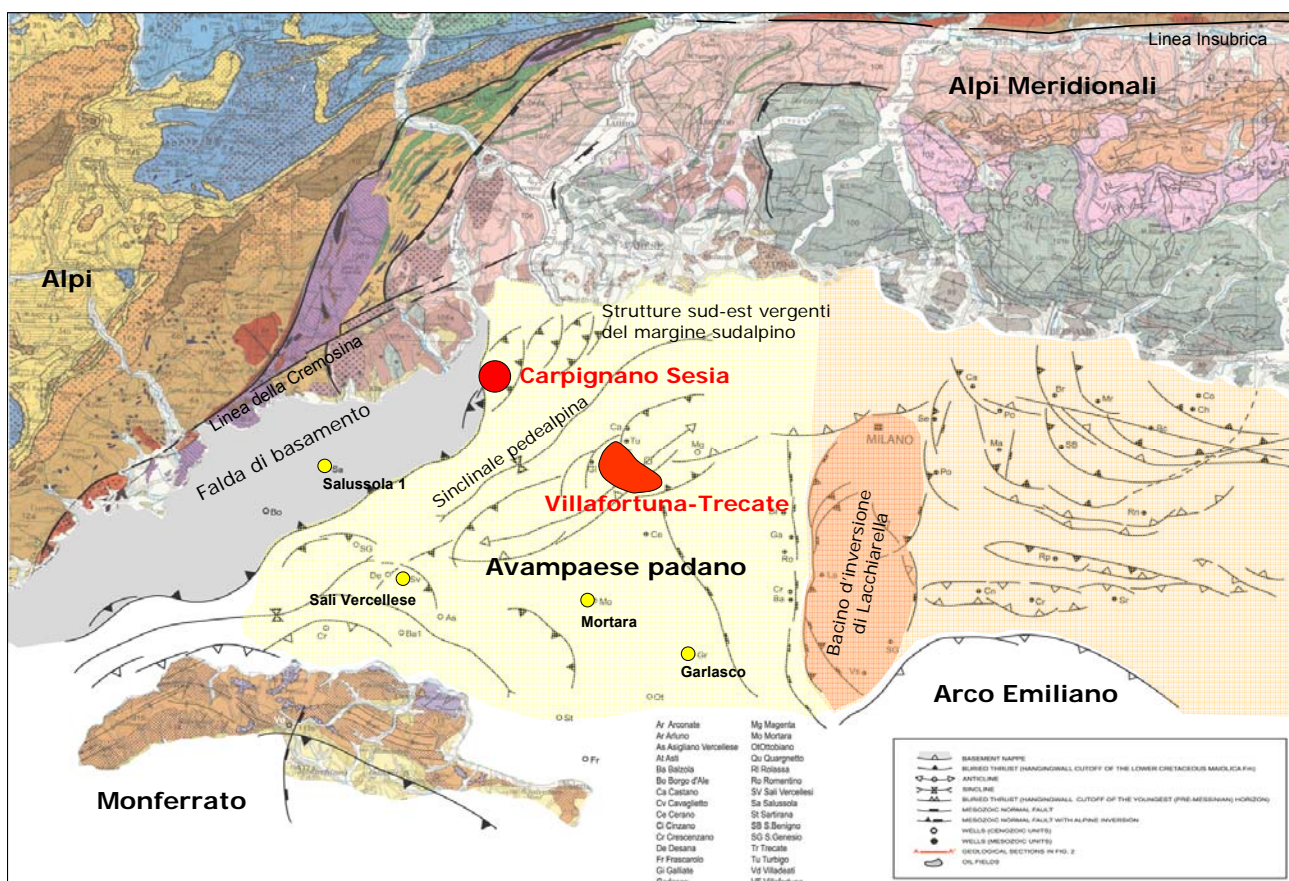


Figura 2.2 - Inquadramento strutturale del settore occidentale della Pianura Padana; ubicazione del giacimento di Villafortuna-Trecate e della struttura di Carpignano Sesia

Ad oriente della falda di basamento il margine sudalpino è costituito da strutture sud-est-vergenti più recenti (**Figura 2.2**). Il margine della catena cretacio-paleogenica in questo settore è, infatti, rideformato dalla strutturazione oligo-miocenica. In quest'area le unità clastiche terziarie sono disaccoppiate rispetto alle unità più profonde e sono caratterizzate da un retroscorrimento nord-ovest-vergente. Queste fasi deformative proseguono sino al Messiniano inferiore, conservato e

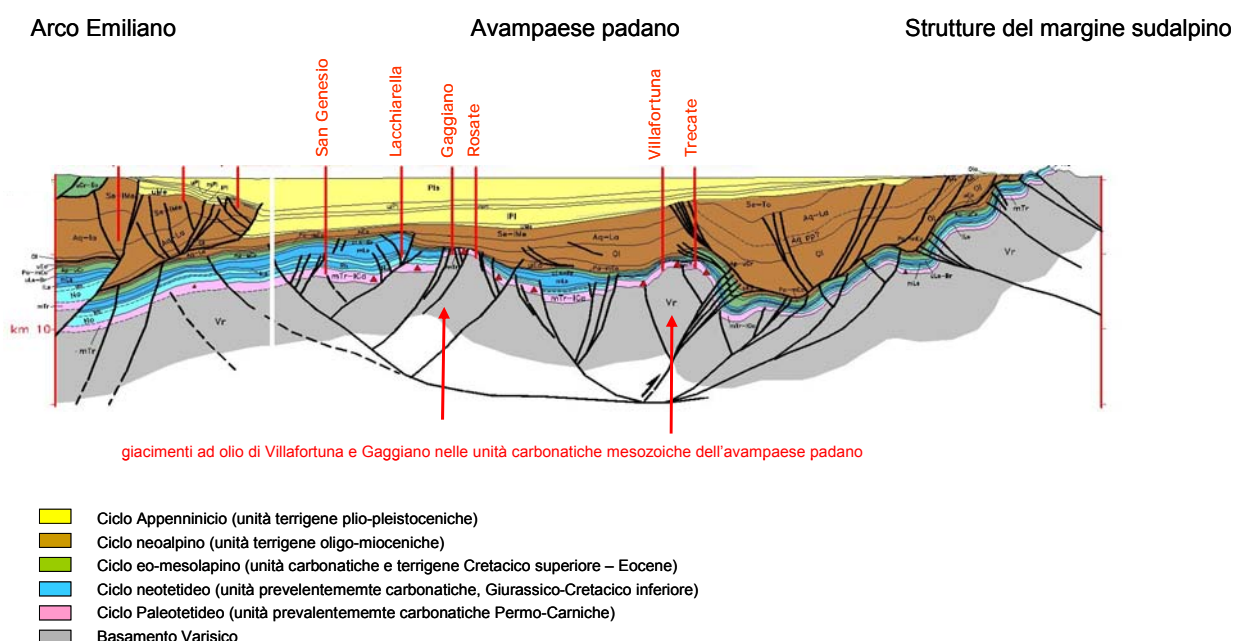


blandamente piegato in corrispondenza della sinclinale pedealpina (**Figura 2.2**), interposta tra le strutture del margine sudalpino e le strutture dell'avampaese padano.


Il settore centrale dell'avampaese è caratterizzato da una struttura a forte soprelevazione verticale ad asse WSW-ENE (struttura di Villafortuna-Trecate, **Figura 2.2** e **Figura 2.3**). La struttura, coinvolge il basamento e le coperture sedimentarie mesozoiche con vergenza prevalentemente settentrionale e potrebbe essere legata ad un incuneamento profondo delle unità sudalpine. Le coperture sedimentarie terziarie sin-deformative sono invece caratterizzate da una vergenza meridionale e risultano quindi retroscorrenti sul loro substrato mesozoico (analogamente a quanto avviene, con vergenza opposta, sul margine sudalpino). A sud l'avampaese padano è caratterizzato da una fascia di strutture anticlinali di età burdigaliano-tortoniana, che descrivono un arco esterno al Monferrato, legate a rampe di piani nord-vergenti che nelle zone più depresse coinvolgono solidalmente basamento e coperture sedimentarie (Sali Vercellese) (**Figura 2.2**).

L'arco appenninico del Monferrato viene infine deformato, in età messiniano-pliocenica, dal coinvolgimento delle unità dell'avampaese padano in una struttura compressiva profonda a vergenza settentrionale.

Cronologicamente il primo evento deformativo è costituito dalla fase tardo-cretacico - rupeliana (non ulteriormente zonabile sulla base dei dati di sottosuolo) responsabile dell'individuazione della struttura sudalpina di basamento. Alla porzione inferiore di questo intervallo sono ascrivibili anche le prime deformazioni nelle strutture dell'avampaese padano (Villafortuna-Trecate), in cui sono osservabili blande strutture sigillate con la deposizione della Scaglia (Eocene medio). Nel settore sudorientale dell'area esaminata è documentato una fase estensionale associata a manifestazioni vulcaniche (Garlasco e Mortara) (**Figura 2.2**). Le vulcaniti sono d'età compresa tra 42 e 30 Ma (Bartoniano-Rupeliano). Le deformazioni estensionali sono comprese tra tetto della Scaglia e base del Gruppo della Gonfolite s.s. (base Cattiano). L'evento tettonico e magmatico potrebbe dunque essere parzialmente coevo alle ultime fasi di deformazione della struttura sudalpina di basamento.



*Figura 2.3 – Sezione geologica attraverso il settore occidentale della Pianura padana*

 <b>eni S.p.A.</b> <b>exploration &amp; production Division</b> <b>GEOES/CS</b>	<b>Perforazione del pozzo esplorativo</b> <b>Carpignano Sesia I</b>  <b>Descrizione del progetto</b>	<b>Pag. 10 di</b> <b>84</b>
--	---	--------------------------------

Le strutture dell'avampaese padano geneticamente legate all'edificio sudalpino risultano attive in maniera polifasica tra Cattiano e Messiniano. Le strutture geneticamente legate all'edificio appenninico presentano una crescita sostanzialmente burdigaliano-tortoniana (struttura di Sali Vercellese). Le ultime deformazioni documentate sono costituite dalla strutturazione profonda del Monferrato, attiva tra Messiniano e Pliocene.

In questo contesto strutturale regionale, il prospect Carpignano Sesia è ubicato nella parte più settentrionale dell'avampaese padano, in prossimità della rampa laterale della falda di basamento.

La successione sedimentaria è costituita, sopra il basamento cristallino varisico, raggiunto nel sottosuolo dai pozzi Salussola 1 a nord e Battuda 1 a sud, da unità di età variabile tra il Permiano e il Quaternario.

Sopra il basamento varisico è presente un'estesa copertura vulcanica di età permiana.

La successione sedimentaria è scomponibile in cicli tettono-sedimentari: i cicli paleotetideo e ciclo neotetideo sono associati alle fasi estensionali mesozoiche, quelli eo-mesoalpino, neolapino e appenninico sono associati alle fasi compressioni cenozoiche.

Il ciclo paleotetideo è costituito, sopra le unità basali terrigene (Formazione di Bellano, Anisico p.p.) da un'unità di piattaforma carbonatica estesa a tutta l'area (Dolomia di Monte S. Giorgio, Anisico p.p.). A tetto di questa formazione la successione sedimentaria è differenziata in aree in cui sono presenti altre unità di piattaforma carbonatica (Dolomia di S. Salvatore) ed aree con unità deposte in bacini anossici (Formazione di Besano, Calcari di Meride) (Anisico sommitale-Ladinico p.p.).

Il ciclo Neotetideo è costituito da unità di piattaforma carbonatica (Dolomia Principale, Dolomia di Campo dei Fiori e Dolomia a Conchodon, Norico-Hettangiano), sostituite a tetto da unità bacinali prevalentemente calcareo-marnose (Gruppo del Medolo, Formazione di Valmaggione, Gruppo del Selcifero, Maiolica; Sinemuriano-Cretacico inferiore).

Il ciclo eo-mesoalpino segna il debutto, su tutta l'area dell'addizionamento silicoclastico (Scaglia, Flysch Lombardi e Marne di Chiasso, Cretacico superiore-Eocene medio p.p.).

Il ciclo neoalpino è caratterizzato dalla presenza di potenti successione clastiche deposte durante la flessurazione dell'avampaese padano verso la catena sudalpina (Gruppo della Gonfolite, Oligocene superiore-Miocene); quello appennico da unità terrigene deposte durante la flessurazione dell'avampaese padano verso la catena appenninica (Sabbie di Sartirana, Argille del Santerno, Sabbie di Desana, Sabbie di Asti; Plio-Quaternario).

### 2.1.2 Obiettivo del pozzo

L'obiettivo del progetto è la perforazione del prospect Carpignano Sesia e il raggiungimento delle rocce serbatoio costituite dalla Dolomia a Conchodon/Dolomia Principale (target principale) e la Dolomia di Monte S. Giorgio (target secondario), che sono coinvolte in una struttura delimitata prevalentemente da faglie inverse ad alto angolo che ne costituiscono la chiusura laterale. Il play esplorativo, obiettivo del pozzo, è provato nelle aree limitrofe, in quanto trova il suo analogo nel giacimento ad olio di Villafortuna-Trecate (**Figura 2.2 e Figura 2.3**).



Il modello geologico dell'area e l'identificazione della struttura di Carpignano Sesia sono stati ottenuti mediante l'interpretazione di linee sismiche 2D e la taratura stratigrafica proveniente dai pozzi circostanti e dagli affioramenti delle limitrofe Alpi Meriodionali

In figura **Figura 2.4** è riportata la mappa della sommità della Dolomia a Conchodon.

Nelle due linee sismiche riportate nelle figure **Figura 2.5** – **Figura 2.6** sono visibile gli orizzonti sismici interpretati. La sommità della Maiolica costituisce marker più profondo sismicamente riconoscibile.

La geometria ricostruita per questo orizzonte è servita come superficie di riferimento per gli orizzonti più profondi. La sommità della Dolomia a Conchodon è stata ottenuta aggiungendo uno spessore costante alla mappa della sommità della Maiolica, assumendo che l'assetto strutturale delle due unità sia sostanzialmente simile.

La sommità della Dolomia a Conchodon è attesa nel pozzo ad una profondità di -3234 m. Il serbatoio principale è costituito da unità di piattaforma carbonatica parzialmente carsificate e fratturate (Dolomia a Conchodon/Dolomia Principale, Norico-Hettangiano) con porosità comprese tra il 3% e il 12% (valori medi intorno al 6%) e una permeabilità fino a 1250 mD. L'obiettivo secondario, atteso a una profondità di -3900m, è costituito da altre unità di piattaforma carbonatica, non sottoposte a carsificazione, con porosità e permeabilità inferiori a quelle dell'obiettivo superiore.

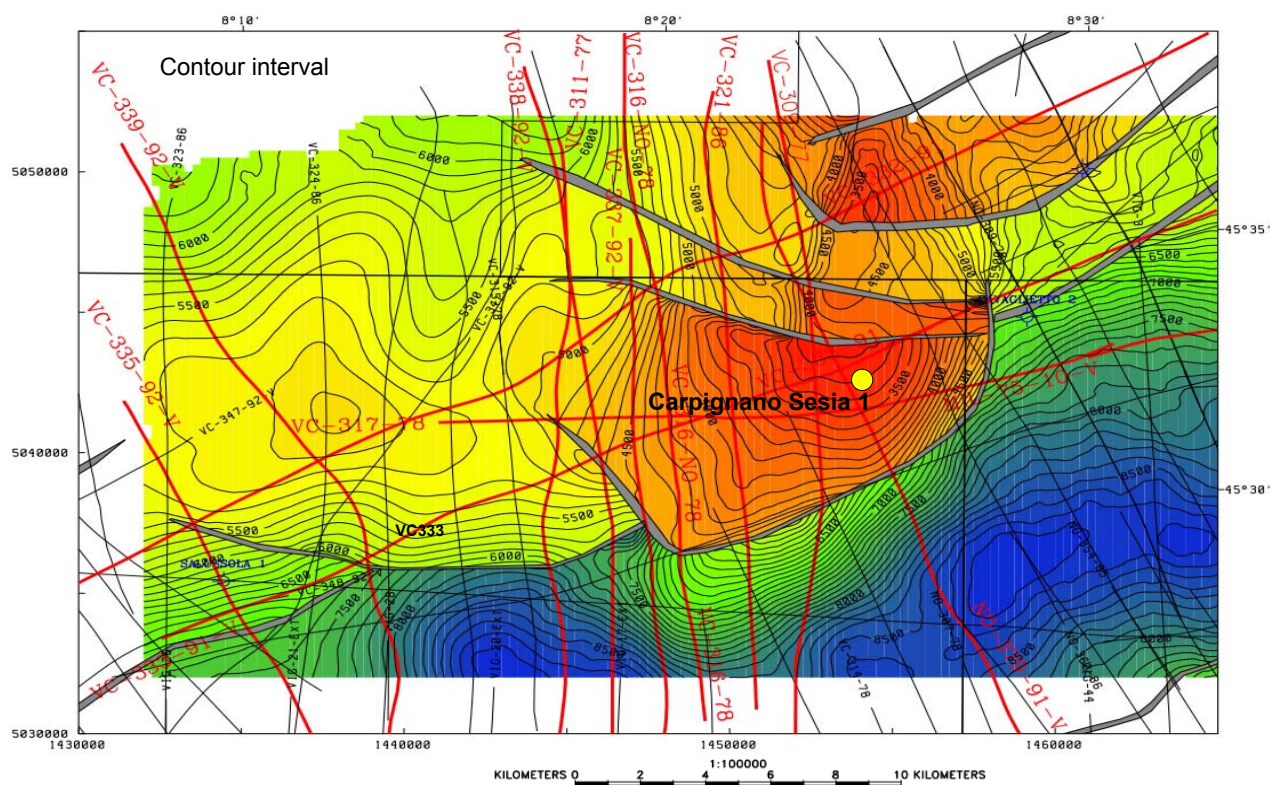


Figura 2.4 – Mappa profondità della sommità della Dolomia a Conchodon nella struttura di Carpignano Sesia



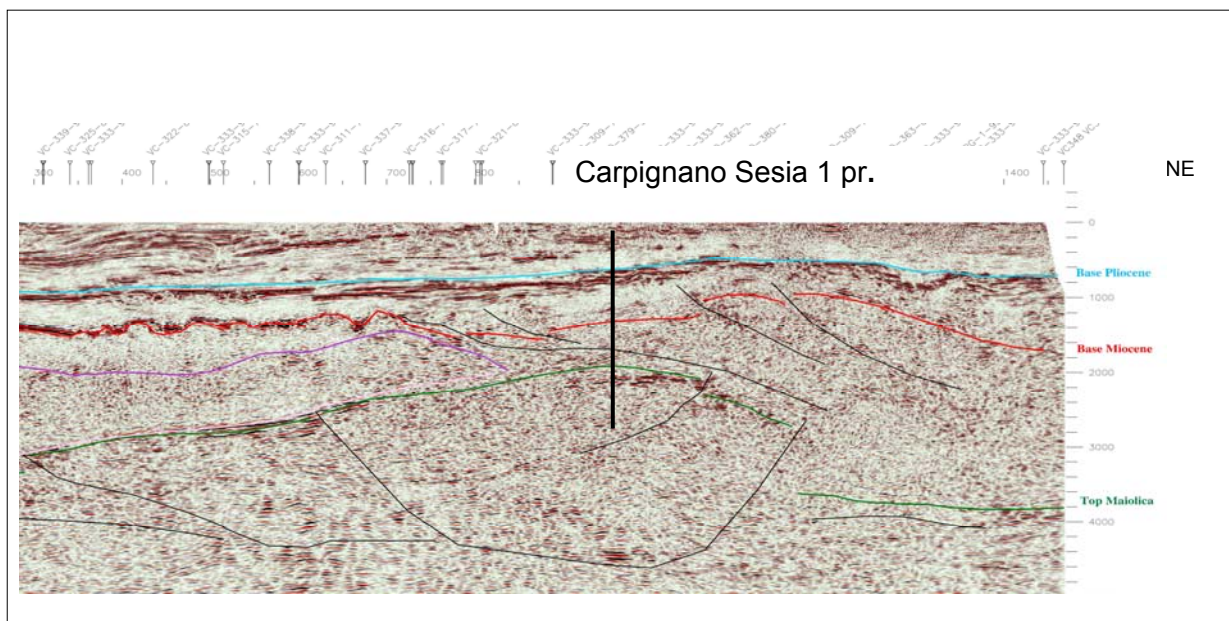


Figura 2.5 – Sezione sismica ortogonale alla struttura di Carpignano Sesia (VC-333-MRG)

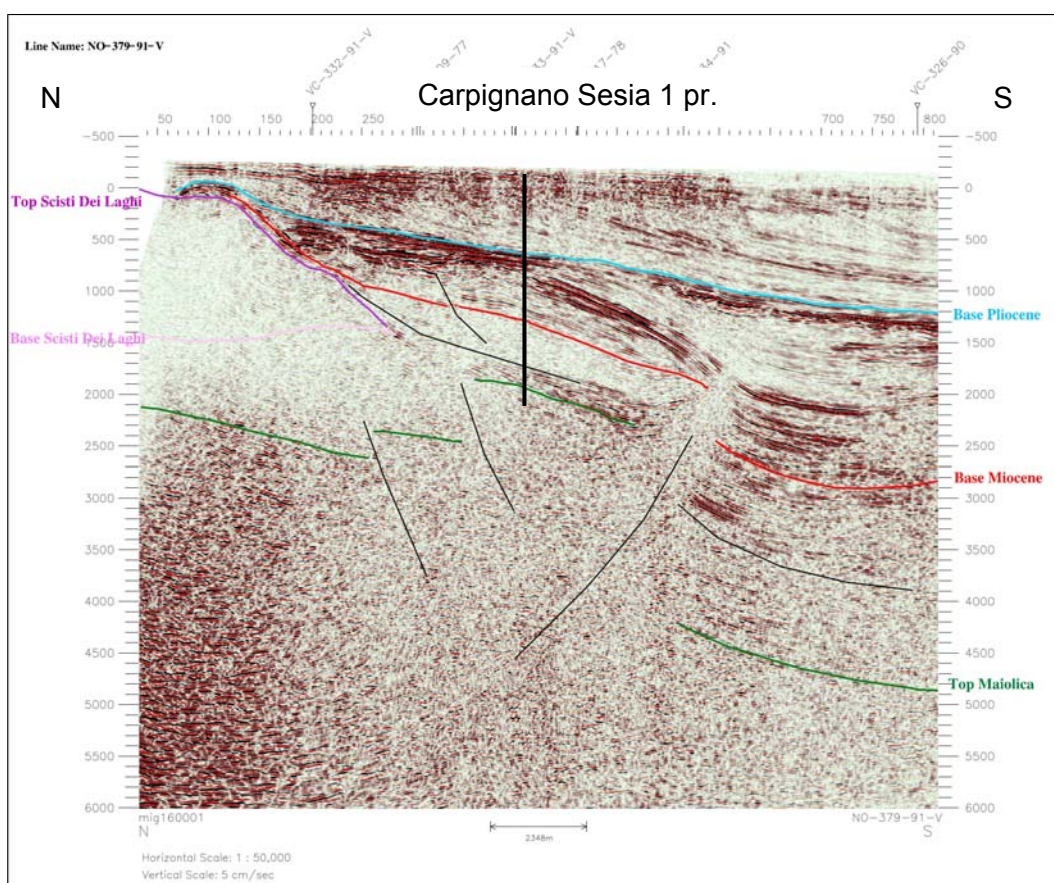


Figura 2.6 – Sezione sismica ortogonale alla struttura di Carpignano Sesia (NO-379-91V)



### 2.1.3 Pozzi di riferimento

Il pozzo Carpignano Sesia 1 è ubicato in un contesto strutturale completamente inesplorato (fig. **Figura 2.3**); per le diverse successioni stratigrafiche si possono usare diversi pozzi di riferimento, proiettati secondo un criterio geologico indipendente dalla prossimità geografica.

Per la successione plio-quaternaria i pozzi di riferimento sono Salussola 1 (20 km a WSW) e Cavaglietto 1 e 2 (10 km a NE); per la successione oligo-miocenica /unità di basamento cristallino varisico Salussola 1 (basamento cristallino varisico) e Cavaglietto 1 e 2 (successione clastica oligo-miocenica); per la successione paleo-eocenica e mesozoica i pozzi dell'area di Villafortuna-Trecate (in particolare Turbigo 1 per la successione eo-cretacica e Villafortuna 5 per la successione giurassico-triassica).

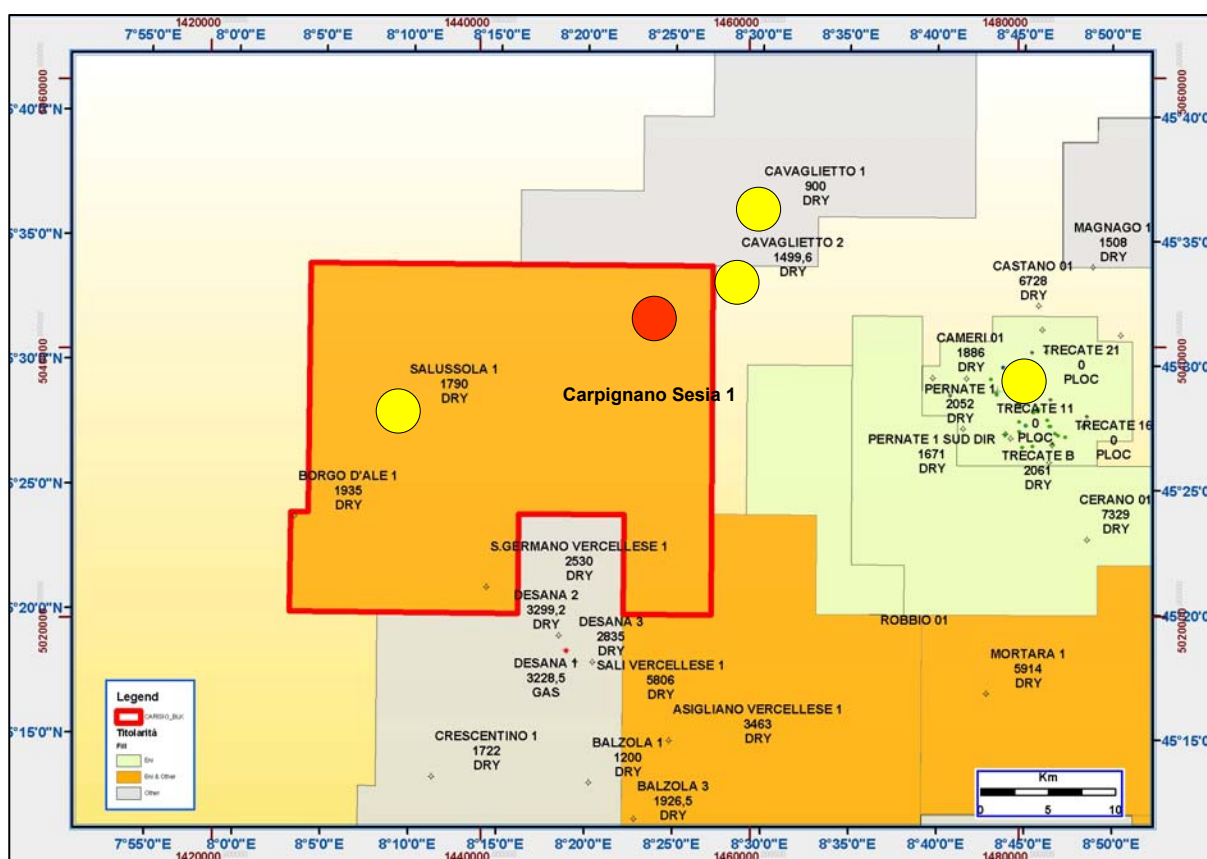


Figura 2.7 - Pozzi di riferimento

### 2.1.4 Profilo litostratigrafico

Il pozzo esplorativo è stato ubicato in corrispondenza del culmine della struttura ed in prossimità di linee simiche di calibrazione.

Il profilo litostratigrafico previsto è stato ottenuto con la taratura delle mappe in profondità (valori -907, -1899, -2508, -2906, -3234 in figura **Figura 2.8**) e con la proiezione stratigrafica delle successioni di affioramento e di pozzo su queste superfici di riferimento.



Il profilo litostratigrafico previsto prevede la perforazione di una successione terrigena scarsamente diagenizzata di età plio-quadernaria sino a -907 metri di profondità e di una successione terrigena diagenizzata di età miocenica sino a -1899 m.

La copertura sedimentaria (ed eventualmente la falda di basamento) è limitata da un piano di sovrascorrimento previsto ad una profondità di -2508 m. Sotto questo piano si prevede la perforazione della successione carbonatica mesozoica, con il raggiungimento del target principale (Dolomia a Conchodon / Dolomia Principale), previsto a -3234m e del target secondario (Dolomia di M. San Giorgio), previsto alla profondità di -3900m. La TD è prevista a -4283m.

L'indeterminazione delle profondità della successione clastica plio-quadernaria è legata solo alle incertezze nella velocità di conversione in profondità degli orizzonti sismici ed è stimabile in valori prossimi al 10%. A profondità maggiori l'incertezza diviene progressivamente più elevata per la crescente incertezza nella proiezione delle successioni di riferimento e per conseguente incremento nell'incertezza delle velocità di conversione in profondità degli orizzonti sismici. A partire dalla successione sottostante al piano di sovrascorrimento previsto a -2508 m di profondità, l'incertezza è stimabile in valori prossimi al 30%.

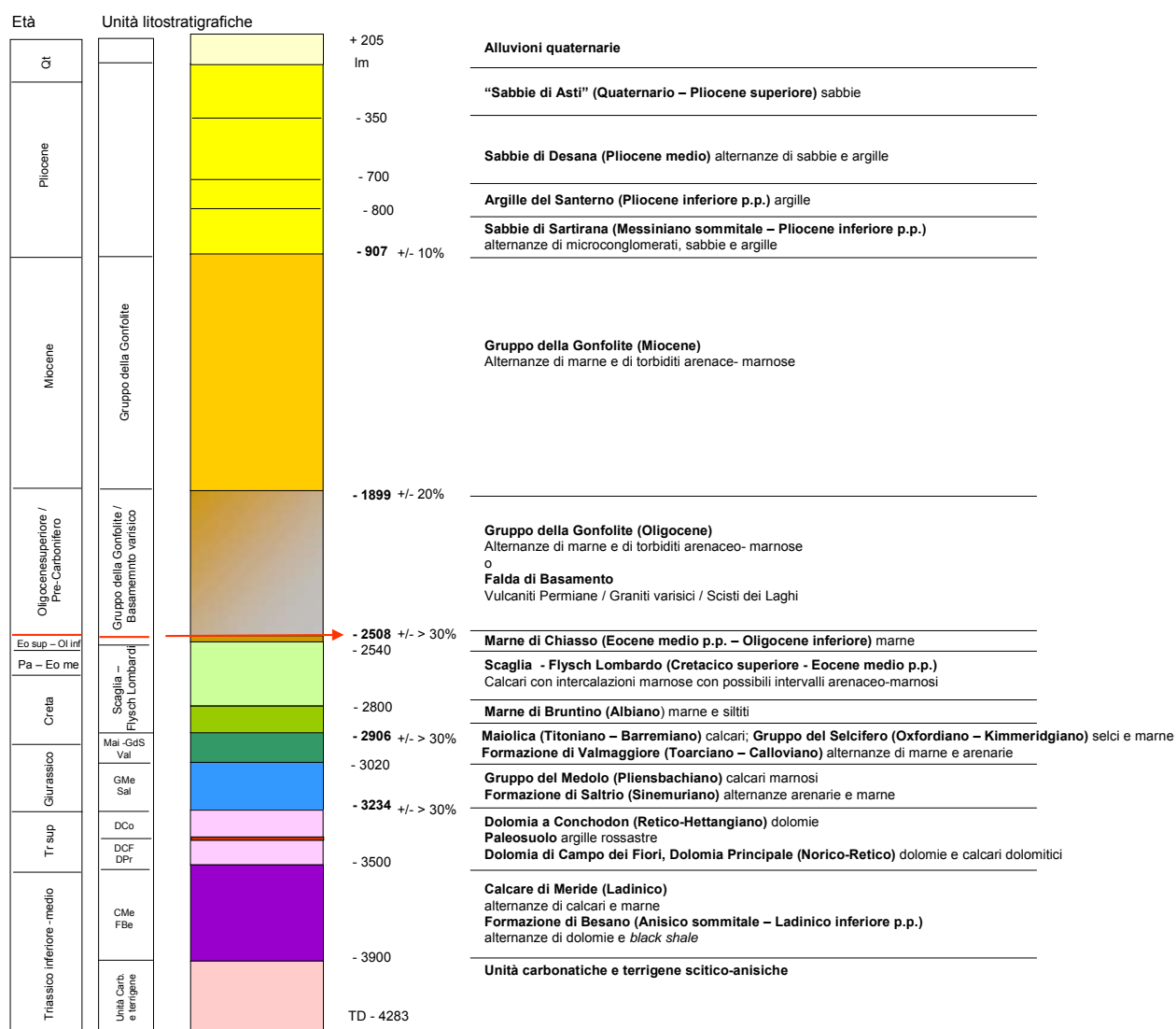



Figura 2.8 – Profilo litostratigrafico previsto per il pozzo Carpignano Sesia 1

 <p>eni S.p.A. exploration &amp; production Division GEOES/CS</p>	<p><b>Perforazione del pozzo esplorativo Carpignano Sesia I</b></p> <p><b>Descrizione del progetto</b></p>	<p><b>Pag. 15 di 84</b></p>
--	--	---------------------------------

### 2.1.5 Rocce madri


Il tipo di idrocarburo atteso è l'olio generato ed una roccia madre carbonatico-argillosa deposta in un bacino anossico di età medio-triassica. Idrocarburi generati da questa roccia madre sono presenti nei giacimenti di Villafortuna-Trecate e Gaggiano (**Figura 2.3**).

La successione naftogenica, presente in affioramento (nel Luganese) e nel sottosuolo padano (nei pozzi del giacimento di Villafortuna-Trecate) è costituita dalla Formazione di Besano (Anisico sommitale – Ladinico inferiore p.p.) e dai Calcarei di Meride (Ladinico p.p.). La Formazione di Besano è caratterizzata da uno spessore ridotto ma da un elevato TOC (total organic carbon); i Calcarei di Meride da un TOC relativamente più basso ma da spessori elevati; entrambe le formazioni presentano HI (Hydrogen Index) elevati. Lo spessore complessivo della successione naftogenica raggiunge nelle aree depocentrali spessori superiori a 500 metri. Lo SPI (Source Potential Index) complessivo della successione medio-triassica delle aree depocentrali risulta superiore a 3 ton HC/m<sup>2</sup>.

La generazione e l'espulsione degli idrocarburi dalle rocce madri presenti nell'area di drenaggio è avvenuta in età plio-quadernaria, in età successiva all'ultima fase di strutturazione alpina.

### 2.1.6 Rocce di copertura

La copertura del target principale è costituita dai depositi prevalentemente calcareo-argillosi di età giurassico-cretacea (Formazione di Saltrio, Gruppo del Medolo e Formazione di Valmaggione). La copertura del target secondario è costituita dalla Formazione di Besano (Anisico sommitale, Ladinico inferiore).


 <b>eni S.p.A.</b> exploration & production Division <b>GEOES/CS</b>	<b>Perforazione del pozzo esplorativo Carpignano Sesia I</b>  <b>Descrizione del progetto</b>	<b>Pag. 16 di 84</b>
---	---	--------------------------

## **2.2 ATTIVITÀ PREGRESSE**

Nelle aree limitrofe al permesso sono stati scoperti il giacimenti a gas e condensati di Desana (nella successione terrigena oligo-miocenica) e di Villafortuna-Trecate nella successione carbonatica mesozoica. Il Giacimento di Desana, scoperto nel 1953, ha terminato la sua produzione nel 1991. Il giacimento di Villafortuna-Trecate, scoperto nel 1984, è attualmente in produzione.

Nell'area del permesso, tra la metà degli anni Settanta e l'inizio degli anni Ottanta, sono stati acquisiti numerosi rilievi sismici 2D (**Figura 2.1**). I rilievi sono stati acquisiti con diversi dispositivi di registrazione e con sorgenti di energia a esplosivo e a vibroseis. La direzione delle linee è prevalentemente ortogonale ai lineamenti strutturali sudalpini (NNW-SSE) ed in minor misura parallela a queste strutture (WSW-ENE).

Nell'area del permesso Carisio sono stati perforati nel 1964, in un contesto strutturale diverso da quello costituente l'obiettivo del pozzo Carpignano 1, i pozzi Borgo d'Ale 1 e Salussola 1: entrambi sono risultati sterili.

 <b>eni S.p.A.</b> exploration & production Division <b>GEOES/CS</b>	<b>Perforazione del pozzo esplorativo Carpignano Sesia I</b>  <b>Descrizione del progetto</b>	<b>Pag. 17 di 84</b>
---	---	--------------------------

## 2.3 ALTERNATIVE DI PROGETTO

La definizione del progetto è il risultato dell'analisi e valutazione di diverse soluzioni progettuali, tutte finalizzate all'esplorazione del prospect, ma con diversa ubicazione del pozzo esplorativo.

### Alternativa Zero

Il progetto è in linea con gli obiettivi di sviluppo economico e del sistema energetico nazionale. In particolare, in caso di scoperta economica, il progetto è in linea con gli obiettivi di riduzione della dipendenza energetica dall'estero e della sostenibilità ambientale, attraverso la produzione di idrocarburi da immettere nella rete di distribuzione nazionale. La mancata realizzazione del progetto porterebbe a non sfruttare una potenziale risorsa energetica ed economica del territorio e della sostenibilità ambientale, attraverso la produzione di idrocarburi da immettere nella rete di distribuzione nazionale.

### Alternative di ubicazione del pozzo Carpignano Sesia 1

Il progetto è il risultato di uno studio mirato alla valutazione di diverse soluzioni progettuali, basate su considerazioni di carattere geologico e di realizzazione tecnica (pozzo verticale/pozzo deviato).

L'obiettivo del progetto è la perforazione del prospect Carpignano Sesia e il raggiungimento delle rocce serbatoio costituite dalla Dolomia a Conchodon/Dolomia Principale (target principale) e la Dolomia di Monte S. Giorgio (target secondario), che sono coinvolte in una struttura delimitata prevalentemente da faglie inverse ad alto angolo che ne costituiscono la chiusura laterale. Il tipo di idrocarburo atteso è l'olio generato da una roccia madre carbonatico-argillosa deposta in un bacino anossico di età medio-triassica. Idrocarburi generati da questa roccia madre sono presenti nei giacimenti di Villafortuna-Trecate e Gaggiano.

Alcuni importanti requisiti geologici sono stati presi in considerazione e hanno condizionato la scelta della postazione. Essi sono basati su:

- ✓ Ubicazione del pozzo in prossimità della culminazione strutturale del prospect
- ✓ Ubicazione del pozzo relativamente lontana da faglie
- ✓ Ubicazione del pozzo vicino linee sismiche per avere un migliore controllo sulla struttura del prospect.

Un importante requisito riguarda anche la tecnica di perforazione: la postazione viene preferibilmente scelta in modo che l'obiettivo minerario sia allineato lungo la verticale rispetto alla posizione del pozzo in superficie. Il pozzo verticale viene preferito rispetto al pozzo deviato perché richiede una minore durata delle attività, un impiego minore di fanghi di perforazione e, di conseguenza, di rifiuti da avviare a smaltimento rispetto ad un pozzo deviato.

Oltre alla postazione prescelta, nella fase iniziale di progetto erano state individuate 2 alternative di progetto (**Figura 2.9**) per l'ubicazione del pozzo Carpignano Sesia 1, che, sulla base delle considerazioni sopra esposte, sono state successivamente scartate.





## 1. ALTERNATIVA 1

L'alternativa 1 per la postazione del pozzo Carpignano Sesia 1, comporterebbe il raggiungimento della roccia serbatoio, in una posizione strutturale poco favorevole, perché vicina alla faglia inversa (750m), orientata circa Est-Ovest (**Figura 2.10**). La distanza di 460m dalla linea sismica più vicina e la distanza di 1700m con l'incrocio più vicino tra linee sismiche non favoriscono un opportuno controllo della posizione del pozzo rispetto alla struttura del prospect. L'Alternativa 1, inoltre, necessita di un pozzo deviato in direzione WSW per raggiungere la roccia serbatoio in una posizione strutturale favorevole. L'insieme di queste considerazioni ha portato a scartare questa posizione per la realizzazione del progetto.

## 2. ALTERNATIVA 2

L'alternativa 2 per la postazione del pozzo Carpignano Sesia 1 presenta alcuni aspetti favorevoli dovuti al fatto che è ubicata sull'incrocio di due linee sismiche ed è lontana dalla faglia. Tuttavia è stata scartata in quanto ubicata in una posizione strutturale sfavorevole, 500m più in basso del culmine della struttura e 1300m a SE della postazione di progetto.

Questo comporterebbe l'attraversamento della roccia serbatoio in una zona in cui il suo spessore mineralizzato a olio è minore oppure, nel caso peggiore, in una zona ad acqua. Una soluzione alternativa, sarebbe quella di arrivare alla profondità della roccia serbatoio in una posizione prossima al top strutturale (come la posizione, al top Conchodon, del progetto), ma a partire, in superficie, dalla postazione alternativa 2. Anche questa soluzione è stata scartata, in quanto necessita di un pozzo molto deviato up-dip in direzione NW.

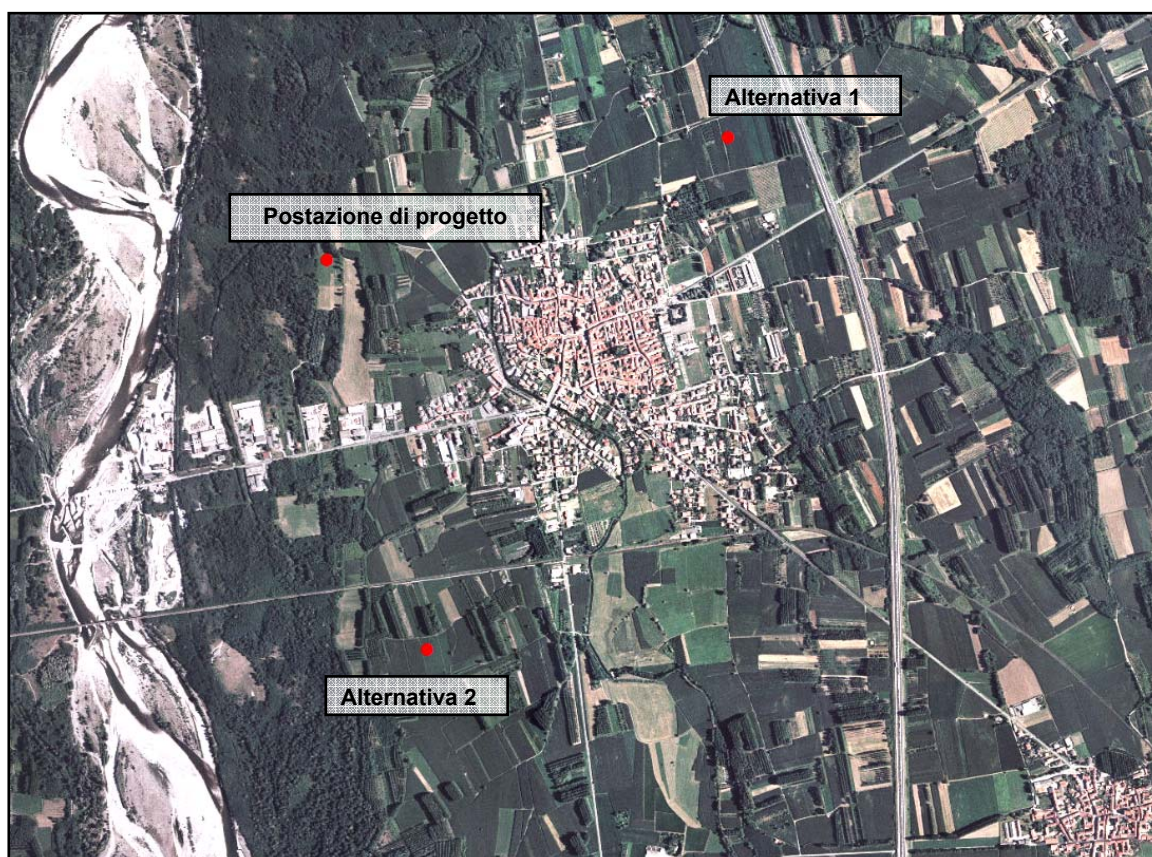
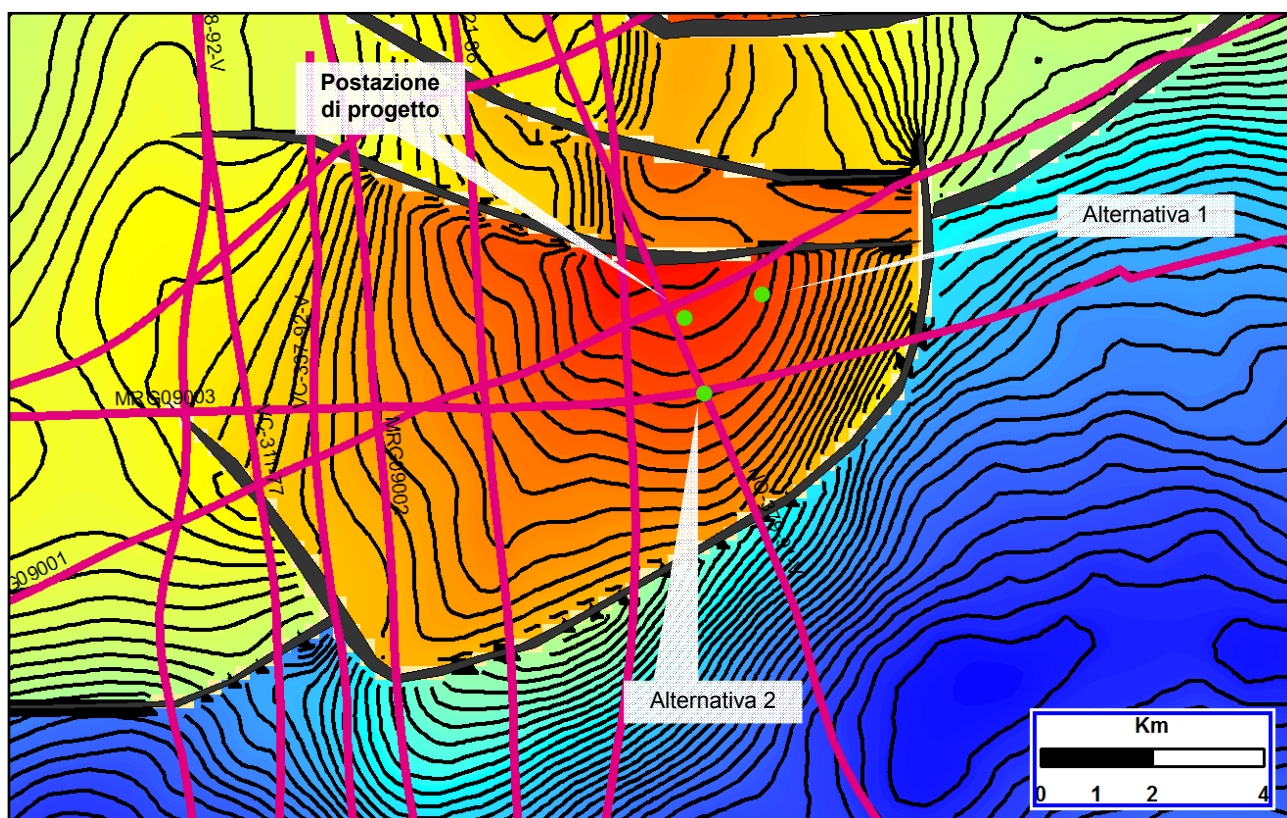



Figura 2.9 - Alternative di ubicazione del pozzo



*Figura 2.10 - Postazione di progetto e alternative analizzate rispetto alla mappa profondità della sommità della Dolomia a Conchodon (target principale) nella struttura di Carpignano Sesia 1*

 <b>eni S.p.A.</b> exploration & production Division <b>GEOES/CS</b>	<b>Perforazione del pozzo esplorativo Carpignano Sesia I</b>  <b>Descrizione del progetto</b>	<b>Pag. 20 di 84</b>
---	---	--------------------------

## 2.4 DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ

### 2.4.1 Descrizione e durata delle attività

Le attività in progetto si succederanno secondo lo schema seguente:

- Ampliamento dell'attuale accesso della strada carraia che si immette sulla Strada Provinciale e realizzazione dell'area parcheggio automezzi;
- Approntamento del piazzale sonda di perforazione e realizzazione delle opere accessorie;
- Trasporto e montaggio dell'impianto di perforazione;
- Perforazione del pozzo esplorativo Carpignano Sesia 1 fino alla profondità di 4500 m (VD=MD);
- Completamento pozzo, spurgo e prove di produzione (accertamento minerario);
- Messa in sicurezza del pozzo (in caso di esito positivo dell'accertamento minerario) o chiusura mineraria (in caso di esito negativo dell'accertamento minerario);
- Smontaggio e trasporto impianto di perforazione;
- Ripristino territoriale parziale (in caso di esito positivo dell'accertamento minerario) o totale (in caso di esito negativo dell'accertamento minerario).

A conclusione della fase di perforazione si verificherà la correttezza delle ipotesi produttive ed in particolare:

- qualora si confermasse la produttività e la economicità di coltivazione del pozzo, si procederà col ripristino parziale della postazione e si attiverà la procedura tecnico-amministrativa finalizzata alla messa in produzione del pozzo;
- in caso di non produttività o non economicità del pozzo, si procederà con la chiusura mineraria del pozzo e con il ripristino totale dell'area interessata.

Le attività previste potranno, pertanto, essere accorpate in due fasi principali:

- **Fase di cantiere (lavori civili):** che comprende l'approntamento della postazione sonda, l'adeguamento della strada di accesso, la realizzazione dell'accesso carraio e dell'area parcheggio, il montaggio e lo smontaggio dell'impianto di perforazione, la messa in sicurezza del pozzo, il ripristino territoriale parziale e il ripristino territoriale totale;
- **Fase mineraria:** che comprende la perforazione del pozzo esplorativo Carpignano Sesia 1, il completamento del pozzo, lo spurgo, le prove di produzione e la chiusura mineraria del pozzo.



Per la realizzazione delle attività del progetto di perforazione di “**Carpignano Sesia 1**”, la successione e la durata stimata delle operazioni è riportata nella seguente Tabella 2-1.


Tabella 2.1 : durata delle attività in progetto					
Fase		Attività		Giorni parziali	Giorni progressivi
Cantiere		Approntamento della postazione sonda		80	80
Cantiere		Adeguamento della strada di accesso, realizzazione dell'accesso carraio e dell'area parcheggio		10	90
Cantiere		Trasporto e montaggio dell'impianto di perforazione		38	128
Mineraria		Perforazione del pozzo esplorativo Carpignano Sesia 1		171	299
Mineraria		Completamento pozzo		46	345
Mineraria		Spurgo del pozzo		2	347
Mineraria		Prove di produzione (accertamento minerario)		4	351
Totale				351	
Cantiere	In caso di esito POSITIVO dell'accertamento minerario	Messa in sicurezza del pozzo	1	352	
Cantiere		Smontaggio e trasporto impianto di perforazione	38	390	
Cantiere		Ripristino territoriale parziale	30	420	
Totale in caso di esito positivo dell'accertamento minerario				420	
Mineraria	In caso di esito NEGATIVO dell'accertamento minerario	Chiusura mineraria	30	381	
Cantiere		Smontaggio e trasporto impianto di perforazione	38	419	
Cantiere		Ripristino territoriale totale	90	509	
Totale in caso di esito negativo dell'accertamento minerario				509	

Tabella 2-1 - *Durata delle attività*

Si stimano 90 giorni complessivi per la fase di allestimento postazione: comprensivi di 2 gg di cantieramento e tracciamenti, 5 gg per realizzazione della recinzione, 10 gg per scotico e movimentazione terra, 30 gg per riporto e stesura del materiale per costruzione del rilevato, 30 gg per la costruzione delle opere in C.A. e 13 gg per le opere di finitura-messa a terra, stesura ghiaia, definizione uscite di sicurezza.

In ogni caso le suddette tempistiche saranno suscettibili di variazione in funzione del reale andamento delle attività di cantiere, delle condizioni meteorologiche e del rilascio delle autorizzazioni necessarie.



 <b>eni S.p.A.</b> <b>exploration &amp; production Division</b> <b>GEOES/CS</b>	<b>Perforazione del pozzo esplorativo</b> <b>Carpignano Sesia I</b>  <b>Descrizione del progetto</b>	<b>Pag. 22 di</b> <b>84</b>
--	---	--------------------------------

Le attività di cantiere per l'allestimento delle aree, si svolgeranno durante le ore diurne, con inizio alle ore 8:00 e termineranno entro le 18:00 di ciascuna giornata di lavoro, per cinque giorni alla settimana (da lunedì a venerdì).

I cantieri di perforazione, invece, si intendono 24 h/giorno, dalla battitura conductor pipe (CP) al completamento-spurgo. Mentre il mob/demob impianto è inteso come cantiere diurno, con orario 7:00 – 19:00.

## 2.4.2 Realizzazione dell'area pozzo "Carpignano Sesia 1"


### 2.4.2.1 *Generalità - Ubicazione della postazione*

Al fine di scegliere l'ubicazione ottimale e predisporre il progetto per la realizzazione della postazione sonda, è stato necessario eseguire sopralluoghi mirati ad acquisire e/o confermare informazioni relative a:

- panorama ambientale generale;
- caratteri del territorio circostante la postazione;
- viabilità;
- meteorologia;
- geologia e stabilità;
- idrologia;
- approvvigionamento idrico;
- vantaggi e svantaggi dal punto di vista ambientale all'ubicazione;
- vincoli ambientali e paesaggistici (PTPR);
- vincoli comunali (PRG).

Esaminate le informazioni, si è proceduto al sopralluogo dedicato specificatamente alla definizione dell'ubicazione ed all'acquisizione di informazioni particolareggiate su:

- valutazione qualitativa sulla portanza del terreno per il dimensionamento di massima della sottostruttura dell'impianto, mentre le prove geotecniche in sito sono già state programmate e si provvederà a fornire la relativa relazione tecnica.
- previsione di opere di mitigazione ambientale e/o di adeguamento;
- caratteristiche del bacino di contenimento dei residui di perforazione;
- possibilità di smaltimento dei reflui di trivellazione;
- inquinamento acustico ed atmosferico;
- studio fonometrico di dettaglio zona/postazione.

 <b>eni S.p.A.</b> <b>exploration &amp; production Division</b> <b>GEOES/CS</b>	<b>Perforazione del pozzo esplorativo</b> <b>Carpignano Sesia I</b>  <b>Descrizione del progetto</b>	<b>Pag. 23 di</b> <b>84</b>
--	---	--------------------------------

A seguito della valutazione di quanto emerso dalle suddette indagini, la postazione sarà ubicata a circa m. 500 a ovest dal centro abitato di Carpignano Sesia, nell'omonimo Comune, in provincia di Novara, con accesso da una traversa della Strada Provinciale per Vicolungo, Via Sant'Agata.

L'area scelta per la postazione è un'area di pianura attualmente destinata ad uso agricolo di tipo seminativo.

#### *2.4.2.2 Realizzazione della postazione*

La valutazione approfondita di tutte le informazioni raccolte è stata necessaria sia per la scelta dell'ubicazione ottimale, sia per la definizione del progetto.

Relativamente all'area interessata dai lavori, è stato eseguito un rilievo topografico plano-altimetrico dedicato.

I criteri principali adottati nella progettazione della postazione rispondono ad esigenze di:

- sicurezza;
- riduzione dell'impatto ambientale;
- prevenzione dei rischi ambientali.


Nella stesura del progetto, per limitare l'impatto sull'ambiente si è cercato, ove possibile, di utilizzare accessi e carraie già esistenti per raggiungere il piazzale di perforazione dalla Strada Provinciale.

I lavori necessari per l'approntamento della postazione coinvolgono:

- strada di accesso;
- area parcheggio automezzi;
- area della postazione:
  - Piazzale di perforazione;
  - Altri lavori inerenti l'area della postazione.

Le principali attività di lavoro necessarie a questa fase di cantiere civile, i cui tempi di realizzazione previsti sono stimati in circa 90 giorni, consistono in:

- A. Attività preliminari di approntamento postazione;
- B. Adeguamento dell'accesso carraio dalla strada provinciale

 <b>eni S.p.A.</b> <b>exploration &amp; production Division</b> <b>GEOES/CS</b>	<b>Perforazione del pozzo esplorativo</b> <b>Carpignano Sesia I</b>  <b>Descrizione del progetto</b>	<b>Pag. 24 di</b> <b>84</b>
--	---	--------------------------------

- C. Realizzazione dell'area parcheggio automezzi
- D. Realizzazione dell'area della postazione;
- E. Attività accessorie in area postazione.

La realizzazione delle opere descritte avverrà nel rispetto delle norme vigenti in materia di edilizia, urbanistica, parcheggi e di quanto stabilito dal D.Lgs. n. 624/96 e dal Nuovo Codice della Strada.

#### A. APPRONTAMENTO DELLA POSTAZIONE

Per tutte le aree interessate dai lavori (ampliamento accesso carraio, strada, parcheggio automezzi e piazzale di perforazione) si procederà al taglio di alcuni arbusti/alberi ad alto fusto posizionati al centro dell'area, allo scotico del terreno vegetale per una profondità di circa 20-25 cm e all'accantonamento dello stesso da riutilizzare in sede di ripristino ambientale. Prima della stesura del rilevato in misto naturale ghiaioso sarà posato sul piano dello sbancamento un strato di TNT (tessuto non tessuto) con lo scopo di aumentare sia la portanza del terreno che separare il terreno dal rilevato che si sta costruendo. Questo accorgimento risulta utile in sede di ripristino ambientale del sito in quanto viene facilmente individuato il materiale di riporto.

#### B. STRADA DI ACCESSO

L'accesso all'area del piazzale sarà realizzato con l'ampliamento dell'attuale accesso della strada carraia che si immette sulla Strada Provinciale.

Il nuovo accesso che avrà dimensione adeguate al fine di consentire il transito dei mezzi di cantiere sarà realizzato con massiciata di fondazione in misto naturale ghiaioso con l'aggiunta di materiale aggregante (pietrischetto e polvere di frantoio) e completato con la stesura di un strato di tout-venant bitumato dello spessore di 10-12 cm per una lunghezza di mt 50 circa partendo dalla via Sant'Agata.

Lungo la Via Sant'Agata, prima e dopo la realizzazione del nuovo accesso, sarà posizionata l'adeguata segnaletica.


Il tutto sarà realizzato nel rispetto delle norme vigenti in materia di edilizia, urbanistica, parcheggi e di quanto stabilito dal Nuovo Codice della Strada.

Si procederà all'ampliamento e alla risagomatura della strada carraia esistente al fine di consentire il transito dei mezzi di cantiere per una lunghezza di mt. 30.

L'ampliamento sarà realizzato con la stesa di misto naturale di cava completato con la stesura di ghiaietto.

#### C. AREA PARCHEGGIO AUTOMEZZI

Al termine della strada di accesso, a sud est del piazzale, al di fuori dell'area di perforazione e delimitata da recinzione, è prevista un'area per il parcheggio degli automezzi privati del personale

 <b>eni S.p.A.</b> <b>exploration &amp; production Division</b> <b>GEOES/CS</b>	<b>Perforazione del pozzo esplorativo</b> <b>Carpignano Sesia I</b>  <b>Descrizione del progetto</b>	<b>Pag. 25 di</b> <b>84</b>
--	---	--------------------------------

di servizio all'impianto di perforazione e per il posizionamento dei cassonetti per la raccolta dei R.S.U. (rifiuti / solidi / urbani).

L'area verrà recintata per delimitarla e per separarla dall'area del piazzale di perforazione e completata con la necessaria segnaletica.

L'area occupata dal parcheggio è di circa 500 mq.

#### D. AREA DELLA POSTAZIONE

##### PIAZZALE DI PERFORAZIONE

##### **a) Area piazzale di perforazione**

Il piazzale per l'installazione dell'impianto di perforazione avrà una superficie di circa 19.550 mq.

In seguito all'esecuzione dei lavori preliminari di scotico del terreno agrario, taglio degli eventuali alberi/arbusti ricadenti nell'area del cantiere e posa del tessuto non tessuto si riporterà della sabbia compattata e successivamente uno strato di misto naturale ghiaioso o pietrame compattato e rullato dello spessore finito di circa 70 cm.

Si procederà all'impermeabilizzazione della massicciata con la posa all'interno della stessa di uno strato di tessuto non tessuto, una guaina in PVC dello spessore di 1.8 mm circa e un ulteriore strato di tessuto non tessuto il tutto integrato da un sistema di drenaggio delle acque meteoriche che confluiscono nelle canalette perimetrali.

All'interno dello strato di materiale inerte (sabbia, ghiaia e pietrisco) sono posti una serie di tubi drenanti DN 100 posizionati con adeguata pendenza verso l'esterno. Tali dreni convogliano l'acqua di prima pioggia che si infila nella massicciata nella canaletta perimetrale.

La canaletta perimetrale convoglierà, a sua volta tutte le acque provenienti dalla massicciata verso un pozzetto in c.a. posto nell'area sud del cantiere, dotato di pompa sommersa per il rilancio delle acque al vicino bacino acque di drenaggio piazzale.


##### **b) Canalette perimetrali area piazzale di perforazione**

Nel piazzale di perforazione, perimetralmente alla base esterna dell'imbankamento, si costruirà una canaletta di guardia con mezzi tubi di c.l.s. prefabbricati del diametro DN 400. Poiché le acque superficiali del piazzale, nel loro deflusso potrebbero trascinare anche altri liquidi o residui di lavorazioni, esse verranno convogliate verso un pozzetto di raccolta con relativa pompa automatica di sollevamento e rilancio nella vasca di raccolta acque di drenaggio.

##### **c) Cantina di perforazione**

Verrà realizzata una "cantina" per avampozzo in c.a. per l'appoggio dell'impianto di perforazione delle dimensioni di 3 m x 5 m circa per una profondità di 2 m.

A protezione del vano cantina verrà montata una recinzione (provvisoria) da mantenere fino all'arrivo ed il montaggio dell'impianto di perforazione e da rimontare dopo il suo smontaggio e trasferimento.

 <b>eni S.p.A.</b> <b>exploration &amp; production Division</b> <b>GEOES/CS</b>	<b>Perforazione del pozzo esplorativo</b> <b>Carpignano Sesia I</b>  <b>Descrizione del progetto</b>	<b>Pag. 26 di</b> <b>84</b>
--	---	--------------------------------

#### **d) Solettone impianto di perforazione soletta pompe - vibrovaglio - motori area vasche fanghi**

Al centro del piazzale verrà realizzata una struttura in c.a. avente spessore di circa 50 cm e doppia rete elettrosaldata, per accogliere e sostenere le attrezzature dell'impianto di perforazione. Dopo i lavori preliminari già descritti, è previsto un getto di c.l.s. magro per sottofondo del sovrastante solettone.

E' prevista la realizzazione di una soletta in c.a. avente spessore di 25 cm., con struttura più semplice, per appoggio e sostegno delle pompe, del vibrovaglio e delle vasche fanghi; sono previsti giunti di dilatazione a tenuta, resistenti anche a liquidi aggressivi, nei punti di contatto con il solettone e la vasca in c.a. contenimento fluidi di perforazione.

#### **e) Solette in cemento armato in area piazzale per deposito correttivi**

In area piazzale è prevista la realizzazione una soletta in cemento armato con doppia rete elettrosaldata per il deposito dei correttivi e dei prodotti per il confezionamento dei fluidi di perforazione. La soletta avrà spessore di circa 20 cm e dimensioni di circa 108 m<sup>2</sup> (6 x 18 m).

#### **f) Canalette grigliate raccolta acque lavaggio impianto**

Perimetralmente al solettone impianto, ed attorno alla soletta pompe soletta motori; vibrovaglio; area vasche fanghi, verranno realizzate delle canalette in c.l.s. prefabbricato, protette da griglie di sicurezza, per la raccolta delle acque di lavaggio impianto ed il loro convogliamento nei vasconi in c.a. di contenimento liquidi e reflui avverrà per caduta.


#### **g) Vascone in c.a. contenimento detriti di perforazione**

Nella zona indicata in planimetria generale è prevista una vasca in c.a. a tenuta stagna suddivisa tre comparti (in planimetria "1", "2", "3") per il contenimento dei detriti di perforazione, dei detriti lavati/consolidati e dei fluidi speciali prima del loro avvio a smaltimento.

Il vascone avrà una profondità di 1,2 mt, di cui mt. 0.80 fuori terra.

Saranno previsti quindi:

- corral raccolta detriti di perforazione da 37,50 m<sup>3</sup> e avente le seguenti dimensioni: 6,00 x 5,20 x h 1,20 m;
- corral di consolidamento detriti di perforazione da 88,00 m<sup>3</sup> e avente le seguenti dimensioni: 14,00 x 5,20 x h 1,20 m;
- corral di consolidamento speciale da 77,00 m<sup>3</sup> e avente le seguenti dimensioni: 12,40 x 5,20 x h 1,20 m;

 <b>eni S.p.A.</b> <b>exploration &amp; production Division</b> <b>GEOES/CS</b>	<b>Perforazione del pozzo esplorativo</b> <b>Carpignano Sesia I</b>  <b>Descrizione del progetto</b>	<b>Pag. 27 di</b> <b>84</b>
---	---	--------------------------------

#### **h) Vascone in c.a. per contenimento fluidi di perforazione e acque di confezionamento fluidi e lavaggio impianto**

Nella zona indicata in planimetria generale è prevista una vasca in c.a. a tenuta stagna suddivisa sei comparti (in planimetria “4”, “5”, “6”, “7”, “8”, “9”) per il contenimento dei fluidi di perforazione, delle acque e delle acque di lavaggio impianto.

Il vascone avrà un'altezza di circa mt. 1.70, di cui 0.20 mt. Fuori terra.

In particolare, dunque, come indicato in planimetria generale, nella postazione sono previsti:

- due vasconi per la raccolta dei fluidi di perforazione, realizzate in c.a.. Ogni vasca, delle dimensioni di 10,80 x 6,00 x h1,70 m, ha una capacità di 110,00 m<sup>3</sup>;
- due vasconi per la raccolta delle acque di lavaggio, realizzate in c.a.. Ogni vasca, delle dimensioni di 10,80 x 6,00 x h1,70 m, ha una capacità di 110,00 m<sup>3</sup>;
- due vasconi acqua per confezionamento fluidi di perforazione eseguita in c.a. da 110,00 m<sup>3</sup> e avente le seguenti dimensioni: 10,80 x 6,00 x h1,70 m;

#### **i) Vascone contenimento acqua industriale.**

Nella zona indicata in planimetria generale è prevista la realizzazione di un bacino fuori terra per il contenimento dell'acqua industriale. Detto bacino sarà costruito con argini terra, impermeabilizzato con geomembrana in PVC ed avrà una capacità di 300 m<sup>3</sup> ed è destinato allo stoccaggio delle acque chiare in attesa di essere utilizzate.


#### **j) Vascone raccolta acque di drenaggio**

Nella zona indicata in planimetria generale è prevista la realizzazione di un bacino fuori terra per il contenimento dell'acqua di drenaggio del piazzale (in planimetria “11”). Detto bacino sarà costruito con argini in terra, impermeabilizzato con geomembrana in PVC ed avrà una capacità di 500 mc ed è destinato allo stoccaggio delle acque rilanciate con pompa sommersa che vengono drenate dal piazzale nelle canalette perimetrali.

#### **k) Vasca in c.a. olio e gasolio**

Nella zona indicata in planimetria generale, vicino al vascone dell'acqua industriale, è prevista una vasca in c.a. per il contenimento dell'olio e del gasolio, dove saranno collocati i serbatoi e la cisterna per lo stoccaggio del gasolio e dove saranno depositati i bidoni di olio idraulico. Attigua alla suddetta vasca si realizzerà una soletta per stazionamento autobotte durante la fornitura del gasolio con pozzetto per il recupero delle eventuali perdite.

La soletta, in cemento armato con doppia rete elettrosaldata, avrà spessore di circa 20 cm e dimensioni di circa 275 m<sup>2</sup> (10 x 27.5 m).

 <b>eni S.p.A.</b> exploration & production Division <b>GEOES/CS</b>	<b>Perforazione del pozzo esplorativo Carpignano Sesia I</b>  <b>Descrizione del progetto</b>	<b>Pag. 28 di 84</b>
---	---	--------------------------

## **l) Impianto di messa a terra postazione**

All'interno della recinzione perimetrale della postazione ma esternamente rispetto canalette perimetrali del piazzale, verrà posto in opera un anello di messa a terra con adeguato numero di dispersori a puntazza per il collegamento e la messa a terra di tutte le strutture metalliche dell'impianto di perforazione e relativi accessori. Verrà installata adeguata segnaletica per l'individuazione del tracciato della linea di messa a terra.

## **m) Varie: fosse biologiche; sottopassi cavi e condotte**

Verranno realizzate due fosse settiche da 2 m<sup>3</sup>, una delle quali sarà collegata tramite tubo di adduzione ad una vasca di accumulo da 5 m<sup>3</sup>. Saranno inoltre realizzati sottopassi per la protezione dei passaggi dei cavi elettrici e condotte varie. Una ditta fornita di auto spurgo provvederà a svuotare e trasportare i reflui in impianto di smaltimento autorizzato.

## **n) Approvvigionamento idrico**

L'approvvigionamento idrico avverrà tramite autobotte per una quantità stimata pari a 50 m<sup>3</sup>/giorno (fabbisogno durante la sola attività di perforazione).

## **E. ALTRI LAVORI AREA POSTAZIONE**

### **a) Recinzione perimetrale postazione e cancello carraio**


Per attenersi alle disposizioni in materia di sicurezza sui luoghi di lavoro e conformemente a quanto disposto dal D.Lgs. n. 624/96, è prevista l'installazione di una recinzione dell'altezza di 2 m, intorno all'intera area occupata dalla postazione con relativo cancello. Sono previste, per ogni lato, "vie di fuga" con adeguata segnaletica, da tenere aperte durante i lavori di perforazione. Verrà inoltre installata la prescritta segnaletica di avvertimento e divieto.

### **b) Area fiaccola**

Nella parte nord dell'area della postazione, durante la fase di perforazione, verrà collocata la fiaccola di sicurezza. La zona fiaccola verrà delimitata con recinzione metallica e approntato un bacino di forma circolare, con adeguato argine in terra impermeabilizzato con telo in p.v.c. rivestito in c.l.s. (spessore circa 10 cm.) del diametro di 15 m.

### **c) Area prove di produzione**

Nella parte nord dell'area, in caso di esito positivo della perforazione, è previsto l'allestimento dell'area prove di produzione, che sarà composta da tre diverse pavimentazioni in c.l.s., dotate di cordoli di contenimento opportunamente dimensionati, dove verranno posizionate le apparecchiature meccaniche che verranno impiegate per le prove (area serbatoi provvisori, area bruciatori gas (es. CEB) e area caricamento autobotti).

 <b>eni S.p.A.</b> <b>exploration &amp; production Division</b> <b>GEOES/CS</b>	<b>Perforazione del pozzo esplorativo</b> <b>Carpignano Sesia I</b>  <b>Descrizione del progetto</b>	<b>Pag. 29 di</b> <b>84</b>
--	---	--------------------------------

#### **d) Strutture logistiche**

Nell'area del piazzale verranno posizionate opportune strutture logistiche (cabine uffici, spogliatoi, dormitori, servizi igienici, etc.) caratterizzati da strutture mobili (container) appositamente predisposte e conformi alle vigenti disposizioni normative in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro.

#### **e) Area riservata ai cassonetti rifiuti**

In prossimità dell'ingresso della postazione verranno posti appositi cassonetti per R.S.U. (rifiuti solidi urbani), che verranno utilizzati esclusivamente per la tipologia dei rifiuti ammessi. I cassonetti verranno periodicamente svuotati dalla società di gestione e smaltimento rifiuti autorizzata o tramite accordo con la municipalizzata locale.

Le altre tipologie di rifiuti (si veda par. 3.2.6) verranno raccolti separatamente all'interno dell'area postazione in bacini e/o contenitori appropriati e collocati all'interno dell'area postazione

### **2.4.3 MOB/DEMOB impianto di perforazione**

#### *2.4.3.1 Trasporto e montaggio dell'impianto di perforazione*

Completata la fase dei lavori civili per l'allestimento della postazione e l'adeguamento dell'accesso alla stessa, prima dell'inizio delle attività minerarie di perforazione, saranno svolte le operazioni di trasporto e montaggio dell'impianto di perforazione. La stima dei mezzi coinvolti durante queste attività è riportata al Paragrafo 3.2.7. Si precisa che il transito dei mezzi è previsto in uscita al casello di "Vicolungo-Biandrate", indi sulla tangenziale di Vicolungo fino all'incrocio con la strada provinciale 15a, successivamente immettendosi sulla SP 16, si arriva in comune di Carpignano, SP 15/2 (via Torino) e alla rotonda si prende il raccordo (Via Sant'Agata) per l'accesso alla postazione.

#### *2.4.3.2 Smontaggio e trasporto dell'impianto di perforazione*

A seguito dell'accertamento minerario, in caso di esito positivo verrà eseguita la messa in sicurezza del pozzo e, a seguire, lo smontaggio dell'impianto di perforazione con conseguente allontanamento dal sito tramite mezzi di trasporto pesanti e/o eccezionali. In caso di esito negativo, invece, verrà eseguita la chiusura mineraria del pozzo, al completamento della quale avverrà lo smontaggio dell'impianto di perforazione con conseguente allontanamento dal sito.

La stima dei mezzi coinvolti durante queste attività è riportata al Paragrafo 3.2.7. I mezzi di trasporto dell'impianto in uscita dal sito, si immetteranno nell'autostrada A4 dal casello "Biandrate-Vicolungo", percorrendo il tragitto sopra descritto.

### **2.4.4 Perforazione del pozzo**

#### *2.4.4.1 Tecniche di perforazione e fluidi di perforazione*

Nella perforazione di un pozzo, come in ogni altra operazione di scavo, si presenta la necessità di realizzare due azioni principali:

- 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);





- rimuovere queste parti per continuare ad agire su nuovo materiale ottenendo così un avanzamento della perforazione stessa.

La tecnica di perforazione normalmente utilizzata dall'industria petrolifera è detta a rotazione (*rotary*) o con motore di fondo/turbina e con circolazione di fluidi. L'azione di scavo è prodotta dalla rotazione imposta ad un utensile (scalpello o carotiere – cfr. **Figura 2.11**) su cui è scaricato il peso in modo controllato.

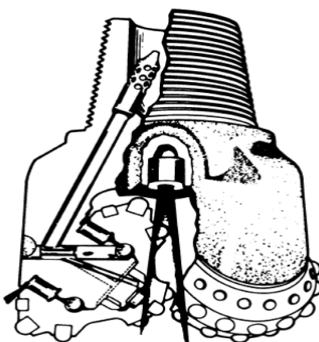


Figura 2.11: scalpello di perforazione


Lo scalpello si trova all'estremità di una batteria di aste tubolari avvitate fra loro e sostenute dall'argano. Per mezzo della batteria è possibile calare lo scalpello attraverso la testa pozzo<sup>2</sup>, trasmettergli il moto di rotazione, far circolare il fluido di perforazione, scaricare il peso e pilotare la direzione di avanzamento nella realizzazione del foro.

La parte terminale della batteria di aste, subito al di sopra dello scalpello, detta *Bottom Hole Assembly* (BHA), è la più importante per il controllo della perforazione. Essa comprende le seguenti attrezzature:

- aste pesanti (*drill collars*), per scaricare peso sullo scalpello;
- stabilizzatori, a lame o a rulli, per centrare, irrigidire ed inflettere la BHA;
- motori di fondo e turbine, atti a produrre la rotazione del solo scalpello;
- strumenti elettronici in grado di misurare la direzione e rilevare parametri litologici durante la perforazione, quali MWD (*Measuring While Drilling*) e LWD (*Logging While Drilling*);
- strumento per la perforazione verticale del foro;
- sistema di orientamento dello scalpello (*Steerable System*);
- allargatori.

La batteria ricopre un ruolo fondamentale anche nella geometria e nella traiettoria del foro. Infatti, variando la sua rigidità e/o la sua composizione, può essere deviata dalla verticale o fatta rientrare sulla verticale dopo aver perforato un tratto di foro deviato.

<sup>2</sup> La testa pozzo è una struttura fissa che consiste essenzialmente in una serie di flange di diametro decrescente che realizzano il collegamento tra il rivestimento del foro e gli organi di controllo e sicurezza del pozzo.

 <b>eni S.p.A.</b> exploration & production Division <b>GEOES/CS</b>	<b>Perforazione del pozzo esplorativo Carpignano Sesia I</b>  <b>Descrizione del progetto</b>	<b>Pag. 31 di 84</b>
---	---	--------------------------

In genere l'avanzamento della perforazione, ed il raggiungimento dell'obiettivo minerario, avviene per fasi successive, perforando tratti di foro di diametro gradualmente decrescente (sistema telescopico) e include:

- perforazione con circolazione di fluidi;
- rivestimento del foro con il casing;
- cementazione.

Una volta eseguito un tratto di perforazione si estrae la batteria di aste di perforazione dal foro e lo si riveste con tubazioni metalliche (*casing*) unite tra loro da apposite giunzioni le cui spalle sono subito cementate con le pareti del foro. Ciò consente di isolare gli strati rocciosi attraversati, evitando comunicazione fra le formazioni attraversate, i fluidi in esse contenuti, ed i fluidi di perforazione, oltre a sostenere le pareti del foro e permettere di utilizzare in condizioni di sicurezza fanghi di densità anche molto elevata.

Dopo la cementazione si cala nuovamente lo scalpello, di diametro inferiore al precedente, all'interno del *casing* per la perforazione di un successivo tratto di foro, che a sua volta verrà poi protetto da un nuovo *casing*. Il raggiungimento dell'obiettivo minerario avviene pertanto attraverso la perforazione di fori di diametro via via inferiore protetti dai *casing* (cfr. **Figura 2.12**).

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.

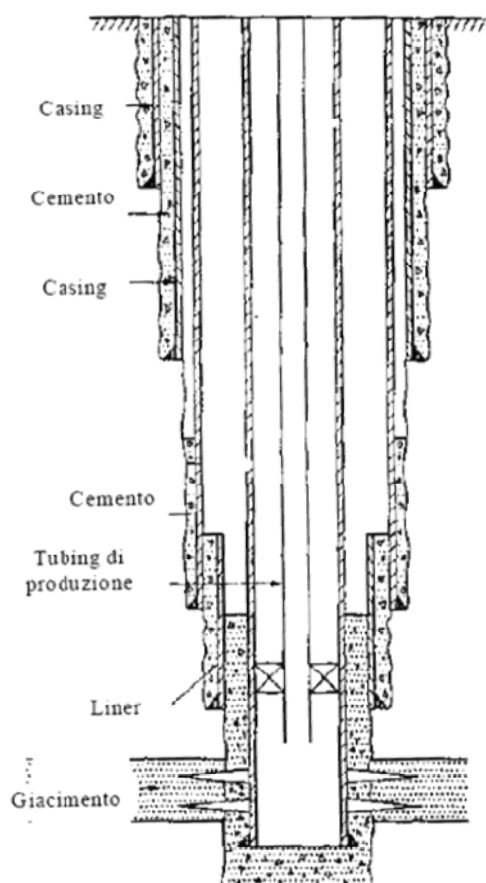


Figura 2.12: casing e cementazioni

In funzione delle caratteristiche specifiche del pozzo viene stilato un programma geologico e di perforazione di dettaglio per ogni attività di perforazione in progetto che include la successione delle operazioni di perforazione, i diametri da utilizzare, i casing utilizzati alle diverse profondità, i direzionamenti e le profondità di intervento e manovra.

Alla fine della perforazione, nel caso in cui si debba procedere all'accertamento dell'eventuale mineralizzazione e/o della sua economicità, viene discesa e cementata la colonna di produzione e successivamente viene discesa la batteria di completamento del pozzo (composta da tubi speciali di piccolo diametro) per eseguire la prova di produzione.

#### 2.4.4.2 Componenti principali dell'impianto di perforazione

Durante la fase di perforazione l'impianto (cfr. **Figura 2.13**) deve assolvere essenzialmente a tre funzioni:

- sollevamento, o più esattamente manovra, degli organi di scavo (batteria e scalpello);
- rotazione degli organi di scavo;
- circolazione del fluido di perforazione.

Queste funzioni sono svolte da sistemi indipendenti (sistema di sollevamento, sistema rotativo e circuito fluidi) che costituiscono i componenti principali dell'impianto di perforazione e che ricevono l'energia gruppi motore accoppiati con generatori di energia elettrica.

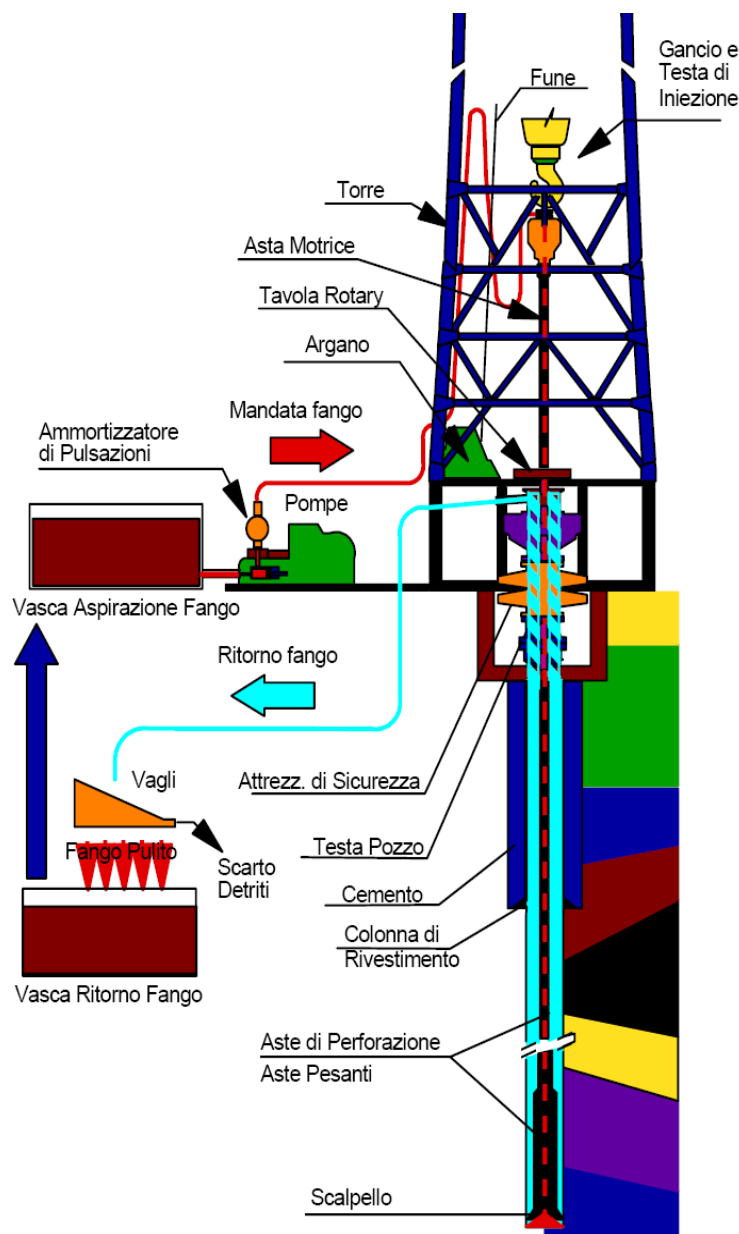


Figura 2.13: elementi principali di un impianto di perforazione (tipico)

Di seguito viene fornita la descrizione delle apparecchiature e dei sistemi utilizzati per garantire il massimo livello di sicurezza durante la perforazione.

### **Impianto di Sollevamento**

Il sistema di sollevamento sostiene il carico della batteria di aste di perforazione e permette le manovre di sollevamento e discesa nel foro. È costituito dalla torre, dall'argano, dalle taglie fissa e mobile e dalla fune (cfr. **Figura 2.14**). La sua funzione principale è di permettere le manovre di

sollevamento e discesa in foro della batteria di aste e del *casing* e di mantenere in tensione le aste in modo che sullo scalpello gravi solo il peso della parte inferiore della batteria. Segue una descrizione dei vari componenti.

- La torre, struttura metallica a traliccio, che sostiene la taglia fissa di rinvio della fune, appoggia sul terreno tramite un basamento recante superiormente il piano di lavoro della squadra di perforazione. La torre più comunemente utilizzata per gli impianti di perforazione a terra è di tipo *mast* (tipo di torre facilmente trasportabile, scomposta in un esiguo numero di parti). La sua messa in opera consiste nell'assemblarla orizzontalmente a terra con gru semoventi, incernierarla alla sottostruttura e quindi portarla in posizione verticale per mezzo dell'argano). Sulla torre, all'altezza corrispondente generalmente a tre aste di perforazione unite insieme, è posizionata una piccola piattaforma sulla quale lavora il pontista; circa alla stessa altezza vi è una rastrelliera in cui vengono alloggiare le aste ogni volta che vengono estratte dal pozzo.
- L'argano è costituito da un tamburo attorno al quale si avvolge o svolge la fune di sollevamento della taglia mobile con l'uso di un inversore di marcia, di un cambio di velocità e di dispositivi di frenaggio. In cima alla torre è posizionata la taglia fissa, costituita da un insieme di carrucole rotanti coassialmente, che sostiene il carico applicato al gancio. La taglia mobile è analogamente costituita da un insieme di carrucole coassiali a cui è collegato, attraverso un mollone ammortizzatore, il gancio.

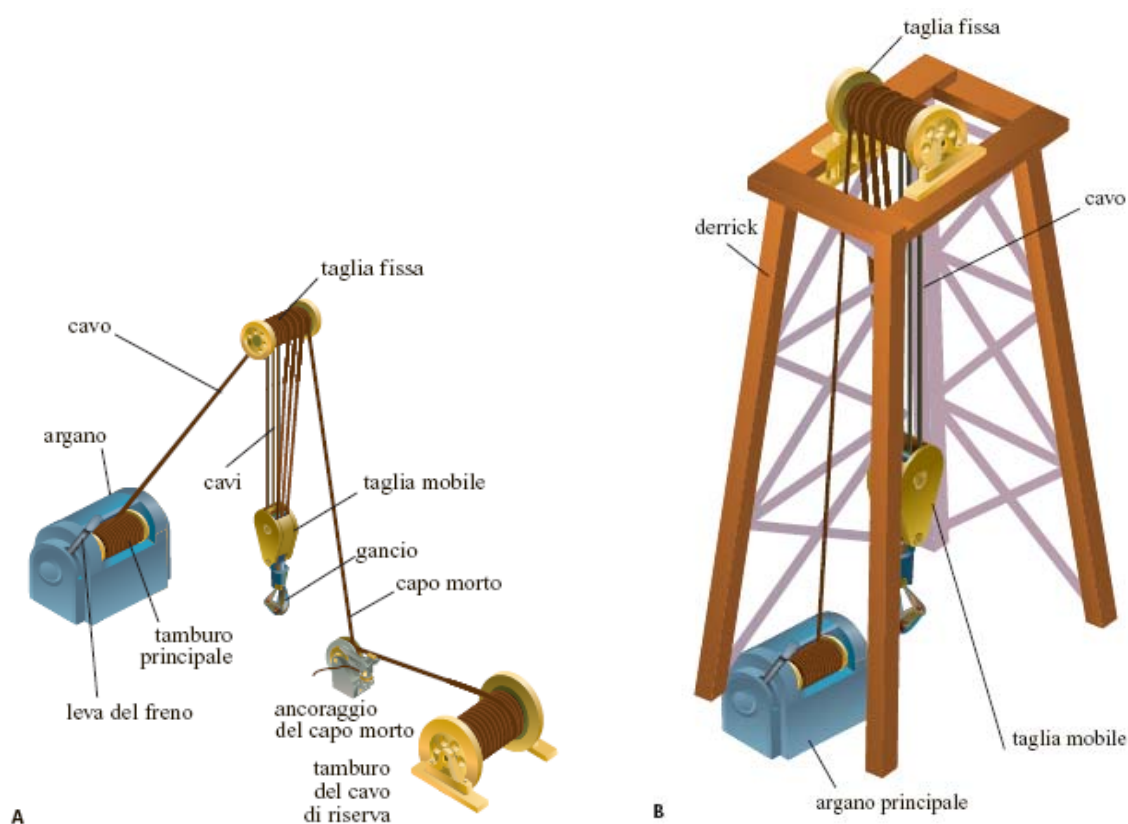



Figura 2.14: sistema di sollevamento montato su una torre tipo Derrick (Fonte: Istituto della Enciclopedia Italiana fondata da Giovanni Treccani - ENI, 2005)

 <b>eni S.p.A.</b> <b>exploration &amp; production Division</b> <b>GEOES/CS</b>	<b>Perforazione del pozzo esplorativo</b> <b>Carpignano Sesia I</b>  <b>Descrizione del progetto</b>	<b>Pag. 35 di</b> <b>84</b>
--	---	--------------------------------

### **Organi Rotanti**

Essi comprendono la *tavola rotary* o *top drive*, la testa di iniezione, l'asta motrice, la batteria di aste e gli scalpelli.

- La *tavola rotary* include essenzialmente una piattaforma girevole provvista di una corona dentata su cui ingrana un pignone azionato dal gruppo motore. Essa, oltre alla funzione fondamentale di far ruotare la batteria e lo scalpello, sopporta il peso della batteria o del *casing* durante la loro introduzione o estrazione (manovre), quando non possono venire sostenuti dall'argano, essendo vincolati tramite la sede conica per mezzo di *slip* (cunei).
- La testa di iniezione è l'elemento di collegamento tra il gancio della taglia mobile e la batteria di aste. Attraverso di essa il fango viene pompato, tramite le aste, nel pozzo per sostenere il peso della batteria di aste, consentirne la rotazione e garantirne la tenuta idraulica.
- L'asta motrice, o *kelly*, è un elemento tubolare generalmente a sezione esagonale, con spigoli arrotondati per evitare la concentrazione di tensioni torsionali. È appeso alla testa d'iniezione e, in virtù della propria forma e dell'accoppiamento con i rulli rotanti del *kelly drive bushing* (ancorato alla *tavola rotary*), permette lo scorrimento verticale e la trasmissione della rotazione.
- Negli impianti moderni, come quello che verrà utilizzato per il presente progetto, l'insieme *tavola rotary* - testa di iniezione - asta motrice è sostituita dal *top drive*, che trasmette il moto di rotazione (cfr. **Figura 2.15**). Esso consiste essenzialmente in un motore di elevata potenza al cui rotore viene avvitata la batteria di perforazione ed è sospeso alla taglia mobile per mezzo di un apposito gancio dotato di guide di scorrimento.
- Incluso nel *top drive* vi sono la testa di iniezione (l'elemento che permette il pompaggio del fango all'interno della batteria di perforazione mentre questa è in rotazione), un sistema per l'avvitamento e lo svitamento della batteria di perforazione e un sistema di valvole per il controllo del fango pompato in pozzo.



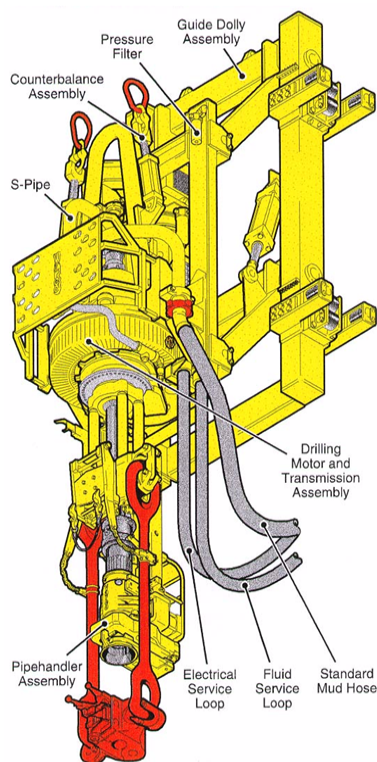


Figura 2.15: impianto di Perforazione – Top Drive System

- Le altre aste della batteria, a sezione circolare, si distinguono aste di perforazione (cfr. **Figura 2.16**) e aste pesanti (di diametro e spessore maggiore).

La rigidità e la stabilità di una batteria di perforazione sono fornite da particolari attrezzature di fondo quali *drill collars* (o aste pesanti) e stabilizzatori. I *drill collars*, essendo assemblati nella parte inferiore della batteria, oltre a conferire rigidità, scaricano sullo scalpello il peso necessario alla perforazione. Gli stabilizzatori sono costituiti da una camicia di diametro leggermente inferiore a quello dello scalpello e vengono disposti lungo la batteria di perforazione, intervallati dai *drill collars*. Il numero di stabilizzatori e la loro disposizione, determinano quindi la rigidità e la stabilità della batteria. Tutte le aste sono avvitate tra loro in modo da garantire la trasmissione della torsione allo scalpello e la tenuta idraulica; il collegamento rigido viene ottenuto mediante giunti a filettatura conica.




Figura 2.16: asta di perforazione

### **Il Circuito Fluidi**

I fluidi di perforazione assolvono contemporaneamente a quattro funzioni principali:

- 1) asportazione dei detriti dal fondo pozzo e loro trasporto in superficie, sfruttando le proprie caratteristiche reologiche;

 <b>eni S.p.A.</b> <b>exploration &amp; production Division</b> <b>GEOES/CS</b>	<b>Perforazione del pozzo esplorativo</b> <b>Carpignano Sesia I</b>  <b>Descrizione del progetto</b>	<b>Pag. 37 di</b> <b>84</b>
--	---	--------------------------------

- 2) raffreddamento e lubrificazione dello scalpello;
- 3) contenimento dei fluidi presenti nelle formazioni perforate, ad opera della pressione idrostatica;
- 4) consolidamento della parete del pozzo e riduzione dell'infiltrazione in formazione, tramite la formazione di un pannello che riveste il foro.

Per svolgere contemporaneamente ed in maniera soddisfacente tutte le suddette funzioni, i fluidi di perforazione richiedono continui interventi e controlli delle loro caratteristiche reologiche, anche mediante l'utilizzo di additivi appositamente prodotti.

Il tipo di fluido (e i suoi componenti chimici) viene scelto sia in funzione delle rocce che si devono attraversare sia della temperatura. Esiste infatti una interazione tra i fluidi di perforazione e le formazioni rocciose per cui, utilizzando il corretto tipo di fluido viene garantita la stabilità del foro e l'integrità della formazione produttiva. Anche temperature troppo elevate possono alterare le proprietà reologiche del fluido (si possono superare i 200°C).

Il circuito del fluido in un impianto di perforazione è particolarmente complesso in quanto deve comprendere anche un sistema per la separazione dei detriti perforati e per il condizionamento del fluido stesso.

Il circuito del fluido è un circuito chiuso che comprende le pompe di mandata, il *manifold*, le condotte di superficie, rigide e flessibili, la testa di iniezione, la batteria di perforazione, il sistema di vagliatura solidi, le vasche del fluido ed il bacino di accumulo dei residui di perforazione (cfr. Figura 2.17).



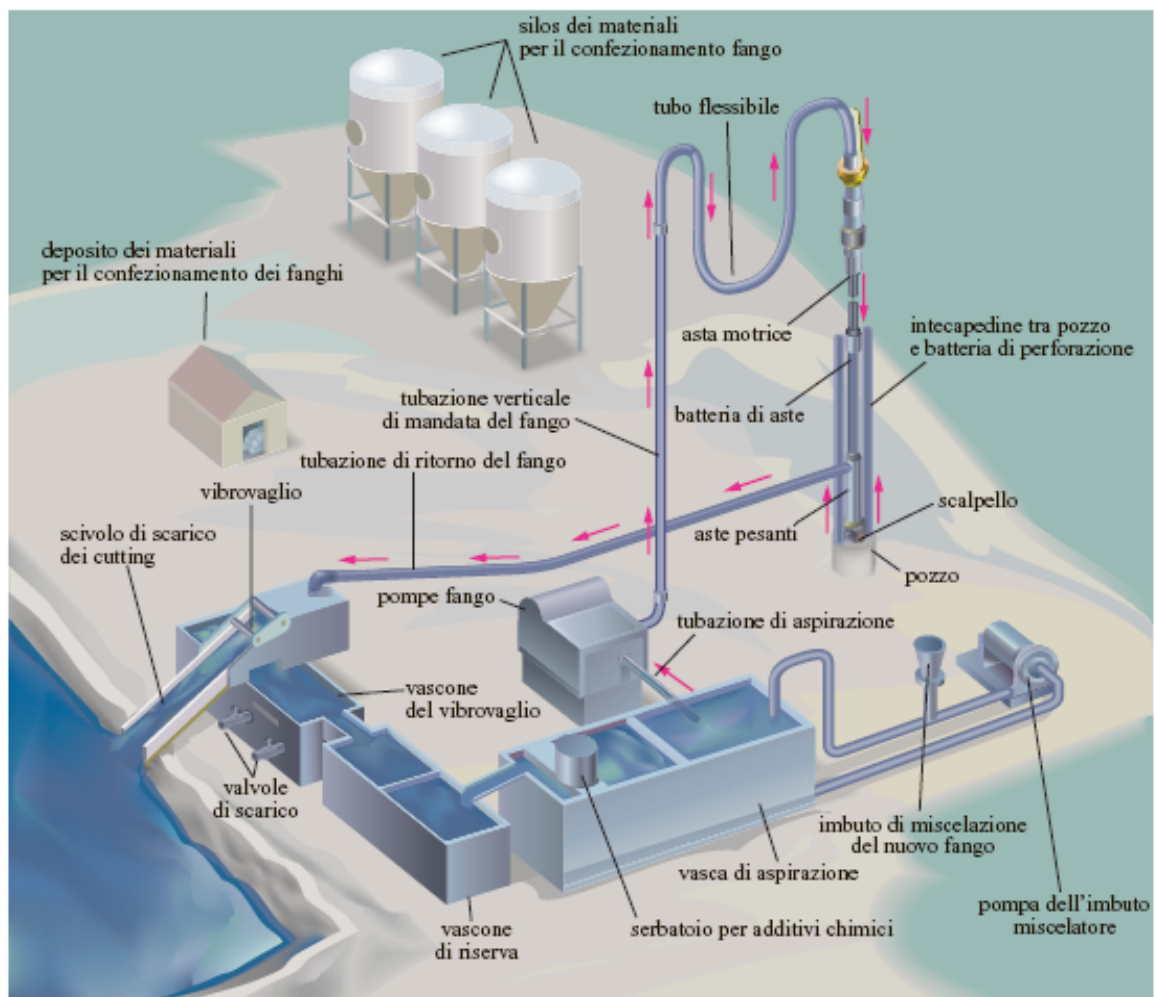


Figura 2.17: schema del circuito del fluido di un impianto di perforazione (Fonte: Istituto della Enciclopedia Italiana fondata da Giovanni Treccani - ENI, 2005)

Il fluido viene pompato tramite pompe ad alta pressione nelle aste di perforazione, fuoriesce, tramite appositi orifizi, dallo scalpello al fondo pozzo, ingloba i detriti perforati e risale nel foro fino alla superficie trascinando in superficie i detriti di perforazione. Il fluido viene quindi ricondizionato in apposite vasche e pompato nuovamente in pozzo, mentre i detriti vengono accumulati in aree dedicate. I parametri idraulici, variabili per ottimizzare le condizioni di perforazione, sono la portata ed il diametro delle duse. Si fanno variare quindi la velocità e le perdite di carico attraverso lo scalpello e la velocità di risalita del fango nell'intercapedine in funzione del diametro, del tipo di scalpello, di fango e di roccia perforata.

Gli elementi principali del circuito del fluido sono:

- pompe fluido (cfr. **Figura 2.18**): pompe volumetriche a pistone che forniscono al fluido pompato in pozzo l'energia necessaria a vincere le perdite di carico nel circuito;

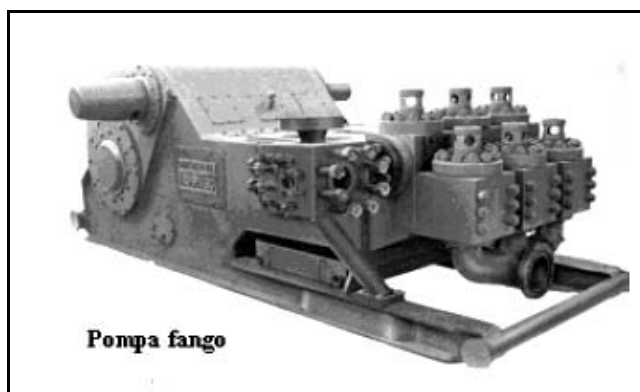


Figura 2.18: pompa fango

- 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 fluido per l'esecuzione delle funzioni richieste. Nel circuito sono inoltre inserite diverse vasche di stoccaggio contenenti una riserva di fluido adeguata alla perforazione del pozzo;
- sistema di trattamento solidi: apparecchiature, (vibrotaglio, desilter, desander, centrifughe ecc.) (cfr. **Figura 2.19**) disposte all'uscita del fluido dal pozzo, che separano il fluido stesso dai detriti di perforazione.

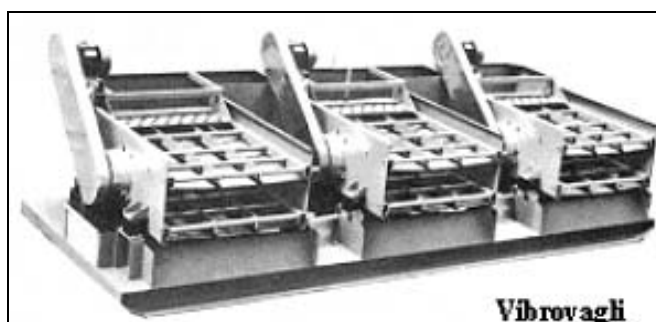


Figura 2.19: vibrovagli

### **Apparecchiature e Sistemi di Sicurezza**

Come anticipato, una delle funzioni principali del fluido di perforazione è quella di contrastare, con la pressione idrostatica, l'ingresso di fluidi di strato nel foro. Per evitare tale fenomeno la pressione esercitata dal fluido deve essere sempre superiore o uguale a quella dei fluidi di strato.

Condizioni di pressione dei fluidi di strato superiori a quelle esercitate dalla colonna di fluido di perforazione possono determinare imprevisti ingressi in pozzo dei fluidi di strato stessi con conseguente risalita verso la superficie. Tale situazione si riconosce immediatamente da un improvviso aumento del volume di fluido nelle vasche fluidi dell'impianto, che viene pertanto controllato in maniera costante (cfr. **Figura 2.20**).

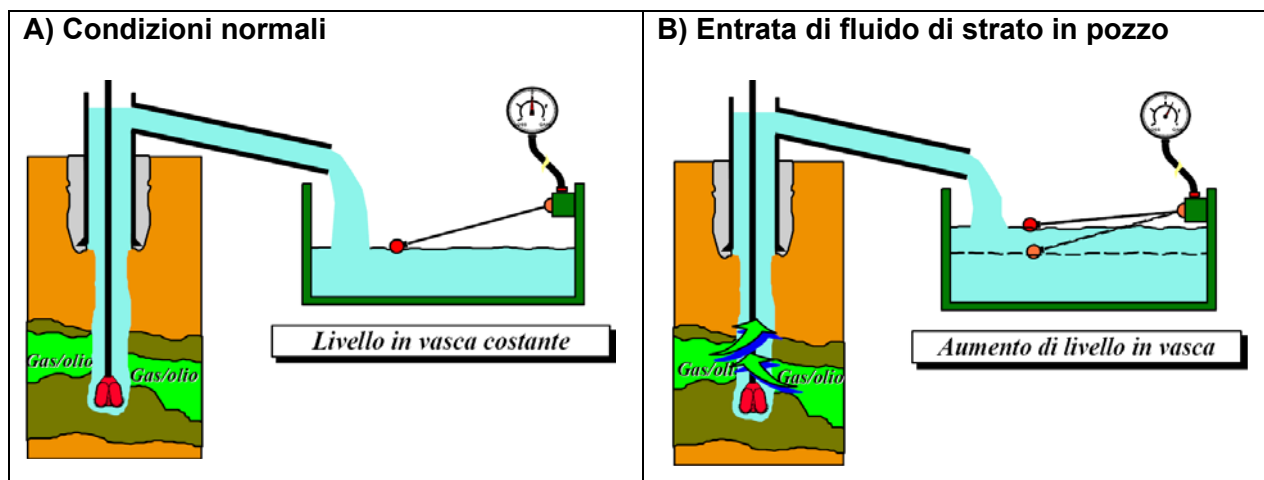


Figura 2.20: aumento livello fluidi in vasca per ingresso del fluido di strato in pozzo

In tale condizione viene attivata la procedura di controllo pozzo, che prevede l'intervento di speciali apparecchiature meccaniche di sicurezza, denominate *blow-out preventers* (B.O.P.) che, montate sulla testa pozzo, hanno la funzione di chiudere il pozzo evitando la fuoriuscita incontrollata di fluidi di giacimento (*blow-out*). Il dettaglio relativo alla descrizione di questi sistemi è riportato al paragrafo 2.4.6.

In tutti i casi di ingresso nel pozzo di fluidi di strato dalle formazioni attraversate (*kick*), una volta chiuso il pozzo col B.O.P., si provvede a ripristinare le condizioni di normalità controllando la fuoriuscita a giorno del fluido e ricondizionando il pozzo con fango di caratteristiche adatte, secondo quanto stabilito dalle Procedure Operative di perforazione e di Emergenza.

Per la circolazione e l'espulsione dei fluidi di strato vengono utilizzate due linee dette *choke*<sup>3</sup> e *kill*<sup>4</sup> e delle duse a sezione variabile dette *choke valve*.

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

La successione delle operazioni di assemblaggio della testa pozzo a terra si può così brevemente descrivere: il primo passo è quello di unire al casing di superficie la flangia base (normalmente tramite saldatura); procedendo nella perforazione e nel tubaggio del pozzo, i casings successivi vengono via via incuneati all'interno delle flange corrispondenti, precedentemente connesse tra loro tramite bulloni o clampe; il collegamento superiore con l'insieme dei B.O.P. è realizzato con delle riduzioni (*spools*) che riconducono il diametro decrescente della testa pozzo a quello della flangia dei B.O.P. utilizzati.


<sup>3</sup> Choke Line: linea di spurgo dal pozzo, impiegata per il recupero del fango ("mud") quando viene eseguita la circolazione con l'apparecchiatura di controllo eruzioni ("BOP") attivata. (Eni, 2002)

<sup>4</sup> Kill Line: Tubazione di pompaggio in pozzo, usata per l'immissione di fango ("Mud") quando viene eseguita la circolazione con apparecchiatura di controllo eruzioni ("BOP") attivata, ossia chiusa. (Eni, 2002).

#### 2.4.4.3 Caratteristiche dell'impianto di perforazione

Per la perforazione del pozzo Carpignano Sesia 1 verrà utilizzato un impianto con potenza di circa 3000 Hp come il **WIRTH 3000** della Saipem S.p.A.; le sue principali caratteristiche sono riportate in **Tabella 2-2**.

Tabella 2-2: caratteristiche dell'impianto di perforazione Saipem – WIRTH 3000	
VOCE	DESCRIZIONE
Contrattista	SAIPEM S.p.A.
Nome impianto	WIRTH 3000
Tipo impianto	Diesel elettrico con sistema VFD e argano da
Potenza Installata	6800 HP
Tipo di argano	Wirth 3000 EG-AC
Potenzialità impianto con DP's 5"	9000 m
Altezza PTR da p.c.	12.60 m
Totale altezza impianto da p.c.	63.47 m
Capacità top drive system	680 ton
Pressione di esercizio top drive-	7500 psi
Pressione di esercizio testa di	7500 psi
Tiro al gancio statico	470 ton
Tiro al gancio dinamico	352 ton (3/4 del Tiro Statico)
Set back capacity	454 ton
Diametro Tavola Rotary	37"1/2
Capacità Tavola Rotary	635 ton
Diametro Stand Pipe	4" + 3"1/2
Pressione di esercizio Stand Pipe	7500 psi
Tipo di Pompe Fango	WIRTH TPK 2200 ( 7.1/2" * 14")
Numero di Pompe Fango	3
Diametro Camice disponibili	6"1/2 - 6" - 5"1/2 - 5"1/4
Capacità totale vasche fango	471 m <sup>3</sup>
Numero vibrovagli	4
Tipo vibrovagli	Swaco Mongoose
Capacità stoccaggio acqua	130 m <sup>3</sup>
Capacità stoccaggio gasolio	116 m <sup>3</sup>
Tipo di Drill Pipe	5"-19.5#-S135-NC50 m 5500 3"1/2 -15.5#- S135-NC38 m 5000 3"1/2 -15.5#- S135- HighTorque m 3000
Tipo di Hevi Wate	n°30 - 5"- 50#-NC50- TJ 6 5/8" OD n°30 – 3 1/2"- 23.3#-NC38-TJ 4 3/4" OD
Tipo di Drill Collar	N° 3 – 11"1/4 * 3" spiral – 8 5/8"LTF N° 18 - 9"1/2 * 3" spiral – 7 5/8"Reg N° 24 – 8"1/4 * 2"13/16 spiral – 6 5/8"Reg N° 40 – 6"1/2 * 2"13/16 spiral – NC46 N° 18 - 4"3/4 * 2"1/4 slick – NC38

 <b>eni S.p.A.</b> <b>exploration &amp; production Division</b> <b>GEOES/CS</b>	<b>Perforazione del pozzo esplorativo</b> <b>Carpignano Sesia I</b>  <b>Descrizione del progetto</b>	<b>Pag. 42 di</b> <b>84</b>
--	---	--------------------------------

#### 2.4.4.4 Programma di perforazione del pozzo

Di seguito è riportata la sequenza delle operazioni previste per la perforazione del nuovo pozzo Carpignano Sesia 1:

- Battitura tubo guida (30").
- Installazione diverter 29 1/2" 500 psi
- Perforazione fase 22" fino a 600 m MD/VD, discesa colonna 18 5/8"
- Installazione casing head housing e BOP stack 21 1/4" 5000 psi
- Perforazione fase da 17 1/2" fino a 1900 m MD/VD , discesa colonna 16"
- Installazione casing spool per colonna 13 3/8" e BOP stack 21 1/4" 5000 psi
- Perforazione fase da 14 3/4" fino a 2500 m MD/VD, discesa colonna 13 3/8"
- Installazione casing head spool 13 5/8" e BOP stack 13 5/8" 15000 psi
- Perforazione fase da 12 1/4" fino a 3235 m MD/VD, discesa liner + reintegro 9 5/8"
- Perforazione fase da 8 1/2", fino a 4115 m MD/VD acquisizione log elettrici, discesa liner + reintegro 7"
- Installazione tubing spool
- Perforazione fase 5 3/4" fino a 4500 m MD/VD, acquisizione log elettrici
- Completamento e prove di produzione

#### 2.4.4.5 Casing profile

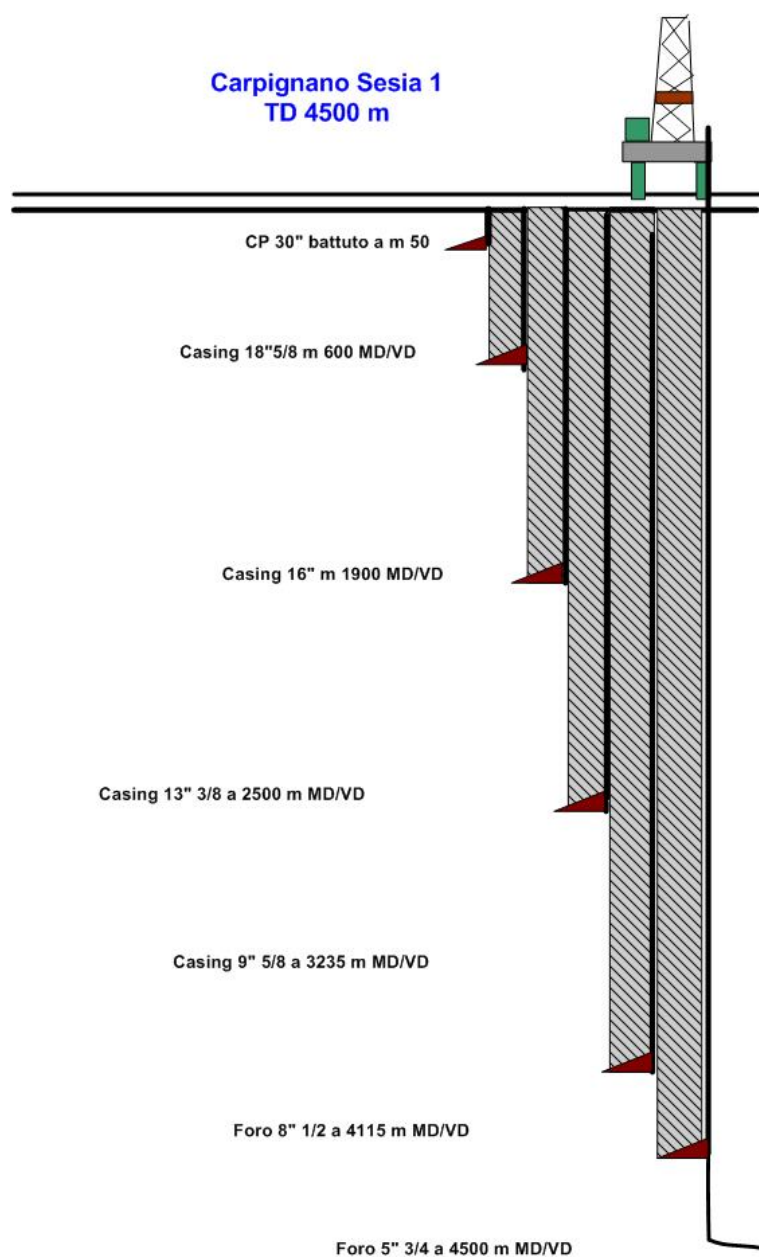
Per la perforazione viene ipotizzato il seguente profilo di tubaggio (*casing*) verticale di tipo Lean:

- **Conductor Pipe (tubo guida) con diametro 30"**. Sarà battuto in verticale fino alla profondità di circa 50 m con un rifiuto finale non superiore a 2 mm/colpo;
- **FASE 22" per surface casing (colonna di superficie) con diametro 18 5/8" a 600 m MD/VD**. Il casing verrà disceso come colonna di ancoraggio e dovrà essere cementato con risalita della malta a giorno per escludere le acque dolci superficiali e gli strati superficiali inconsolidati;
- **FASE 17 1/2" per intermediate casing (colonna intermedia) con diametro 16" a 1.900 m MD/VD**. Il casing verrà disceso per escludere le formazioni a gradiente normale, e sarà cementato con risalita della malta a giorno;
- **FASE 14 3/4" per intermediate casing (colonna intermedia) con diametro 13 3/8" a 2.500 m MD/VD**. Il casing verrà posizionato per disporre di un adeguato gradiente di fratturazione per il proseguimento della perforazione nella fase successiva con fanghi ad elevata densità;
- **FASE 12 1/4" per intermediate liner con diametro 9 5/8" a 3.235 m MD/VD**. Il liner verrà disceso prima del top della formazione Medolo, in modo da isolare il target principale della dolomia Conchodon. Ciò permetterà il proseguimento della perforazione nella fase successiva con una densità fango idonea al gradiente dei pori;



- **FASE 8 1/2" per production liner con diametro 7" 4.115 a m MD/VD.** Il liner verrà disceso per permettere la salvaguardia del target principale, prima di entrare nel target secondario dolomia Monte San Giorgio.
- **FASE 5 3/4" Open Hole a 4.500 m MD/VD.** In questa fase si dovrà completare la perforazione della formazione dolomia di Monte San Giorgio.

Gli schemi dei casing descritti sono riportati nel **Programma di Perforazione - Sezione 4.**



**Figura 2.21 - Profilo colonne pozzo "Carpignano Sesia 1"**

La Figura 2.21 riporta il profilo colonne previsto mentre la Figura 2.22 riporta il diagramma di avanzamento previsto.

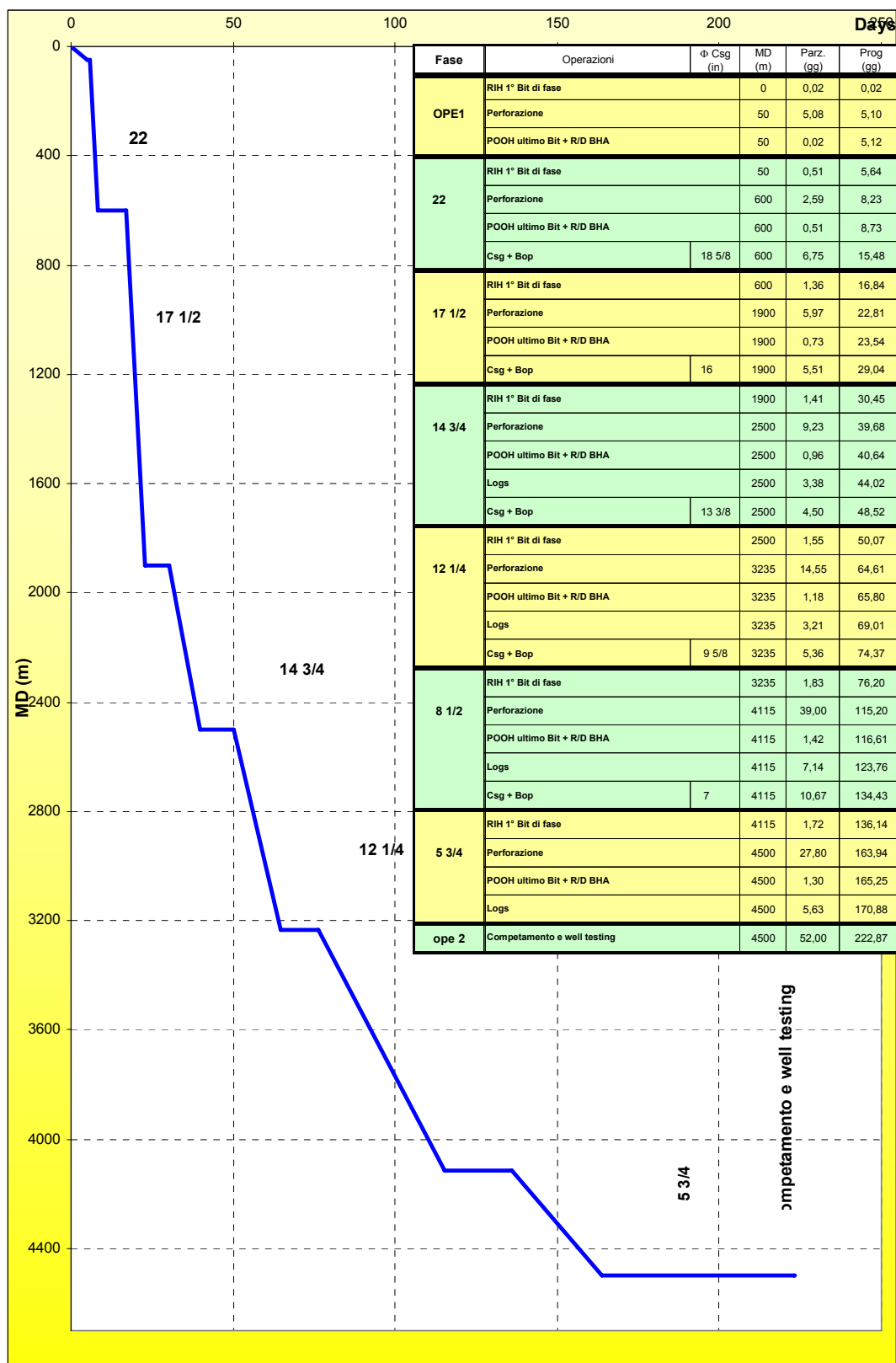


Figura 2.22 - Diagramma di avanzamento pozzo "Carpignano Sesia 1"



#### 2.4.4.6 Programma fluidi di perforazione

Le funzioni principali dei fluidi di perforazione sono:

- rimuovere i detriti dal fondo pozzo trasportandoli in superficie, sfruttando le proprie caratteristiche reologiche;
- raffreddare e lubrificare lo scalpello durante la perforazione;
- contenere i fluidi presenti nelle formazioni perforate, ad opera della pressione idrostatica;
- consolidare la parete del pozzo e ridurre l'infiltrazione nelle formazioni perforate;

Per assolvere a tutte le funzioni sopra indicate, la composizione dei fluidi di perforazione viene continuamente modificata variandone le loro caratteristiche reologiche mediante aggiunta di appositi prodotti.

Il programma fluidi del progetto prevede l'utilizzo di fluidi a base acquosa (indicati con il termine FW, che indica un fluido a base di "Fresh Water") e di un opportuno fluido di completamento che rimarrà in pozzo al termine della fase di perforazione.

Le caratteristiche delle composizioni dei fluidi saranno differenti a seconda delle formazioni attraversate, della temperatura e, quindi, delle varie fasi della perforazione, in particolare saranno utilizzati:

- Fluido **FW GE PO**: fluido bentonico polimerico a base acquosa;
- Fluido **FW PO**: fluido polimerico a base acquosa;
- Fluido **FW HT**: fluido polimerico a base acquosa per alta temperatura;
- Fluido di completamento (utilizzato per il completamento del pozzo).

Il tipo di fluido di perforazione e i suoi componenti chimici sono scelti principalmente in funzione delle litologie attraversate e delle temperature.

Il fluido di perforazione previsto per il pozzo Carpignano Sesia 1 è di tipo bentonitico (5%) a base acqua (50%); nella Tabella 2-4 sono riportate alcune caratteristiche reologiche dei fluidi di perforazione utilizzati in funzione dell'intervallo di perforazione, mentre in Tabella 2-5 si riportano i volumi teorici previsti per la fase di perforazione (volume totale previsto 2378 m<sup>3</sup>).

La **Tabella 2-3** mostra, a titolo di esempio, i principali additivi chimici utilizzati per il confezionamento di un fango bentonitico a base acquosa ed elevato peso.

Prodotto	Azione	%
Acqua	Fluido di base	57,7
Biopolimero	Viscosizzante principale	0,1
Barite (BaSO <sub>4</sub> )	Regolatore di peso	38,0
Soda caustica (NaOH)	Correttore di pH	0,1
Lignosolfonato calcico (Chrome free)	Disperdente de flocculante	0,4
Riduttore di filtrato	Riduttore di filtrato	1,1
Sodio bicarbonato	Riduttore di pH reagente per ioni Ca	0,0
Lubrificante	Riduttore di torsione	1,3
Lignite resinizzata	Controllo filtrato alta temperatura	1,3

Tabella 2-3 – Principali prodotti chimici utilizzati nella preparazione dei fluidi di perforazione a base acquosa e loro caratteristiche



CARATTERISTICHE FANGO/BRINE								
FASE		Fase 22"	Fase 17 1/2"	Fase 14 3/4"	Fase 12 1/4"	Fase 8 1/2"	Fase 5 3/4"	Fase Compl.
Profondità	md	600	1900	2500	3235	4115	4500	4500
Profondità	vd	600	1900	2500	3235	4115	4500	4500
Inclinazione		0°	0°	0°	0°	0°	0°	0°
Tipo di fango/brine		FW GE PO	FW PO	FW HT	FW HT	FW HT	FW HT	F. di Compl base acqua
Densità	kg/l	1,15	1,20	1,80	2,05	2,15	2,25	2,10
Viscosità API	sec/l	45-50	50-60	40-50	50-60	50-60	50-60	50-60
PV	cps	10-15	25-30	20-25	20-25	20-25	20-25	20-25
YP	g/100 cm²	10-12	9-11	8-10	8-10	8-10	8-10	8-10
Gel 10"	g/100 cm²	2-3	4-6	4-7	4-6	4-6	4-6	4-6
Gel 10'	g/100 cm²	4-5	8-10	8-10	10-14	10-14	10-14	10-14
Gel 30'	g/100 cm²		10-12	10-13	18-20	18-20	18-20	18-20
Filtrato API	cc/30'	7-9	5-6	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5
Pannello API/HPHT	mm	max 1	max 1	max 1	max 1	max 1	max 1	
pH		9,5-10	10-11	10-10,5	10-10,5	10-10,5	10-10,5	
Pf	cc H <sub>2</sub> SO4N/50	0,3-0,5	0,3-0,5	0,3-0,5	0,3-0,6	0,3-0,6	0,3-0,6	
Mf	cc H <sub>2</sub> SO4N/50	0,5-1	0,5-0,9	2-2,2	2,1-2,3	2,1-2,3	2,1-2,3	
Pm	cc H <sub>2</sub> SO4N/50	0,6-0,8	0,5-0,7	1,3-1,6	1-1,5	1-1,5	1-1,5	
Salinità	g/l Cl <sup>-</sup>	3-5	3,5-4,1	42-46	40-42	40-42	40-42	
Ca++	g/l	tr	tr	tr	tr	tr	tr	
Sabbia	% vol	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	
MBT	kg/mc		28-30	28-30	20-24	20-24	20-24	
Solidi totali	% vol	8-10	8-10	30-33	35-38	35-38	35-38	
Resistività fango a 20°C	ohm/m							
Resistività filtrato a 20°C	ohm/m							
Filtrato HP/HT	cc/30'							
Eccesso calce	kg/mc							
Stabilità Elettrica	volts							

Tabella 2-4 - Caratteristiche fango

VOLUMI FANGO/BRINE								
FASE		Fase 22"	Fase 17 1/2"	Fase 14 3/4"	Fase 12 1/4"	Fase 8 1/2"	Fase 5 3/4"	Fase Compl.
Profondità	md	600	1900	2500	3235	4115	4500	4500
Profondità	vd	600	1900	2500	3235	4115	4500	4500
Metri Perforati	m	550	1300	600	735	880	385	0
Tipo di fango		FW GE PO	FW PO	FW HT	FW HT	FW HT	FW HT	F. di Compl base acqua
Volume foro	mc	135	202	66	56	33	7	0
volume casing	mc	21	95	217	193	120	74	74
volume superficie	mc	120	120	120	120	120	120	80
volume diluizione/mantenim	mc	350	450	180	150	70	50	30
vol.recuperato	mc							
volume da confezionare	mc	625	688	282	385	232	166	132

Tabella 2-5 - Volumi fango

Tali tipologie di fluidi garantiscono una buona performance a livello di conduzione delle attività di perforazione, ma soprattutto un'ottimale lettura dei logs elettrici ad alta definizione, che vengono eseguiti per la valutazione dei livelli di mineralizzazione degli strati rocciosi attraversati.

Occorre precisare che il programma fluidi potrà essere variato in fase operativa a fronte di particolari esigenze geologiche / operative. In particolare, solo al termine della perforazione del pozzo e delle valutazioni condotte attraverso l'esecuzione dei log elettrici, potrà essere scelta la tipologia di fluido di completamento da utilizzare.



Le tipologie di fluidi di perforazione utilizzate a seconda della fase di perforazione e della profondità raggiunta sono riportate nella successiva Tabella 2-6, mentre la stima dei volumi dei fluidi scartati durante le attività è riportata al paragrafo 73.

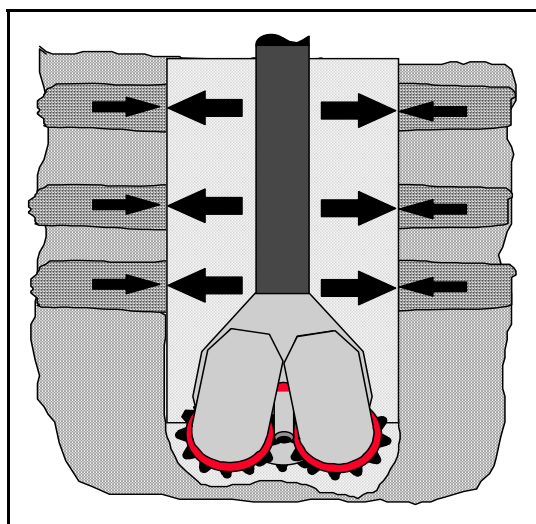
Tipologie dei fluidi di perforazione utilizzati					
Fase	Profondità	Tipo fluido	Descrizione	Densità	
Infissione Conductor pipe 30"	-	-	-	-	
Perforazione Fase 22": casing di superficie 18 5/8"	600 m	<b>FW GE PO</b>	Fango a base acquosa	1,15 kg/l	
Perforazione Fase 17 1/2": casing intermedio 16"	1.900 m	<b>FW PO</b>	Fango a base acquosa.	1,20 kg/l	
Perforazione Fase 14 3/4: casing intermedio 13 3/8	2.500 m	<b>FW HT</b>	Fango a base acquosa	1,80 kg/l	
Perforazione Fase 12 1/4": liner intermedio 9 5/8"	3.235 m	<b>FW HT</b>	Fango a base acquosa	2,05 kg/l	
Perforazione Fase 8 1/2: liner di produzione 7"	4.115 m	<b>FW HT</b>	Fango a base acquosa	2,15 kg/l	
Perforazione Fase 5 3/4": open hole	4.500 m	<b>FW HT</b>	Fango a base acquosa	2,25 kg/l	
Completamento	4.500 m	-	Fluido di completamento	2,25 kg/l	

Tabella 2-6 - tipologie dei fluidi di perforazione utilizzati

Infine, va sottolineato che il circuito dei fluidi è un sistema chiuso, nel quale il fluido di perforazione viene pompato attraverso la batteria di perforazione, fuoriesce attraverso lo scalpello (dotato di appositi orifizi), ingloba i detriti di perforazione e quindi risale nel foro fino alla superficie, senza contatti con l'esterno. All'uscita dal pozzo il fluido passa attraverso il sistema di rimozione solidi che lo separa dai detriti di perforazione e viene quindi raccolto nelle vasche per essere nuovamente condizionato, se necessario, e pompato in pozzo. L'utilizzo del fluido di perforazione all'interno di un sistema chiuso, utilizzato in tutte le attività di perforazione da eni, non comporta pertanto alcuna perdita e permette di riutilizzare il fluido finché non perde le proprie capacità reologiche. Il fluido di perforazione non più utilizzato, è raccolto in apposite vasche da cui periodicamente viene prelevato da idonei mezzi (auto spurgo/botte) per il successivo trasporto in idonei centri di trattamento /smaltimento autorizzati.

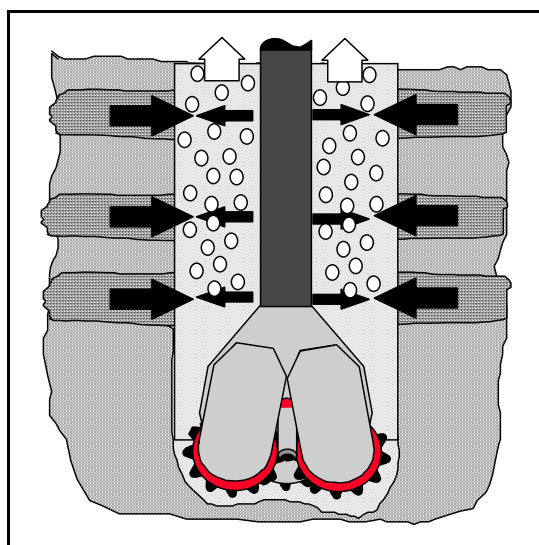
#### 2.4.5 Fluido di perforazione

E' compito del fluido contrastare, con la sua pressione idrostatica, l'ingresso di fluidi di strato nel foro. Perché ciò avvenga la pressione idrostatica esercitata dal fluido deve essere sempre superiore o uguale a quella dei fluidi (acqua, olio, gas) contenuti negli strati rocciosi permeabili attraversati, quindi il fluido di perforazione deve essere appesantito a una densità adeguata (cfr. **Figura 2.23**).



*Figura 2.23: fango di perforazione in equilibrio idrostatico con i fluidi presenti negli strati rocciosi*

Per particolari situazioni geologiche i fluidi di strato possono avere anche pressione superiore a quella dovuta al solo normale gradiente idrostatico dell'acqua. In questi casi si può avere un imprevisto ingresso dei fluidi di strato nel pozzo, i quali, avendo densità inferiori al fluido di perforazione, risalgono verso la superficie. La condizione sopra descritta detta *kick* si riconosce inequivocabilmente dall'aumento di volume del fluido di perforazione nelle vasche (cfr. **Figura 2.24**).



*Figura 2.24: schematizzazione del fenomeno di "kick"*

In questa fase di controllo pozzo, per prevenire eruzioni fuoriuscite incontrollate, sono utilizzate alcune apparecchiature di sicurezza. Esse prendono il nome di *blow-out preventers* (B.O.P.) e la

loro azione è sempre quella di chiudere il pozzo, sia esso libero sia attraversato da attrezzature (aste, casing, ecc.). I due tipi fondamentali di B.O.P. sono l'anulare e quello a ganasce. Affinché una volta chiuso l'annulus per mezzo dei B.O.P. non si abbia risalita del fluido di strato all'interno delle aste di perforazione sulla batteria di perforazione e nel top drive sono disposte apposite valvole di arresto (*inside B.O.P. e kelly cock*).

#### 2.4.6 Apparecchiature di sicurezza (Blow-Out Preventers)

I *Blow-Out Preventers* rappresentano la seconda barriera nella prevenzione di fuoriuscite incontrollate. Essi vengono attivati quando si registra l'ingresso in pozzo di fluidi di formazione, al fine di attivare in sicurezza le procedure di controllo pozzo (finalizzate all'espulsione controllata dei fluidi entrati in pozzo). Tipicamente, in un impianto di perforazione sono presenti due tipologie di BOP, anulare e a ganasce.

- Il *B.O.P. anulare*, o a sacco per la forma dell'organo di chiusura, è montato superiormente a tutti gli altri. Esso dispone di un elemento in gomma, opportunamente sagomato, che sollecitato da un pistone idraulico con spinta in senso assiale, si deforma aderendo al profilo dell'elemento interno su cui fa chiusura ermetica. Quindi la chiusura avviene per ogni diametro e sagomatura della batteria di perforazione o di *casing*. Anche nel caso di pozzo libero dalla batteria di perforazione, il B.O.P. anulare assicura sempre una certa tenuta (cfr. **Figura 2.25**).

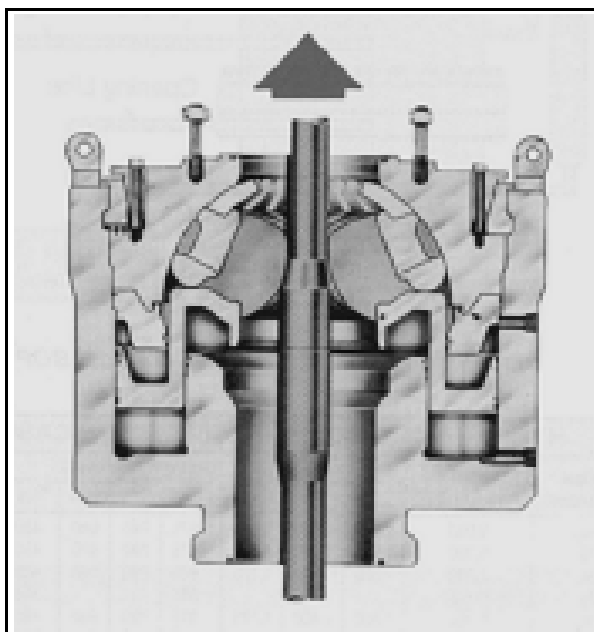


Figura 2.25: esempio di B.O.P. anulare

- Il *B.O.P. a ganasce* dispone di due saracinesche prismatiche, opportunamente sagomate per potersi adattare al diametro delle attrezzature presenti in pozzo, che possono essere serrate tra loro da un meccanismo idraulico. Il numero e la dimensione delle ganasce è in funzione del diametro degli elementi costituenti la batteria di perforazione. E' presente



anche un set di ganasce trancianti, dette “*shear rams*”, che opera la chiusura totale del pozzo quando questo è libero da attrezzature. Queste ganasce sono in grado, in caso di emergenza, di tranciare le aste di perforazione qualora queste si trovassero tra di esse all'atto della chiusura (cfr. **Figura 2.26**).

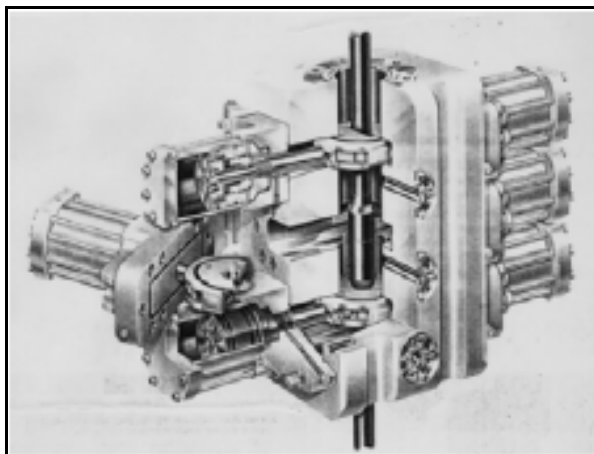


Figura 2.26: esempio di B.O.P. a ganasce

Questi elementi sono normalmente assemblati a formare lo “*stack B.O.P.*”, generalmente composto da 1 o 2 elementi a sacco e 3 o 4 elementi a ganasce: le funzioni dei B.O.P. sono operate idraulicamente da 2 pannelli remoti. Per la circolazione e l'espulsione dei fluidi di strato vengono utilizzate delle linee ad alta pressione dette *choke* e *kill lines* e delle apposite valvole a sezione variabile dette *choke valves*, che permettono di controllare pressione e portata dei fluidi in uscita.

Le funzioni dei B.O.P., così come quelle di tutte le valvole e delle linee di circolazione *kill* e *choke*, sono operate dalla superficie tramite comandi elettroidraulici; tutte le funzioni ed i comandi sono ridondanti e “*fail safe*” (ossia chiudono in assenza di pressione del fluido operativo di comando, causata da un qualsiasi guasto o incidente possa avvenire).

In particolare, per il progetto di perforazione del pozzo Carpignano Sesia 1 è previsto l'utilizzo delle seguenti apparecchiature di sicurezza:

- la fase da 22” prevede l'installazione del Diverter System 29 ½” – 500 psi ed una eventuale valvola di contro nella batteria di perforazione (cfr. **Figura 2.27**);
- le fasi da 17 ½” e 14¾” prevedono l'utilizzo di un B.O.P. Stack 21 ¼” – 5000 psi completo di ganasce trancianti ed una valvola di contro nella batteria di perforazione (cfr. **Figura 2.28**);
- le fasi da 12 ¼”, 8 ½” e 5 ¾” prevedono l'utilizzo di un B.O.P. Stack 13 ⅝” – 15000 psi completo di ganasce trancianti (cfr. **Figura 2.29**).



### CONFIGURAZIONE BOP FASE 22"

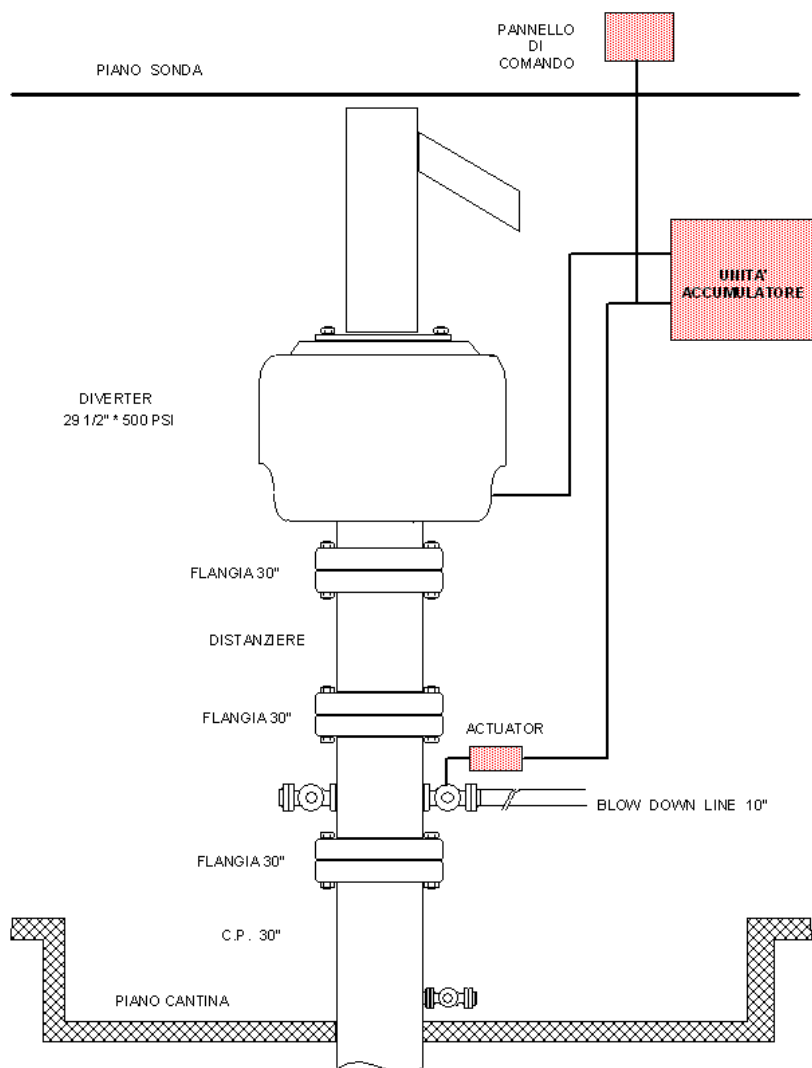


Figura 2.27: Diverter System per fase 22" (Fonte: Programma geologico, di perforazione e di completamento, Febbraio 2012, eni)



### CONFIGURAZIONE BOP 21 1/4 5000 psi

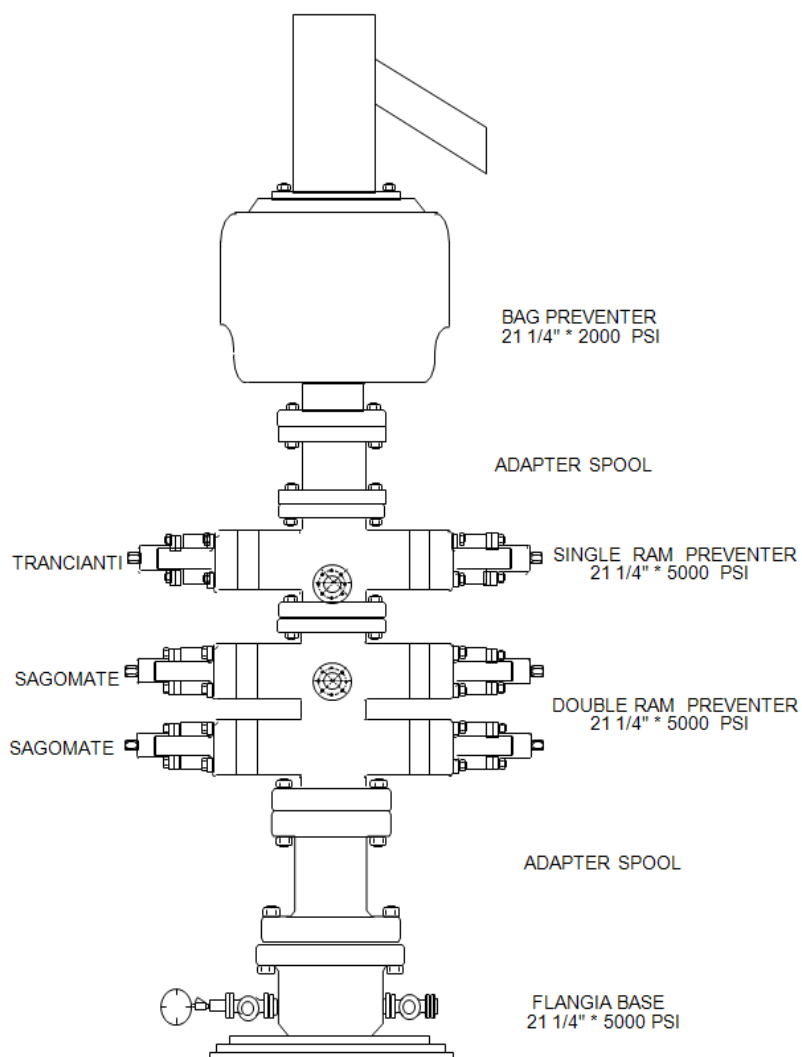


Figura 2.28: B.O.P. Stack per fasi da 17 1/2" e 14 3/4" (Fonte: Programma geologico, di perforazione e di completamento, Febbraio 2012, eni)

## CONFIGURAZIONE

## BOP 13 5/8" 15k psi

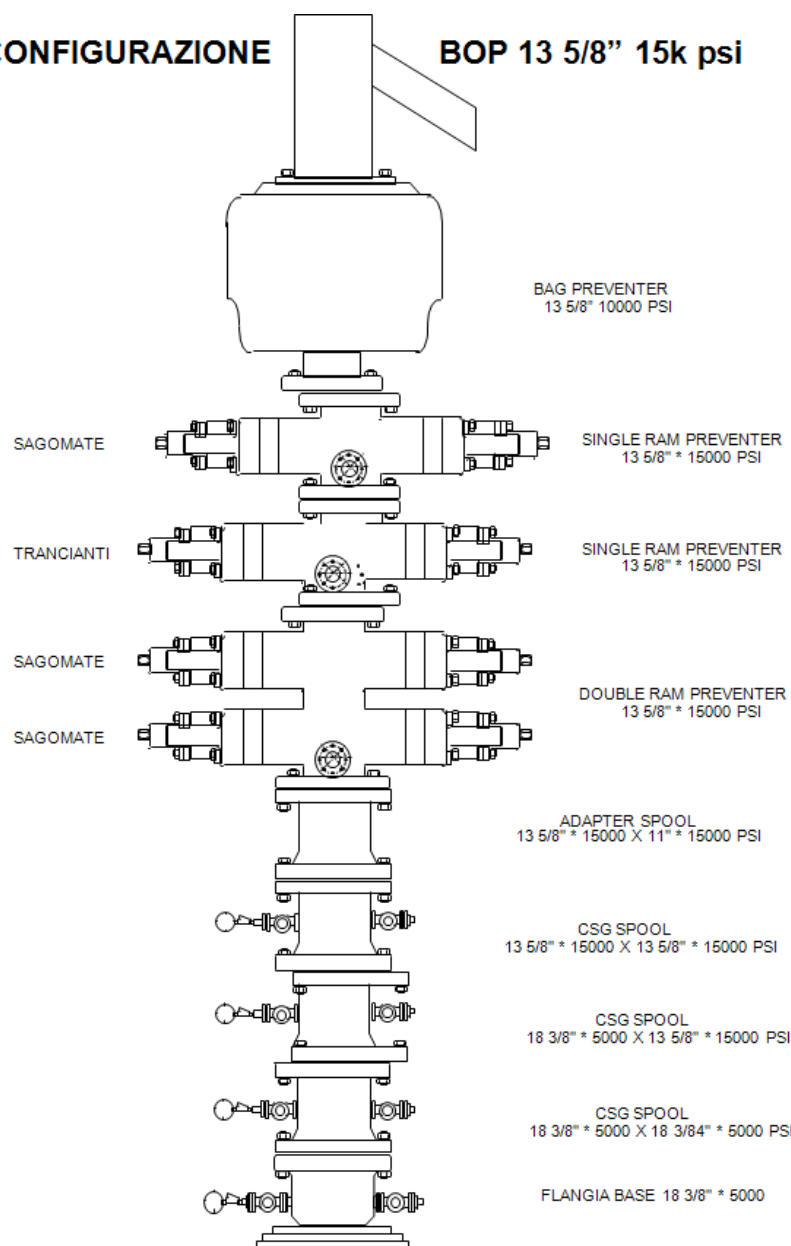



Figura 2.29: B.O.P. Stack per fasi 12 1/4", 8 1/2" e 5 3/4" (Fonte: Programma geologico, di perforazione e di completamento, Febbraio 2012, eni)

L'inside B.O.P. presenta inoltre la configurazione descritta di seguito:

**Drop-in Check Valve:** valvola di contro che viene lanciata, in caso di eruzione, dentro le aste e che si incunea nella propria sede posta nella batteria di perforazione ad una certa profondità senza pregiudicare la possibilità di pompare in pozzo.

**Inside Blowout Preventer (Gray valve):** valvola di contro che si avvita alle aste di perforazione e che viene utilizzata sul piano sonda durante le manovre in caso di eruzione.

**Upper Kelly Valve:** valvola di sicurezza a sfera posta sopra sul top drive che si chiude automaticamente in caso di violento ritorno di flusso (chiusura anche manuale).

 <b>eni S.p.A.</b> exploration & production Division <b>GEOES/CS</b>	<b>Perforazione del pozzo esplorativo Carpignano Sesia I</b>  <b>Descrizione del progetto</b>	<b>Pag. 54 di 84</b>
---	---	--------------------------

**Lower Kelly Valve:** valvola di sicurezza a sfera posta sotto la precedente che si chiude idraulicamente e manualmente.

**Kelly Cocks:** Schema valvole di sicurezza del top drive.

**Schema Top Drive:** sistema per la trasmissione del moto rotatorio e trasversale alla batteria di perforazione collegato al circuito idraulico (Pompe) tramite Mud Hose & Stand Pipe.

In **Figura 2.30** sono riportati i dati relativi agli eventi incidentali di tipo “Blow Out” occorsi in eni e&p nel periodo 2000-2010.

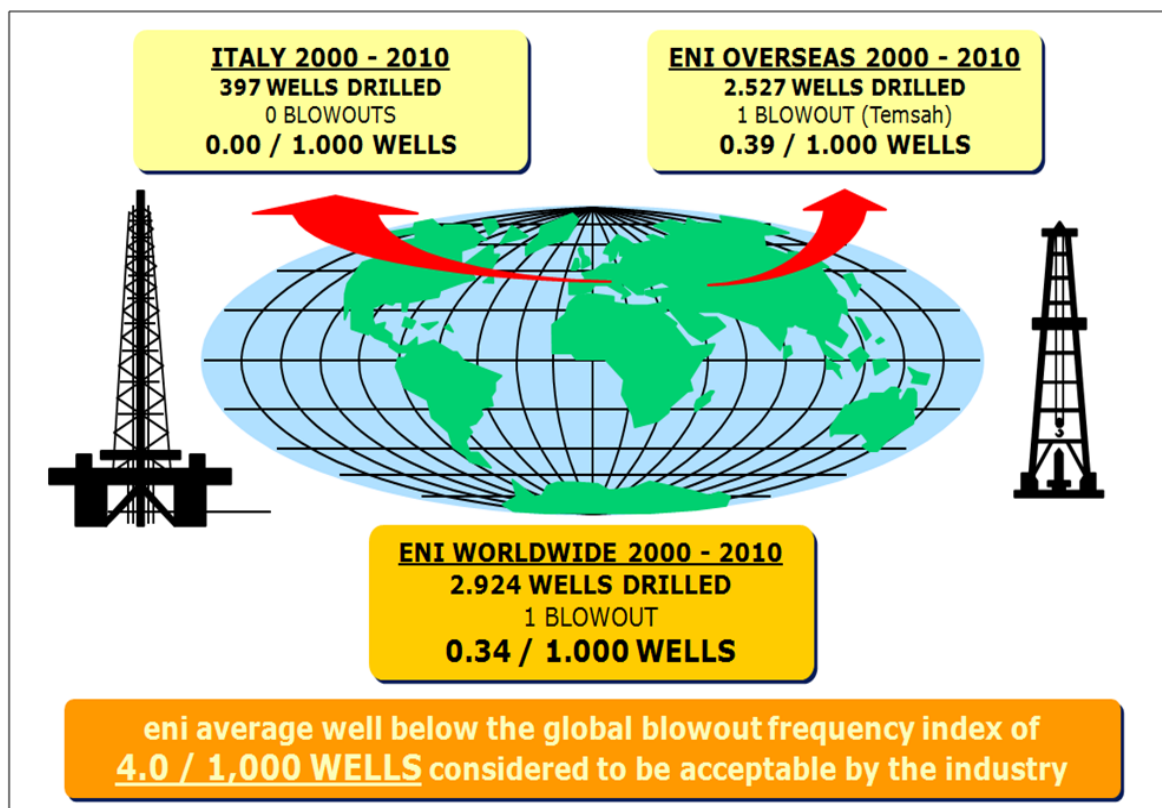



Figura 2.30: frequenza di eventi di Blow Out in eni e&p



 <b>eni S.p.A.</b> <b>exploration &amp; production Division</b> <b>GEOES/CS</b>	<b>Perforazione del pozzo esplorativo</b> <b>Carpignano Sesia I</b>  <b>Descrizione del progetto</b>	<b>Pag. 55 di</b> <b>84</b>
--	---	--------------------------------

#### 2.4.6.1 *Tecniche di rivestimento del foro e protezione delle falde superficiali*

Poiché la prima fase della perforazione può determinare l'attraversamento di terreni e formazioni rocciose caratterizzati da elevata porosità o da un alto grado di fratturazione, spesso associati ad una rilevante circolazione idrica sotterranea, è necessario prevenire ogni possibile interferenza con le acque dolci sotterranee per mezzo di misure di salvaguardia attuate fin dai primi metri di perforazione.

Una prima misura è il posizionamento di un tubo del diametro di 30" chiamato *Conductor Pipe* (tubo guida), che ha lo scopo principale di isolare il pozzo dai terreni più superficiali nel primo tratto di foro. Il *Conductor Pipe* viene generalmente infisso nel terreno a profondità variabile fino a 30-50 m, in funzione delle caratteristiche del terreno, e, comunque, fino al rifiuto. Alternativamente, soprattutto ove fosse necessario raggiungere profondità maggiori, si procede con la perforazione in foro scoperto, avvalendosi di fluidi di perforazione quali acqua viscosizzata, schiume o addirittura acqua semplice, cui segue il posizionamento della colonna di ancoraggio.

La colonna di ancoraggio ha, tra le sue funzioni, quella di isolare in profondità il pozzo dai sistemi di alimentazione e/o circolazione delle acque dolci sotterranee, spesso captate ad uso potabile, riducendo al minimo la possibilità di interferenza con le falde da parte dei fluidi di perforazione o delle acque salmastre più profonde. Inoltre questa colonna deve fornire il supporto alle apparecchiature di sicurezza e soprattutto deve resistere al carico di compressione della testa pozzo e delle colonne di rivestimento seguenti.

La profondità di discesa della colonna di ancoraggio viene comunque imposta da parametri quali il gradiente di fratturazione sottoscarpa, le caratteristiche degli strati rocciosi da attraversare, l'andamento del gradiente dei pori, il numero e la profondità dell'obiettivo minerario.

#### 2.4.6.2 *Cementazione delle colonne*


La cementazione delle colonne consiste nel riempire con malta cementizia (acqua, cemento ed eventualmente specifici additivi) l'intercapedine tra le pareti del foro e l'esterno dei tubi. La cementazione delle colonne deve garantire sia la tenuta idraulica del pozzo, sia l'isolamento dalle formazioni rocciose attraversate.

La funzione delle cementazioni delle colonne di rivestimento è principalmente quella di:

- consentire al sistema casing - testa pozzo di resistere alle sollecitazioni meccaniche e agli attacchi degli agenti chimici e fisici a cui viene sottoposto;
- formare una camicia che, legata al terreno, contribuisca a sostenere il peso della colonna a cui aderisce e di eventuali altre colonne agganciate a questa (liner);
- isolare gli strati con pressioni e mineralizzazioni diverse, ripristinando quella separazione delle formazioni che esisteva prima dell'esecuzione del foro.

Per garantire l'efficacia richiesta, sono stati utilizzati specifici prodotti che, miscelati al cemento o all'acqua, permettono di ottenere malte speciali (leggere, pesanti, a presa ritardata o accelerata, a filtrazione ridotta, ecc.) a seconda delle caratteristiche richieste per la malta.

La malta cementizia viene confezionata e pompata in pozzo da una apposita unità chiamata "cementatrice" e viene poi distribuita (spiazzata) all'esterno della colonna dal fango di perforazione

 <b>eni S.p.A.</b> <b>exploration &amp; production Division</b> <b>GEOES/CS</b>	<b>Perforazione del pozzo esplorativo</b> <b>Carpignano Sesia I</b>  <b>Descrizione del progetto</b>	<b>Pag. 56 di</b> <b>84</b>
--	---	--------------------------------

pompato dalle pompe dell'impianto (che hanno una capacità di portata maggiore di quella delle pompe delle cementatrici), in modo da permettere uno spiazzamento più veloce e quindi una cementazione migliore.

La malta fluida non deve essere contaminata dal fango di perforazione durante il suo pompamento e, pertanto, viene mantenuta separata mediante appositi cuscini spaziatori (generalmente composti da acqua ed eventualmente da particolari additivi a seconda della necessità) e mediante appositi tappi leggeri di gomma che seguono e precedono la malta.

Al termine dell'operazione vengono poi effettuati logs ad ultrasuoni (cement bond logs) che registrano e controllano le condizioni della cementazione.

Per informazioni dettagliate in merito al programma di cementazione del pozzo Carpignano Sesia 1 si rimanda al Programma di Perforazione - Sezione 4.

#### 2.4.6.3 Completamento pozzo

Il completamento consiste nell'installare all'interno del pozzo le attrezzature per l'estrazione dei fluidi del sottosuolo e nel montare sulla testa pozzo la croce di produzione, un sistema di valvole che permette di regolare il flusso dei fluidi prodotti a testa pozzo.

I principali fattori che determinano il progetto di completamento sono:


- il tipo e le caratteristiche dei fluidi di strato (gas, olio leggero, olio pesante, presenza di idrogeno solforato o anidride carbonica, ecc.);
- la capacità produttiva, cioè la permeabilità dello strato, la pressione di strato, ecc.;
- l'estensione dei livelli produttivi, il loro numero e le loro caratteristiche;
- l'erogazione spontanea od artificiale.

Il completamento può avvenire in foro tubato o in foro scoperto. Nel seguito vengono riportate delle indicazioni di massima per i due tipi di procedimento.

- Nel caso di foro tubato, la zona produttiva viene ricoperta da un casing o liner di produzione, precedentemente finestrato (*slotted liner*) per mettere in comunicazione gli strati produttivi con l'interno della colonna. Il trasferimento di idrocarburi dalla zona produttiva alla testa pozzo 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 (*tubings*) e di altre attrezzature che servono a rendere funzionale e sicura la messa in produzione del pozzo.
- Nel caso di completamento in foro scoperto, non viene disceso nessun tubo o liner a copertura della zona mineralizzata.

La batteria di completamento è costituita da attrezzature per rendere funzionale e sicura la messa in produzione del pozzo, ovvero:

- **Tubing**: tubi di piccolo diametro (3 ½" – 4 ½"), ma di elevata resistenza alla pressione, avvitati uno sull'altro fino alla testa pozzo;
- **Packer**: attrezzi metallici con guarnizioni in gomma per la tenuta ermetica e cunei d'acciaio per l'ancoraggio meccanico contro le pareti della colonna di produzione il cui scopo è quello di isolare idraulicamente la parte di colonna in comunicazione con le zone produttive dal

 <b>eni S.p.A.</b> exploration & production Division <b>GEOES/CS</b>	<b>Perforazione del pozzo esplorativo Carpignano Sesia I</b>  <b>Descrizione del progetto</b>	<b>Pag. 57 di 84</b>
---	---	--------------------------

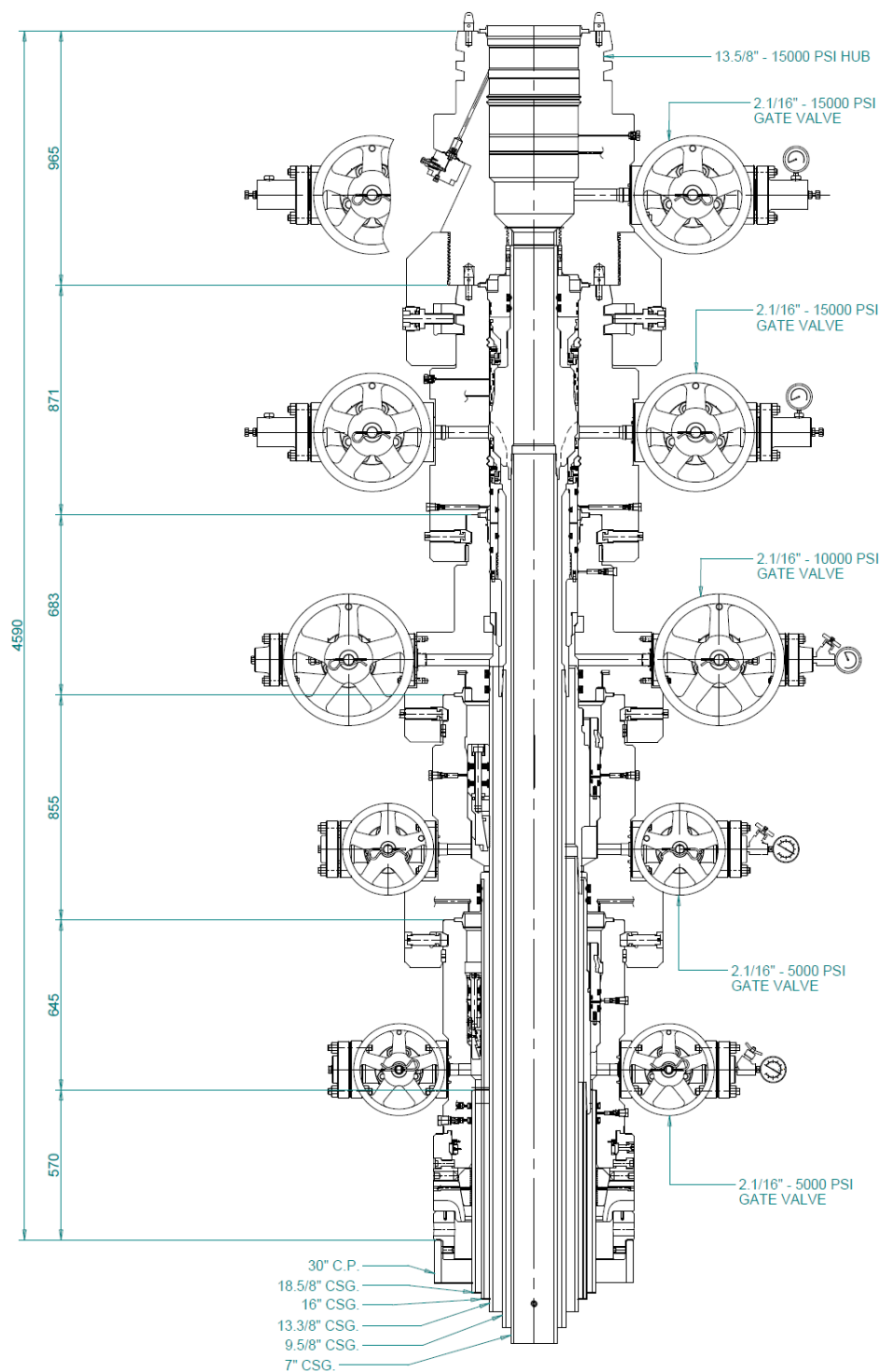
resto della colonna. Il numero dei packer nella batteria dipende dal numero dei livelli produttivi del pozzo;

- **Safety valve:** valvole di sicurezza installate nella batteria di tubing, utilizzate con lo scopo di chiudere automaticamente l'interno del tubing in caso di rottura della testa pozzo, bloccando il flusso di idrocarburi verso la superficie. Il controllo avviene tramite una "control line" azionata dalla superficie; nei pozzi a terra vengono installate ad una profondità di 50-200 m;

Testa pozzo di completamento: 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 tubings e a fornire la testa pozzo di un adeguato numero di valvole di superficie per il controllo della produzione (croce di erogazione – cfr. **Figura 2.31**)

Nel dettaglio, le parti fondamentali della testa pozzo di completamento sono:

- *tubing spool:* è un rocchetto che nella parte inferiore alloggia gli elementi di tenuta della colonna di produzione e nella parte superiore porta la sede per l'alloggio del blocco di ferro con guarnizioni, chiamato "tubing hanger", che sorregge la batteria di completamento,
- croce di erogazione o *Christmas tree:* è l'insieme delle valvole (sia manuali sia idrauliche comandate a distanza) che hanno il compito di intercettare e controllare il flusso di erogazione in superficie e di permettere l'esecuzione in sicurezza degli interventi di pozzo, come l'apertura e la chiusura per l'introduzione di strumenti nella batteria di completamento o per altre operazioni che sono indispensabili durante la vita produttiva del giacimento.



**Figura 2.31: testa pozzo di completamento (Fonte: Programma geologico, di perforazione e di completamento, Febbraio 2012, eni)**

Per il pozzo Carpignano Sesia 1 la fase di completamento avverrà in foro scoperto (Open Hole) e seguirà la seguente sequenza:

- Discesa completamento per test open hole (Dolomia Monte San Giorgio);
- Chiusura mineraria open hole;

- Discesa completamente per test cased hole (Dolomia a Conchodon);

Nella seguente **Tabella 2-7: tempi completamento pozzo Carpignano Sesia 1** si riportano i tempi previsti per questa fase:

<b>Tabella 2-7: tempi completamento pozzo Carpignano Sesia 1</b>		
<b>(Fonte: Programma geologico, di perforazione e di completamento, Febbraio 2012, eni)</b>		
<b>Fase</b>	<b>Operazione</b>	<b>giorni</b>
1	operazioni preliminari e discesa liner 2 7/8"	8
2	discesa completamente per prova dolomia Monte San Giorgio	12
3	prova di produzione dolomia Monte San Giorgio	3
4	scompletamento	14
5	discesa completamente per prova Dolomia a Conchodon	12
6	prova di produzione Dolomia a Conchodon	3
	<b>TOTALE</b>	<b>52</b>

#### 2.4.7 Spurgo del pozzo ed accertamento minerario

In caso di esito positivo del sondaggio, dopo il completamento, il pozzo verrà spurgato e testato, con lo scopo di valutare il tipo di idrocarburo e la capacità produttiva del giacimento.


In questo caso verrà allestita anche un'area prove produzione come descritto precedentemente nel paragrafo 2.4.2.2 (specificatamente al punto b).

Lo spurgo consiste nello spiazzare definitivamente il fluido di completamento pompando in pozzo azoto e permettendo l'ingresso in pozzo del fluido minerario; l'operazione si risolve in una brevissima fase di erogazione al termine della quale gli idrocarburi estratti dal pozzo risultano avere le caratteristiche di riferimento del giacimento. Durante lo spurgo saranno registrati i parametri erogativi, misurati i volumi e verificata la natura dei fluidi recuperati.

Al fine di verificare la produttività del giacimento, verranno quindi effettuate prove di produzione per ciascun livello, per una durata complessiva di circa 6 giorni. La prova di produzione consiste nel far erogare spontaneamente in modo controllato il pozzo misurando la portata di fluido e la pressione dello stesso per un intervallo di tempo al termine del quale il pozzo viene nuovamente richiuso per circa 24 ore. Questa procedura viene ripetuta per un numero di volte sufficiente a caratterizzare la produttività del pozzo.

Al termine delle prove di produzione, in caso di economicità del giacimento (esito positivo), si procederà con la predisposizione alla produzione ed il ripristino parziale dell'area del piazzale. La messa in produzione del pozzo sarà oggetto di specifica Procedura di Valutazione di Impatto Ambientale ai sensi della normativa vigente. In seguito, al termine delle attività di sfruttamento del pozzo, si procederà alla chiusura mineraria del pozzo e ripristino totale delle aree.



 <b>eni S.p.A.</b> exploration & production Division <b>GEOES/CS</b>	<b>Perforazione del pozzo esplorativo Carpignano Sesia I</b>  <b>Descrizione del progetto</b>	<b>Pag. 60 di 84</b>
---	---	--------------------------

In caso di non economicità del giacimento (esito negativo), si effettuerà la chiusura mineraria del pozzo ed il ripristino totale delle aree interessate.

## **2.5 SCENARI AD ULTIMAZIONE POZZO**

### **2.5.1 Pozzo produttivo – ripristino parziale**

In caso di esito minerario positivo si procederà alla chiusura temporanea del pozzo, che prevede la permanenza del completamento definitivo in pozzo, l'inserimento di bridge plug all'interno della string di completamento ed il settaggio della BPV (Back Pressure Valve) nella testa pozzo. Le seguenti barriere meccaniche assicureranno dunque la "messa in sicurezza" del pozzo:

Subsurface safety valve, Bridge plug, BPV e X-Mas tree.

La postazione verrà mantenuta in quanto necessaria per il futuro alloggiamento delle attrezzature che saranno utilizzate nella successiva fase produttiva del pozzo (dopo specifica procedura di Valutazione di Impatto ambientale) e di conseguenza per permettere l'eventuale ritorno sulla postazione di un impianto di perforazione per eseguire lavori di manutenzione (workover) sul pozzo.

Ultimate le operazioni di completamento del pozzo e quelle successive di smontaggio e trasferimento dell'impianto di perforazione, si procede alla pulizia e al ripristino della postazione; saranno pertanto svolte le seguenti attività:

- pulizia dei vasconi fango e delle canalette (con trasporto a discarica autorizzata), rimozione container (ufficio, spogliatoi)
- protezione della testa pozzo contro urti accidentali mediante il montaggio di una apposita struttura metallica;
- ripristino dell'area fiaccola.

Tale fase di cantiere avrà una durata complessiva di circa 30 giorni.

Tutti i materiali di risulta provenienti dalle attività di demolizione verranno smaltiti presso impianti autorizzati in conformità alla legislazione vigente

### **2.5.2 Pozzo sterile – chiusura minerarie e ripristino territoriale**

In caso di esito minerario negativo del pozzo "Carpignano Sesia 1" (pozzo non mineralizzato o la cui produttività non sia ritenuta economicamente conveniente), si procederà alla chiusura mineraria del pozzo e, a seguire, allo smontaggio e rimozione dalla postazione l'impianto di perforazione.

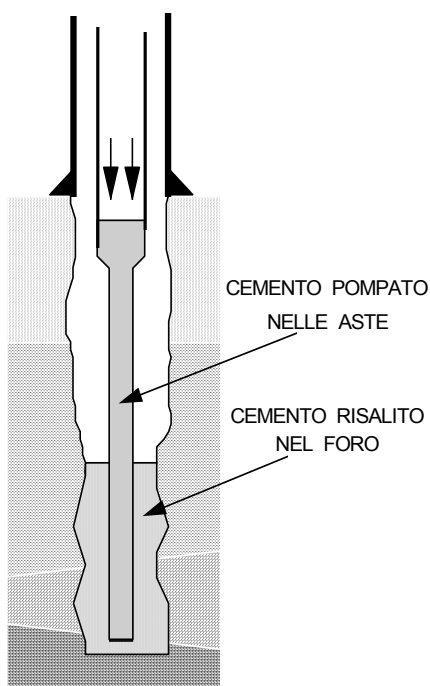
La chiusura mineraria di un pozzo è la sequenza di operazioni che precede il definitivo ripristino e rilascio dell'area: si chiude il foro con cemento e tappi, si procede con l'eventuale taglio delle colonne.

Il pozzo chiuso minerariamente deve avere le stesse condizioni idrauliche precedenti l'esecuzione del foro al fine di:

- evitare l'inquinamento delle acque dolci superficiali;
- evitare la fuoriuscita in superficie di fluidi di strato;
- isolare i fluidi di diversi strati ripristinando le chiusure formazionali.

Questi obiettivi si raggiungono con l'uso combinato di:

Tappi di cemento: tappi di malta cementizia eseguiti in pozzo per chiudere un tratto di foro. La batteria di aste viene discesa fino alla quota inferiore prevista del tappo, si pompa un volume di malta pari al tratto di foro da chiudere, e lo si porta al fondo spiazzandolo con fango di perforazione. La malta cementizia è spesso preceduta e seguita da un cuscinio separatore di acqua, o spacer, per evitare contaminazioni con il fango e quindi scarsa presa; ultimato lo spiazzamento si estrae dal pozzo la batteria di aste (cfr. **Figura 2-32**).



*Figura 2-32: tappi di cemento*

- Squeeze di cemento: iniezione di cemento in pressione verso le formazioni, per chiudere gli strati precedentemente perforati per le prove di produzione; gli squeeze di malta cementizia vengono eseguiti con le cementatrici (cfr. **Figura 2-33**).

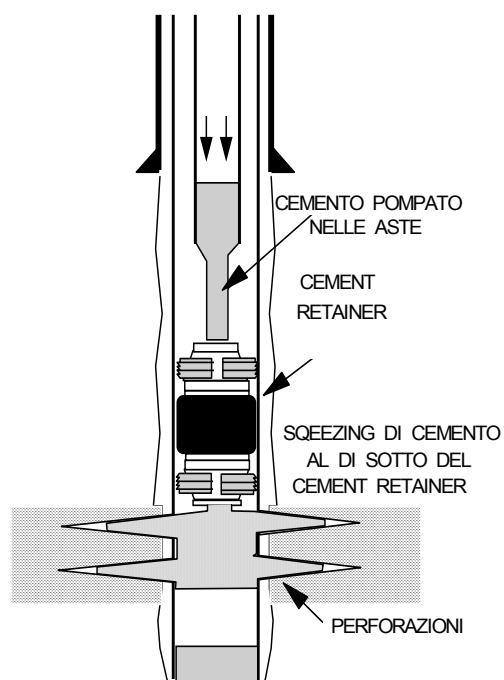


Figura 2-33: squeeze di cemento

Bridge-plug/Cement retainer: i bridge plug (tappi ponte) sono dei tappi meccanici che vengono calati in pozzo, con le aste di perforazione o con un apposito cavo, e fissati alla parete. Gli elementi principali del bridge plug sono: i cunei che permettono l'ancoraggio dell'attrezzo contro la parete della colonna e la gomma, o packer, che espandendosi contro la colonna isola la zona sottostante da quella superiore. I cement retainer sono invece tipi particolari di bridge-plug provvisti di un foro di comunicazione fra la parte superiore e quella inferiore con valvola di non ritorno, in modo da permettere di pompare della malta cementizia al di sotto del bridge. I cement retainer vengono utilizzati nelle operazioni di squeezing.


Fango di opportuna densità: le sezioni di foro libere (fra un tappo e l'altro) vengono mantenute piene di fango di perforazione a densità opportuna in modo da controllare le pressioni al di sopra dei tappi di cemento e dei bridge-plug.

Il numero e la posizione dei tappi di cemento e dei bridge plug dipendono da: profondità raggiunta, tipo e profondità delle colonne di rivestimento, risultati minerari e geologici del sondaggio.

Il programma di chiusura mineraria viene formalizzato al termine delle operazioni di perforazione o di prova di produzione e viene approvato dalla competente Autorità Mineraria UNMIG (D.P.R. 128/1959).

Dopo l'esecuzione dei tappi di chiusura mineraria, la testa pozzo viene smontata. Lo spezzone di colonna che fuoriesce dalla cantina viene tagliato a - 2,5/ - 3 m dal piano campagna originario e su questo viene saldata un'apposita piastra di protezione ("flangia di chiusura mineraria").

Ultimate le operazioni di chiusura mineraria, in caso di esito minerario negativo (pozzo non mineralizzato o la cui produttività non sia ritenuta economicamente conveniente) e in ogni caso,

 <b>eni S.p.A.</b> <b>exploration &amp; production Division</b> <b>GEOES/CS</b>	<b>Perforazione del pozzo esplorativo</b> <b>Carpignano Sesia I</b>  <b>Descrizione del progetto</b>	<b>Pag. 63 di</b> <b>84</b>
--	---	--------------------------------

alla fine della vita produttiva, si procederà al ripristino territoriale totale dell'area allo status quo ante nel rispetto delle caratteristiche della destinazione d'uso pregressa dell'area e delle previsioni degli strumenti urbanistici.

La fase di ripristino territoriale prevede il recupero e lo smantellamento di tutti gli impianti tecnologici e delle apparecchiature installate, la demolizione/smantellamento di tutte le opere realizzate (basamenti in calcestruzzo, cabina strumenti e recinzioni), l'asportazione della massicciata in ghiaia e, successivamente, il ripristino morfologico e vegetazionale dell'intera area fino al raggiungimento della condizione "ante-operam".

Il ripristino della postazione verrà effettuato in due fasi, si tenga presente che di seguito è riportato il caso più esteso:

- pulizia e messa in sicurezza della postazione;
- ripristino territoriale alla condizione preesistente alla costruzione della postazione e restituzione del terreno ripristinato ai proprietari.

La pulizia e la messa in sicurezza della postazione vengono effettuate come segue:

- pulizia dei bacini fango e delle canalette (con trasporto a discarica autorizzata), seguito da reinterro con materiale di risulta accatastato in loco;
- demolizione fondo e pareti cantina in cemento armato con trasporto a discarica autorizzata del materiale di risulta, eventuale taglio delle colonne e saldatura della flangia di chiusura mineraria a – 2,50/3,00 mt. dal piano campagna originario;
- ripristino della recinzione di sicurezza dei bacini;

Le operazioni di ripristino territoriale della postazione alla condizione preesistente, vengono effettuate come segue:

*Solettone impianto e cantina*


- demolizione sottostruttura in cemento armato e relativo sottofondo con trasporto a discarica autorizzata del materiale di risulta.

*Soletta attrezzature, fosse biologiche, pozzetti, basamenti vari*

- demolizione opere in c.a. con trasporto a discarica autorizzata del materiale di risulta,
- recupero e carico con trasporto a discarica autorizzata dei tubi scarto attraversamento cavi.

*Bacini serbatoio gasolio e olio*

- demolizione manufatti in c.a. e relativo sottofondo con trasporto a discarica autorizzata del materiale di risulta,
- smantellamento della recinzione con carico e trasporto a discarica autorizzata del materiale di risulta.

 <b>eni S.p.A.</b> <b>exploration &amp; production Division</b> <b>GEOES/CS</b>	<b>Perforazione del pozzo esplorativo</b> <b>Carpignano Sesia I</b>  <b>Descrizione del progetto</b>	<b>Pag. 64 di</b> <b>84</b>
--	---	--------------------------------

#### *Canalette area pompe e vasche*

- demolizione opere in c.a. prefabbricato e relativo sottofondo con trasporto a discarica autorizzata del materiale di risulta.


#### *Recinzione*

- Smantellamento della recinzione perimetrale e cancello di accesso.

#### *Piazzale postazione per movimentazione automezzi*

- demolizione della massicciata con trasporto a discarica autorizzata del materiale di risulta.
- riporto di terreno agricolo, preventivamente accumulato in cantiere.
- eventuale apporto di terreno agricolo, se necessario, seguito da livellamento ed aratura profonda 40-50 cm., con mezzi meccanici, per la ripresa colturale.

Per quanto riguarda la strada di accesso alla postazione pozzo, il suo eventuale ripristino sarà preventivamente concordato con i proprietari dei terreni.

 <b>eni S.p.A.</b> exploration & production Division <b>GEOES/CS</b>	<b>Perforazione del pozzo esplorativo Carpignano Sesia I</b>  <b>Descrizione del progetto</b>	<b>Pag. 65 di 84</b>
---	---	--------------------------

### **3.0 ASPETTI AMBIENTALI E DELLA SICUREZZA CONNESSI AL PROGETTO**

#### **3.1 UTILIZZO DI RISORSE NATURALI**

##### **3.1.1 Suolo**

L'utilizzo della risorsa *suolo* concerne l'occupazione di una superficie pari a circa 20.500 m<sup>2</sup> destinata all'approntamento della postazione che sarà occupata per tutta la durata delle attività previste (trasporto, montaggio/smontaggio impianto di perforazione, perforazione, prove di produzione ed eventuale chiusura mineraria).

##### **3.1.2 Inerti**

Nelle fasi di cantiere, oltre all'impiego dei combustibili per il funzionamento dei mezzi e dell'acqua per tutte le attività di cantiere, i principali materiali che verranno impiegati saranno i seguenti:

- Materiale inerte misto per realizzazione nuove aree impianti: sabbia, pietrame misto;
- Calcestruzzo per la realizzazione di solette, fondazioni ed opere civili in generale;
- Materiale ferroso utilizzato per le armature (indicativamente 30.000 kg).
- Fanghi di perforazione e malta per la cementazione delle colonne, per la sola fase di perforazione dei pozzi. Le caratteristiche di tali fanghi sono descritte nel paragrafo 2.4.4.6.

È previsto l'uso di inerti provenienti da cave in zona, sia per la finitura dei piazzali (area pozzo e parcheggio) che per l'adeguamento dell'accesso, per un quantitativo indicativamente stimato pari a 16-17.000 m<sup>3</sup>.

Il quantitativo di calcestruzzo stimato è pari a circa 3.000 m<sup>3</sup>. Le stime potranno subire variazioni nella fase di progettazione esecutiva.


##### **3.1.3 Acqua**

L'approvvigionamento idrico in fase di cantiere per la realizzazione delle opere in progetto e attività di perforazione sarà necessario per:

- usi civili;
- operazioni di lavaggio delle aree di lavoro
- condizionamento fanghi di perforazione
- bagnatura aree e mezzi.

Per evitare le emissioni diffuse e puntuali di polveri derivanti dalla movimentazione dei materiali e dei mezzi si provvederà all'umidificazione dei depositi temporanei di inerti e delle vie di transito da e per il cantiere.



 <b>eni S.p.A.</b> <b>exploration &amp; production Division</b> <b>GEOES/CS</b>	<b>Perforazione del pozzo esplorativo</b> <b>Carpignano Sesia I</b>  <b>Descrizione del progetto</b>	<b>Pag. 66 di</b> <b>84</b>
--	---	--------------------------------

L'approvvigionamento idrico necessario agli usi civili e industriali durante l'attività di perforazione, avverrà tramite autobotte, per una quantità stimata pari a 50 m<sup>3</sup>/giorno.

Inoltre:

- in fase di cantiere civile l'acqua potrà essere utilizzata, se necessario, per la bagnatura dell'area inghiaiaata;
- durante le attività di ripristino territoriale (parziale/totale) l'approvvigionamento idrico non sarà necessario. Qualora il movimento degli automezzi, la risagomatura e livellamento delle pendenze, l'aratura del terreno e l'eventuale formazione di cunette provocassero un'eccessiva emissione di polveri, l'acqua potrà essere utilizzata per la bagnatura dei terreni. In tale caso l'approvvigionamento sarà garantito per mezzo di autobotte esterna. I quantitativi eventualmente utilizzati saranno minimi e limitati alla sola durata delle attività.

Si precisa che per tutte le eventuali attività di bagnatura dell'inghiaamento si stima consumo idrico complessivo di circa 50 m<sup>3</sup>.

Nella fase di perforazione si prevede invece un consumo pari a circa 50 m<sup>3</sup>/giorno.

Nella fase di perforazione, per limitare la quantità di acqua da approvvigionare, verrà raccolta e utilizzata per il condizionamento l'acqua meteorica raccolta nella postazione, compatibilmente con le caratteristiche rinvenute. Una rete di canalette raccoglierà tali acque di dilavamento e le convoglierà all'interno di apposite vasche per il loro stoccaggio.

### 3.1.4 Energia elettrica

In tutte le fasi di realizzazione delle opere in progetto la fornitura di energia elettrica sarà limitata al funzionamento delle attrezzature di cantiere e sarà garantita da motogeneratori di corrente, alimentati a gasolio.


Durante il cantiere civile si prevede l'utilizzo di un piccolo generatore di energia elettrica (5kw) per rispondere alle minime richieste del cantiere (e.g. baracca-uffici, impianto aria condizionata e riscaldamento), in quanto i lavori saranno effettuati esclusivamente nel periodo diurno.

Anche in fase di perforazione l'energia necessaria sarà generata da gruppi elettrogeni.

L'impianto di perforazione (WIRTH 3000) è dotato di n.5 motori diesel (CAT 3512) aventi potenza totale pari a 5.505 kW e la fornitura di energia elettrica sarà garantita da un generatore di corrente composto da n. 5 gruppi elettrogeni da 1.100 kW/cad. Inoltre nel sito sarà presente un gruppo elettrogeno di emergenza da 250 kW.

### 3.1.5 Combustibili

Durante le attività di perforazione si utilizzerà gasolio per i motogeneratori per la produzione di energia elettrica. Nell'area pozzo il gasolio sarà stoccato in 4 serbatoi fuori terra e una cisterna per un totale di 116 mc di gasolio stoccato. I serbatoi e la cisterna verranno posizionati su un'area pavimentata dotata di bacino di contenimento (si tratta della vasca in c.a. nella parte Est della piazzola e prossimo al bacino acqua industriale visibile nella planimetria generale). Il consumo medio di gasolio ammonta a circa 10 mc/giorno

 <b>eni S.p.A.</b> <b>exploration &amp; production Division</b> <b>GEOES/CS</b>	<b>Perforazione del pozzo esplorativo</b> <b>Carpignano Sesia I</b>  <b>Descrizione del progetto</b>	<b>Pag. 67 di</b> <b>84</b>
---	---	--------------------------------

Durante le altre fasi in progetto la fornitura di gasolio sarà limitata al funzionamento dei macchinari di cantiere, al rifornimento dei mezzi impiegati e all'uso di eventuali motogeneratori per la produzione di energia elettrica.



### 3.2 EMISSIONI, SCARICHI, PRODUZIONE DI RIFIUTI, UTILIZZO MEZZI E NUMERO DI VIAGGI

#### 3.2.1 Emissioni in atmosfera

Le emissioni in atmosfera sono legate essenzialmente alla combustione di gasolio all'interno dei motori necessari a fornire l'energia meccanica ai generatori di energia elettrica, alle macchine di movimento terra e agli automezzi per il trasporto di personale ed apparecchiature.

Di seguito si riporta una descrizione dettagliata delle emissioni in atmosfera previste per le singole fasi del progetto.

##### 3.2.1.1 Allestimento dell'area, installazione/smantellamento dell'impianto e ripristino territoriale

Per le fasi di realizzazione della postazione, montaggio/smontaggio impianto di perforazione e ripristino territoriale (parziale/totale a seconda dei casi), le principali sorgenti di emissione in atmosfera sono costituite dagli scarichi dei mezzi meccanici e di movimento terra.

Inoltre, al contributo diretto degli scarichi, va aggiunto quello indiretto del sollevamento polveri dovuto alle attività di movimento terra, scavi, eventuali sbancamenti, rinterri e, in fase di ripristino territoriale, anche demolizione e smantellamento.

In questa fase le principali sorgenti di emissione di polveri ed inquinanti sono dunque:

- mezzi meccanici e di movimento terra deputati all'allestimento del cantiere;
- mezzi di trasporto deputati al trasporto dell'impianto di perforazione e dispositivi accessori presso l'area pozzo.


Durante le attività civili è previsto l'utilizzo non continuativo di

- 2 escavatori (200 QLI)
- 1 miniscavatore (15 QLI)
- 3 mezzi pesanti (2 ruspe e 1 rullo vibrante)

In particolare, durante le fasi di cantiere è previsto l'utilizzo dei mezzi elencanti nella seguente Tabella 3-1

TIPOLOGIA VEICOLO	n.	GIORNI DI UTILIZZO	Potenza (HP)	Fattore di utilizzo (%)
Escavatore (200 QLI)	2	90 gg	128	40%
Miniscavatore (15 QLI)	1	90 gg	9	40%
Rullo compressore vibrante	1	~20 gg	80	60%
Ruspa	2	90 gg	90	40%
Autocarro in cantiere	1	~70	400	20%
Autobetoniera	1	~50	95	30%
Generatore	1	90	5 kw	50%

Tabella 3-1 - Descrizione e giorni di utilizzo dei mezzi in fase di cantiere

 <b>eni S.p.A.</b> <b>exploration &amp; production Division</b> <b>GEOES/CS</b>	<b>Perforazione del pozzo esplorativo</b> <b>Carpignano Sesia I</b>  <b>Descrizione del progetto</b>	<b>Pag. 69 di</b> <b>84</b>
--	---	--------------------------------

I mezzi elencati non funzioneranno mai tutti contemporaneamente, ma si alterneranno durante le varie fasi di cantiere e le attività indicate, per tipologia delle opere e dei mezzi utilizzati e per la durata limitata nel tempo (90 giorni), sono riconducibili a quelle tipiche di un ordinario cantiere civile, di entità ridotta.

Dato il loro carattere di temporaneità, non è necessaria specifica autorizzazione alle emissioni.

Nel paragrafo 3.2.7 si riporta una stima dei mezzi e del traffico indotto.

### 3.2.1.2 Perforazione del Pozzo

Per quanto riguarda la fase di perforazione e di completamento, le emissioni in atmosfera sono essenzialmente riferibili ai gas di scarico provenienti dalle seguenti sorgenti:

- Motori diesel dell'impianto di perforazione WIRTH 3000: n.5 motori per gruppi elettrogeni, del tipo Caterpillar CAT 3512;
- Mezzi ausiliari pesanti: 2 autogru (150 HP) per movimentazione carichi; indice di funzionamento pari a 8 h/giorno.
- Mezzi di trasporto ausiliari per smaltimento rifiuti, approvvigionamento idrico e gasolio, trasporto personale e materiale.

Inoltre sarà presente un gruppo elettrogeno di emergenza da 250 kW.

Per quanto riguarda il funzionamento dei motogeneratori dell'impianto di perforazione si specifica che:


- Saranno in funzione contemporaneamente, nelle normali condizioni di esercizio non più di 3 motori;
- L'impianto di perforazione funzionerà in continuo 24 h/giorno;
- La fase di perforazione avrà una durata di circa 171 giorni.

Visto quanto detto, è possibile affermare che le emissioni in atmosfera durante la fase di perforazione dovute al funzionamento dell'impianto e ai mezzi meccanici e le attrezzature impiegate avranno carattere temporaneo e saranno limitate nel tempo.

Per quanto riguarda la fase di chiusura mineraria del pozzo (in caso di esito negativo del sondaggio o al termine della vita produttiva) si precisa che l'impianto utilizzato sarà dello stesso tipo per dimensioni e potenze e le modalità operative saranno analoghe e si differenzieranno solo per la minor durata (circa 30 giorni) della fase, pertanto le emissioni attese saranno del tutto simili dal punto di vista quali/quantitativo ma avranno durata minore.

### 3.2.1.3 Spurgo e Prove di produzione

Durante la fase di spurgo e prove di produzione l'unica sorgente inquinante risulta essere la torcia in cui avviene la combustione del gas di prova estratto, necessario per la stima della produttività del pozzo medesimo. L'immissione di inquinanti in atmosfera, data la temporaneità di questa fase (6 gg di emissioni non continuative), risulta essere poco significativa.

 <b>eni S.p.A.</b> <b>exploration &amp; production Division</b> <b>GEOES/CS</b>	<b>Perforazione del pozzo esplorativo</b> <b>Carpignano Sesia I</b>  <b>Descrizione del progetto</b>	<b>Pag. 70 di</b> <b>84</b>
--	---	--------------------------------

Si stima, per ciascun livello mineralizzato dalle 4 alle 8 ore per lo spurgo e 16 ore, in totale (distribuite in diverse fasi di erogazione) per la prova di produzione, ovvero 24 ore (tra spurgo e prova), per ciascun livello.

La portata stimata per ciascun livello ragionevolmente si aggira intorno ai 250 m<sup>3</sup>/d e il gas associato, per ciascun livello, intorno a 17500 m<sup>3</sup>/d. Ne consegue che la portata totale di gas associato prevista, data dalla somma del contributo dei due livelli, sia pari a 35000 m<sup>3</sup> distribuiti nei due giorni.

### 3.2.2 Emissione di radiazioni non ionizzanti

Per quanto concerne i campi elettromagnetici in bassa frequenza, sulla base di rilevazioni effettuate per impianti analoghi a quello che verrà utilizzato per il progetto in esame, non sono state rilevate esposizioni anomale a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici e tutti i valori misurati sono risultati nella norma e sensibilmente inferiori ai limiti proposti dalle linee guida e dalle direttive internazionali, in ogni caso sensibilmente minori dei limiti fissati dalle normative nazionali per gli individui della popolazione.

Inoltre, si prevede l'emissioni di radiazioni non ionizzanti durante le operazioni di saldatura. In questo caso specifico le radiazioni non ionizzanti vanno distinte a seconda della lunghezza d'onda in ultravioletto, luce visibile e raggi infrarossi. Saranno adottate, quindi, tutte le misure di prevenzione e protezione per la tutela dell'ambiente circostante, della salute e della sicurezza dei lavoratori (es: adeguato sistema di ventilazione ed aspirazione, Dispositivi di Protezione Individuale, verifica apparecchiature, etc).

### 3.2.3 Emissione di radiazioni ionizzanti


Durante la fase di cantiere (montaggio delle apparecchiature, montaggio dell'impianto di perforazione, ecc...) non è prevista l'emissione di radiazioni ionizzanti.

È previsto l'uso di sorgenti radioattive, esclusivamente durante l'acquisizione log effettuata in corrispondenza dell'obiettivo minerario (fase 12"1/4 (contingent), 5" 3/4 e 8"1/2 ) per valutare la porosità delle sequenze litologiche attraversate.

Tali sorgenti sono movimentate in superficie tramite bunker, attrezzature e personale autorizzato. Vengono inserite all'interno dello strumento con tool appositi da personale specializzato e in modo analogo vengono recuperate al termine dell'acquisizione. Durante le fasi di maneggiamento e trasporto in superficie non esiste alcun tipo di irraggiamento essendo sempre protette da appositi involucri schermanti.

L'acquisizione del dato di porosità avviene attraverso l'irradiazione della formazione ad una profondità non inferiore ai 2500 metri. Lo strumento analizza la formazione per pochi centimetri intorno alla superficie del foro.

Tali attività saranno eseguite in conformità alla normativa vigente ed effettuate da personale qualificato dotato degli opportuni dispositivi di protezione individuale, come specificato nella

 <b>eni S.p.A.</b> <b>exploration &amp; production Division</b> <b>GEOES/CS</b>	<b>Perforazione del pozzo esplorativo</b> <b>Carpignano Sesia I</b>  <b>Descrizione del progetto</b>	<b>Pag. 71 di</b> <b>84</b>
--	---	--------------------------------

procedura di gestione delle sorgenti ionizzanti della contrattista elaborata e certificata da Esperto Radiogeno autorizzato.

Saranno inoltre adottate tutte le misure di prevenzione e protezione per la tutela dell'ambiente circostante (es. trasporto controllato della sorgente).

### 3.2.4 Produzione di rumore e vibrazioni

#### 3.2.4.1 *Allestimento dell'area, installazione/smantellamento dell'impianto e ripristino territoriale*

In queste fasi la produzione di rumore è legata al funzionamento dei motori degli automezzi per il trasporto di personale ed apparecchiature, al funzionamento dei motori dei mezzi per i movimenti terra ed alla movimentazione dei mezzi per il trasporto di materiale verso e dalla postazione.

Si tratta, quindi, di emissioni assimilabili a quelle prodotte da un ordinario cantiere civile di piccole dimensioni, durata limitata nel tempo e per il solo periodo diurno.

Il rumore generato dal cantiere stesso non sarà continuo su tutto il periodo di lavoro, anche se le fasi più rumorose potranno avere durata di qualche ora consecutiva.

Per quanto riguarda, invece, il rumore sul luogo di lavoro (ex D.Lgs. 81/08 e DSSC, redatto nell'ambito del D.Lgs. 624/96), le aree nelle quali i lavoratori possono essere esposti ad un rumore al di sopra dei valori superiori di azione, 85 dB(A), saranno individuate con opportuna segnaletica di sicurezza; l'accesso alle stesse sarà limitato, ove ciò sia tecnicamente possibile e giustificato dal rischio di esposizione.

Il personale sarà dotato degli opportuni dispositivi di protezione individuale.

Le vibrazioni saranno connesse alla movimentazione dei mezzi per i movimenti terra e materiali e la rullatura. Saranno comunque di entità ridotta e limitate nel tempo.

#### 3.2.4.2 *Perforazione del pozzo*

##### Perforazione del pozzo Carpignano Sesia 1

L'impianto di perforazione caratterizzato dalle seguenti sorgenti di emissione sonora principali:


- n. 4 vibrovagli;
- n. 1 sonda (*Top drive system*);
- n. 5 generatori;
- n. 3 pompe fanghi.

si precisa tuttavia che, nella normale condizione di esercizio, saranno in funzione solamente 3 generatori, 2 vibrovagli e 2 pompe fanghi.

Alle sorgenti elencate, va aggiunto, inoltre, il contributo dei mezzi meccanici adibiti al rifornimento idrico, al rifornimento di materiali di consumo e allo smaltimento dei rifiuti. Tale contributo tuttavia risulta trascurabile in relazione alla saltuarietà delle operazioni suddette.

L'impianto di perforazione è dotato di dispositivi di insonorizzazione (schermatura fonoisolante e fonoassorbente) con lo scopo di attenuare le emissioni acustiche (es. pompe fanghi).



 <b>eni S.p.A.</b> <b>exploration &amp; production Division</b> <b>GEOES/CS</b>	<b>Perforazione del pozzo esplorativo</b> <b>Carpignano Sesia I</b>  <b>Descrizione del progetto</b>	<b>Pag. 72 di</b> <b>84</b>
--	---	--------------------------------

Le vibrazioni prodotte in questa fase saranno principalmente riconducibili all'attività, di durata limitata, di infissione per battitura del conductor pipe.


### 3.2.5 Scarichi idrici

Le attività in progetto non prevedono scarichi idrici su corpi idrici superficiali o in fognature pubbliche.

Le acque meteoriche insistenti sulle aree pavimentate e cordolate dell'impianto di perforazione verranno convogliate tramite un sistema di canalette ad un'apposita vasca di cemento armato e successivamente prelevate tramite auto spurgo e trasportate presso un recapito autorizzato per l'opportuno trattamento e smaltimento.

Analogamente le acque meteoriche insistenti sull'area interessata dalla postazione verranno convogliate tramite canalette e drenaggi in un'apposita vasca in c.a. (vasca n. 11 in planimetria) e successivamente riutilizzate per il confezionamento dei fluidi di perforazione, ove compatibili, o prelevate tramite auto spurgo e trasportate presso un recapito autorizzato per l'opportuno trattamento e smaltimento.

I reflui di origine civile, come detto nel paragrafo precedente, saranno raccolti nelle due fosse settiche a tenuta da 2 m<sup>3</sup> e nella vasca di raccolta da 5 m<sup>3</sup> e saranno gestiti come rifiuto ai sensi della normativa vigente.

 <b>eni S.p.A.</b> <b>exploration &amp; production Division</b> <b>GEOES/CS</b>	<b>Perforazione del pozzo esplorativo</b> <b>Carpignano Sesia I</b>  <b>Descrizione del progetto</b>	<b>Pag. 73 di</b> <b>84</b>
--	---	--------------------------------

### 3.2.6 Produzione di rifiuti

Durante le attività in progetto, verranno inevitabilmente prodotti dei rifiuti, riconducibili alle seguenti categorie:

- rifiuti solidi assimilabili agli urbani (lattine ,cartoni, legno, stracci, ecc.);
- rifiuti speciali derivanti da scarti di lavorazione ed eventuali materiali di sfrido;
- reflui derivanti dalla perforazione (fango di perforazione in eccesso, detriti intrisi di fango);
- eventuali acque reflue;
- reflui civili.

I criteri guida generalmente utilizzati per la gestione dei rifiuti prodotti in cantiere al fine di ridurre l'impatto ambientale sono:

- contenimento della produzione di reflui;
- eventuale riutilizzo dei rifiuti;
- deposito temporaneo per tipologia;
- invio ad impianti esterni autorizzati al trattamento/smaltimento.

Durante la perforazione il quantitativo maggiore di rifiuti prodotti è relativo ai fanghi di perforazione e dipende dalla quantità che viene impiegata. Il volume di fango di perforazione necessario all'esecuzione del pozzo tende a crescere con l'approfondimento del foro, per scarti dovuti al suo invecchiamento durante il corso della perforazione e continue diluizioni necessarie al mantenimento delle caratteristiche reologiche. Al fine di limitare questi aumenti di volume, e più precisamente le diluizioni, si ricorre ad una azione spinta di separazione meccanica dei detriti dal fango, attraverso l'adozione di una idonea e complessa attrezzatura di controllo dei solidi costituita da vibrovagli a cascata, *mud cleaner* e centrifughe. Inoltre per quanto possibile, il fango in esubero viene riutilizzato nel prosieguo delle operazioni di perforazione.

Per la realizzazione delle opere civili in fase di cantiere, si tenderà, per quanto possibile, al recupero per successivo riutilizzo del terreno asportato dal sito per l'esecuzione dello scorticamento superficiale e per l'apertura delle vasche, al fine di ridurre i quantitativi da smaltire.

Per la fase di cantiere civile, verranno prodotti rifiuti solidi in quantità limitate, riconducibili alle seguenti tipologie:

- Rifiuti solidi assimilabili agli urbani (lattine, cartoni, legno, stracci, ecc.);
- Rifiuti speciali derivanti da scarti di lavorazione e materiali di sfrido.

I rifiuti prodotti (circa 0.5 m3/giorno) saranno raccolti e trasportati presso impianto di smaltimento autorizzato.

I volumi di terreno vegetale scotico per l'approntamento dell'area pozzo (indicativamente 4.000 m3) verranno accantonati per eventuale riutilizzo nel successivo ripristino.

Durante la fase di ripristino territoriale (parziale/totale), oltre ai rifiuti assimilabili agli urbani, saranno generati anche ulteriori rifiuti a seguito delle prevedibili attività di smantellamento. Infatti, saranno smantellati i manufatti in cemento armato e in calcestruzzo presenti nell'area, quali le solette per l'alloggiamento della testa pozzo e, in caso di ripristino totale, saranno inoltre smantellate tutte le strutture esterne, quali recinzioni, cancelli carrabili e pedonali.

Tutti i rifiuti prodotti (in ogni fase) saranno gestiti secondo il criterio del Deposito Temporaneo (*ai sensi dell'art.183, comma 1, lettera bb) del d.lgs. 152/06 e smi*) e saranno raccolti separatamente in adeguati bacini di calcestruzzo e/o contenitori (di metallo o di plastica) a seconda della specifica tipologia, in particolare:

- i detriti di perforazione saranno raccolti in corral dedicato;
- i fanghi di perforazione esausti e le acque di lavaggio impianto saranno raccolti in vasche interrato realizzate in c.a. e impermeabilizzate;
- i reflui civili (acque nere) saranno raccolti in due fosse settiche interrato a tenuta da 2 m<sup>3</sup>; una delle quali sarà allacciata ad un'ulteriore vasca di accumulo da 5 m<sup>3</sup>;
- eventuali acque reflue di lavaggio e dilavamento, saranno raccolte nella vasca di accumulo in c.a. dedicata;
- rifiuti solidi urbani saranno raccolti in cassonetti posti all'ingresso della postazione;
- gli altri rifiuti (Imballaggi carta, cartone, plastica, legno, ecc...) saranno raccolti in idonei contenitori.

In **Tabella 3-2** si riporta una stima delle quantità di rifiuti che saranno prodotti in fase di perforazione:

<b>Tabella 3-2: stima dei rifiuti prodotti in fase di perforazione</b>		
<b>C.E.R.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Quantità (m<sup>3</sup>)</b>
010507	fango ad acqua	2854
010507	Detrito	597
150106	imballaggi misti	510
150110	imballaggi misti pericolosi	204
200301	RSU	102
161002	Acque di lavaggio e dilavamento	204
200304	Fosse Settiche	204

In ogni caso, i rifiuti prodotti in tutte le fasi di progetto saranno prelevati con automezzi autorizzati ed idonei allo scopo (autospurgo, autobotti, cassonati, ecc...) e saranno inviati ad impianti regolarmente autorizzati per il successivo smaltimento o recupero e in particolare i fanghi di perforazione esausti saranno smaltiti mediante conferimento a discariche autorizzate.

### 3.2.7 Mezzi e Viaggi

Nelle fasi di cantiere si avrà un traffico dei mezzi dovuto principalmente:



- Spostamento degli operatori addetti alle lavorazioni di cantiere (automobili);
- Movimentazione di materiali di risulta, dei materiali necessari ai cantieri e delle apparecchiature di servizio (automezzi pesanti);
- Trasporto impianto di perforazione (automezzi pesanti e trasporti eccezionali);
- Approvvigionamento idrico tramite autobotte;
- Approvvigionamento gasolio.

Durante le attività di cantiere civile è previsto l'utilizzo non continuativo di

- 2 escavatori (200 QLI)
- 1 miniscavatore (15 QLI)
- 3 mezzi pesanti (2 ruspe e 1 rullo vibrante)

La fase più intensa dal punto di vista del traffico indotto è quella relativa alla fase di cantiere per l'allestimento dell'area pozzo (90 gg, Tabella 2-1) con mediamente circa 16-17 viaggi/giorno di veicoli pesanti.

Per quanto riguarda invece il traffico di mezzi leggeri dedicati al trasporto del personale si stima un transito medio pari a 4 veicoli per due viaggi/giorno.

In fase di cantiere le attività relative al trasporto dell'impianto di perforazione implicheranno l'utilizzo di mezzi di trasporto pesanti ed eccezionali.


Il numero dei viaggi stimati durante la fase di trasporto e montaggio dell'impianto di perforazione si aggira intorno a 4-5 viaggi/giorno per una durata complessiva di 38 giorni.

Un stima del numero e del tipo di viaggi è riportata nella seguente tabella:

<b>Tabella 3-3: stima del numero di viaggi previsti per il trasporto dell'impianto di perforazione</b>		
TRASPORTO IMPIANTO	Mezzi pesanti ordinari	84
	Numero trasporti eccezionali	66
	Numero viaggi ribassati( sup. 2,5 metri in altezza)	10
TRASPORTO E MONTAGGIO IMPIANTO <sup>(*)</sup>	Durata complessiva	38 gg
MONTAGGIO	Durata complessiva	30
	Numero operatori	18
MEZZI MECCANICI PESANTI (Autogrù)	Numero mezzi	2
	Potenza media mezzi utilizzati	150 HP cad.
	Indice di funzionamento	8 ore/giorno


Il numero di viaggi stimati durante la fase di perforazione, completamento, spurgo e prove di produzione del pozzo prevedono:

<sup>5</sup> Trasporto e montaggio avvengono in contemporanea

	<b>eni S.p.A.</b> <b>exploration &amp; production Division</b> <b>GEOES/CS</b>	<b>Perforazione del pozzo esplorativo</b> <b>Carpignano Sesia I</b>  <b>Descrizione del progetto</b>	<b>Pag. 76 di</b> <b>84</b>
---	--	---	--------------------------------

- 342 viaggi per approvvigionamento idrico
- 95 viaggi per allontanamento rifiuti solidi
- 126 viaggi per allontanamento rifiuti liquidi
- 62 viaggi per rifornimento gasolio

per una media di 2-3 viaggi al giorno e una durata complessiva di 223 gg.

	<b>eni S.p.A.</b> <b>exploration &amp; production Division</b> <b>GEOES/CS</b>	<b>Perforazione del pozzo esplorativo</b> <b>Carpignano Sesia I</b>  <b>Descrizione del progetto</b>	<b>Pag. 77 di</b> <b>84</b>
---	--	---	--------------------------------

### **3.3 MISURE DI PROTEZIONE AMBIENTALE**

#### **3.3.1 Tecniche di prevenzione dei rischi ambientali in allestimento postazione**

Le misure di salvaguardia nei confronti di eventi incidentali che possono comportare rischi per l'ambiente messe in atto all'interno dell'area operativa, riguardano una serie di accorgimenti pratici atti a svolgere un ruolo preventivo, quali:

- movimentazione di mezzi con basse velocità d'uscita;
- fermata dei lavori in condizioni anemologiche particolarmente sfavorevoli;
- bagnatura area accesso e piazzale per abbattimento polveri, qualora necessaria;
- adozione di apposito sistema di copertura del carico nei veicoli utilizzati per la movimentazione di inerti durante la fase di trasporto.

Durante le attività di preparazione della postazione verranno inoltre adottati i seguenti accorgimenti:

- scoticamento dell'orizzonte pedologico superficiale dell'area e conservazione dello stesso in cantiere per il suo successivo riutilizzo in sede di ripristino finale dell'area;
- effettuazione del movimento terra nel rispetto dei vincoli idrogeologici e morfologici locali adottando le soluzioni tecniche necessarie a garantire il drenaggio delle acque, la salvaguardia del regime idrogeologico della zona;
- livellamento di tutta l'area con sterri e riporti.


#### **3.3.2 Tecniche di Prevenzione dei Rischi Ambientali in perforazione**

Durante la fase di perforazione verranno messi in atto una serie di accorgimenti progettuali per ridurre l'eventualità di tutti quegli eventi incidentali che possono comportare rischi per l'ambiente, quali sversamenti, fuoriuscite incontrollate di fluidi dal pozzo, ingresso di fluidi in pozzo, rilasci, incendi, etc.

In particolare, tra gli accorgimenti più importanti per proteggere i terreni e le falde in caso di eventuale sversamento di sostanze utilizzate durante la perforazione, si può citare la realizzazione di:

- formazione di un imbancamento rullato e vibrato, dello spessore di 60/70 cm. circa, in inerti naturali di scarso pregio provenienti da cave della zona, previa stesura di strato di sabbia di separazione;
- solette in cemento armato al centro del piazzale, di spessore e caratteristiche strutturali adatte a distribuire le sollecitazioni dell'impianto di perforazione sul terreno. Tali solette proteggono il terreno dall'eventuale infiltrazione di fluidi;
- solette in calcestruzzo armato di opportuno spessore per l'appoggio dei motori, delle pompe fango, dei miscelatori e correttivi;
- canalette per la raccolta delle acque di lavaggio impianto lungo il perimetro delle solette; le acque sono così convogliate nelle vasche di stoccaggio, evitando il contatto dei fluidi con la superficie del piazzale di cantiere;



 <b>eni S.p.A.</b> <b>exploration &amp; production Division</b> <b>GEOES/CS</b>	<b>Perforazione del pozzo esplorativo</b> <b>Carpignano Sesia I</b>  <b>Descrizione del progetto</b>	<b>Pag. 78 di</b> <b>84</b>
---	---	--------------------------------

- impermeabilizzazione del terreno esistente con uno strato di tessuto non tessuto in poliestere (TNT) da 250 gr./mq., uno strato di guaina in PVC dello spessore di 1,8 mm. circa ed un ulteriore strato in tessuto non tessuto (TNT) da 250 gr./mq. tutto integrato da un sistema di drenaggio delle acque meteoriche, confluyente nella vasca di raccolta acqua drenaggio. All'interno dello strato di materiale inerte (pietrisco e sabbia provenienti dalle cave della zona), sono posti una serie di tubi drenanti DN 100 posizionati in leggera pendenza verso l'esterno. Tali dreni convogliano l'acqua di prima pioggia, che si infila dalle superfici dell'area pozzo non impermeabilizzate, verso la canaletta perimetrale;
- rete fognaria con tubi in PVC e fossa settica per convogliare e raccogliere le acque provenienti dai servizi igienici in attesa del conferimento ai centri di smaltimento;
- vasche di contenimento per i serbatoi di gasolio dei motori dell'impianto di perforazione e aree cordolate per lo stoccaggio di oli e chemicals;
- soletta per lo stazionamento di un'autobotte durante il rifornimento di gasolio, ed un pozzetto per il recupero di eventuali perdite.

Con riferimento alla potenziale interferenza delle operazioni di perforazione con le falde acquifere eventualmente presenti, i principali accorgimenti previsti in fase di perforazione sono descritti di seguito:

- battitura del conductor pipe (CP) per la protezione della falda superficiale;
- durante la perforazione si utilizzeranno fluidi di perforazione a base acquosa;
- le proprietà del fango di perforazione permettono, inoltre, la formazione del pannello di ricopertura sulla parete del pozzo, evitando così infiltrazioni o perdite di fluido nelle formazioni minerarie attraversate durante la perforazione;
- si opererà isolando il foro con le colonne di rivestimento, cementate alle pareti del foro, a garanzia dell'isolamento completo delle eventuali falde incontrate nel prosieguo della perforazione.


### 3.3.3 Misure di Attenuazione di Impatto e Monitoraggio

Le tecniche di perforazione, di gestione del cantiere e di prevenzione dei rischi sopra descritte, consentono di annullare o comunque minimizzare i rischi potenziali di contaminazione delle matrici ambientali.

Al fine di verificare che non venga alterato dalle azioni di progetto lo stato di qualità dei comparti ambientali che, in base all'analisi delle caratteristiche ambientali dell'area di studio e dei potenziali impatti generati dal progetto, potrebbero risultare più direttamente interessate da eventuali alterazioni qualitative derivanti dalle attività di perforazione, viene proposto un piano di monitoraggio relativo alle acque superficiali, acque sotterranee, suolo e clima acustico.


Il piano di monitoraggio è definito in dettaglio in un documento dedicato, e prevede l'esecuzione di campionamenti delle matrici ambientali nelle seguenti fasi:

- fase *ante-operam*: preliminarmente all'avvio delle attività di progetto, al fine di accertare le condizioni ambientali "di fondo", cioè preesistenti alle operazioni di perforazione del pozzo,

 <b>eni S.p.A.</b> <b>exploration &amp; production Division</b> <b>GEOES/CS</b>	<b>Perforazione del pozzo esplorativo</b> <b>Carpignano Sesia I</b>  <b>Descrizione del progetto</b>	<b>Pag. 79 di</b> <b>84</b>
--	---	--------------------------------

da utilizzare come termine di paragone per la valutazione di eventuali alterazioni successive;

- fase *in-operam*: nel corso delle attività di progetto, al fine di accertare eventuali alterazioni ambientali generate dalla perforazione del pozzo e dalle attività connesse contestualmente alle attività stesse, in modo da poter intervenire tempestivamente al contenimento degli impatti, ove necessario;
- fase *post-operam*: al termine delle attività di progetto, al fine di valutare complessivamente gli eventuali impatti generati da tali attività sulla qualità delle componenti ambientali e monitorare potenziali alterazioni indirette che potrebbero manifestarsi successivamente al completamento delle attività.

 <b>eni S.p.A.</b> exploration & production Division <b>GEOES/CS</b>	<b>Perforazione del pozzo esplorativo Carpignano Sesia I</b>  <b>Descrizione del progetto</b>	<b>Pag. 80 di 84</b>
---	---	--------------------------

### **3.4 GESTIONE DELLE EMERGENZE**

#### **3.4.1 Scenari incidentali**

I principali eventi incidentali che riguardano le attività temporanee (cantieri opere civili, montaggi meccanici, perforazione) sono:

- incidenti ambientali minori;
- uscita incontrollata di fluidi di perforazione del pozzo durante la perforazione.

La realizzazione della postazione e del piazzale e la disposizione delle apparecchiature sono tali da evitare qualunque possibilità di contaminazione dell'ambiente.

Gli incidenti minori ipotizzabili sono legati essenzialmente alla presenza di idrocarburi nell'area di cantiere, come ad esempio di gasolio per i motori delle pompe ed i generatori.

Gli idrocarburi utilizzati, possono essere assimilati per le loro caratteristiche ad oli combustibili, cioè sostanze infiammabili di categoria "C": ciò significa che nelle condizioni di lavoro risulta estremamente improbabile, anche in caso di sversamento e di contatto con fonti di innesco, il verificarsi di un incendio.

Gli eventi ipotizzabili sono:

- perdita di gasolio da manichetta durante il travaso da autobotte;
- perdita di fanghi dal flessibile collegato alla batteria di perforazione;
- perdita di fanghi dalle vasche impianto per tracimazione o manovre errate;
- trafilamento di fluidi da accoppiamenti.

Dato che tutte le operazioni sono presidiate in modo costante ed attento, sotto la sorveglianza di più operatori, viene garantita la tempestività di individuazione dell'anomalia e del conseguente intervento correttivo.


In qualsiasi caso l'area che può essere soggetta a sversamenti è impermeabilizzata, pertanto le sostanze eventualmente rilasciate vengono convogliate e raccolte nelle apposite vasche.

Per le esigue quantità che possono fuoriuscire, la rapidità degli interventi ed le impermeabilizzazioni presenti, non si ritiene che tale tipologia di eventi possa avere effetti significativi sull'ambiente.

Per prevenire il rischio di fuoriuscita incontrollata di fluidi dal pozzo (blow-out), si utilizza la filosofia della doppia barriera del fango di perforazione ed una barriera di emergenza costituita dai Blow Out Preventers (B.O.P.).

Inoltre, il sistema di circolazione del fluido costituisce uno dei sistemi più efficaci di prevenzione e controllo delle eruzioni in quanto con la propria pressione idrostatica, il fluido controbilancia l'eventuale ingresso di fluidi di strato nel pozzo (kick). Inoltre, il controllo costante e preciso dei volumi di fluido nelle vasche in superficie permette di verificare in anticipo l'innesco di fenomeni di kick.

Le apparecchiature ed i sistemi di sicurezza adottati durante la fase di perforazione sono precedentemente descritti al paragrafo 2.4.6.

 <b>eni S.p.A.</b> <b>exploration &amp; production Division</b> <b>GEOES/CS</b>	<b>Perforazione del pozzo esplorativo</b> <b>Carpignano Sesia I</b>  <b>Descrizione del progetto</b>	<b>Pag. 81 di</b> <b>84</b>
--	---	--------------------------------

eni divisione e&p ha messo a punto una procedura per la chiusura del pozzo nel caso di un'eventuale ingresso in pozzo di fluidi di formazione (*kick*) (procedura di "*Hard shut-in*").

La procedura prevede operazioni differenziate a seconda della fase di lavoro in cui si verifica il *kick*, ovvero:

- in fase di perforazione;
- in fase di manovra;
- in fase di discesa del *casing*.

In Figura 3.1 si riporta un esempio della procedura di "*Hard shut-in*" in fase di perforazione.

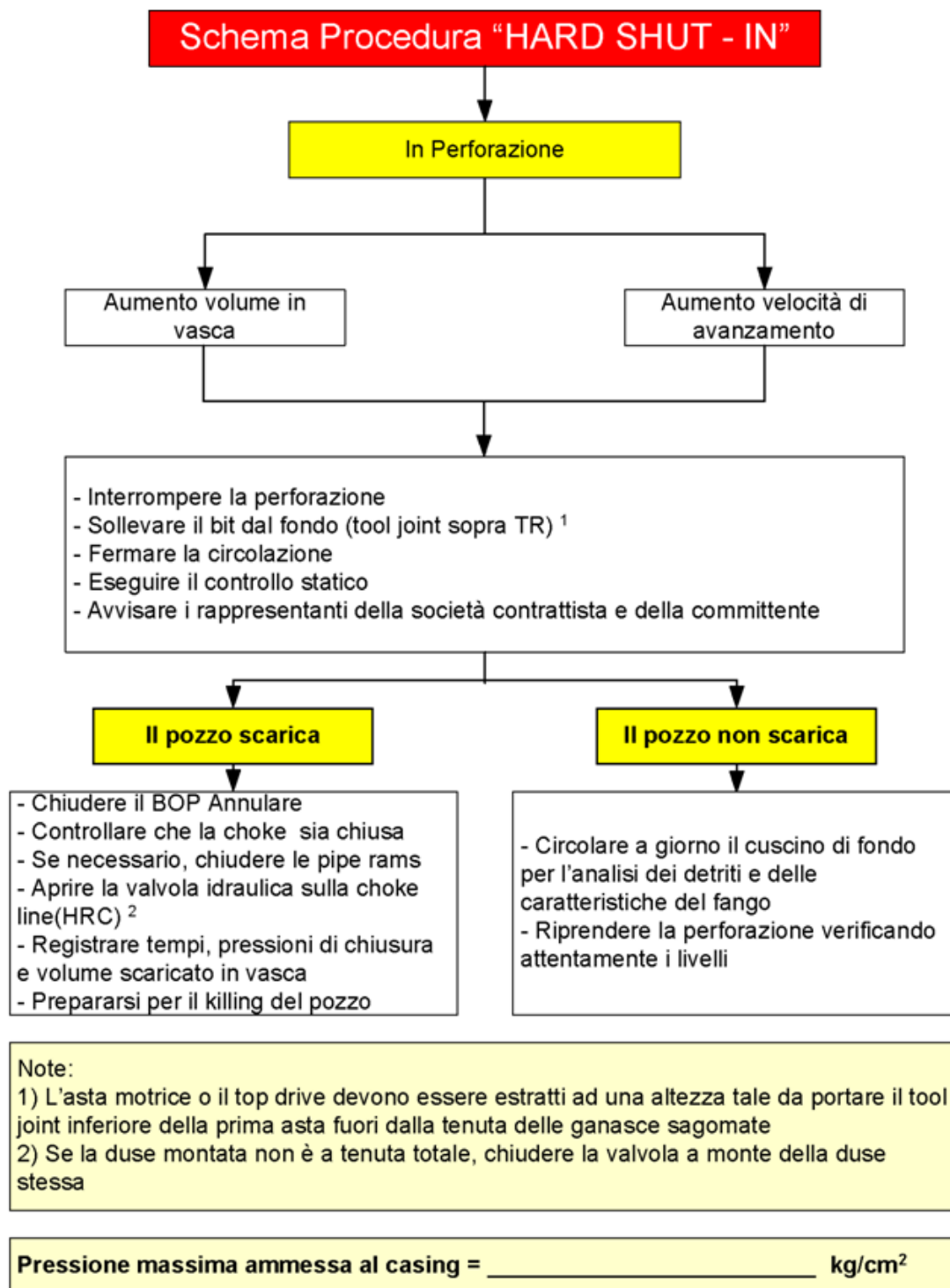



Figura 3.1: procedura di "Hard shut-in" in fase di perforazione (Fonte: Programma geologico, di perforazione e di completamento, Febbraio 2012, eni)

 <b>eni S.p.A.</b> <b>exploration &amp; production Division</b> <b>GEOES/CS</b>	<b>Perforazione del pozzo esplorativo</b> <b>Carpignano Sesia I</b>  <b>Descrizione del progetto</b>	<b>Pag. 83 di</b> <b>84</b>
--	---	--------------------------------

### 3.4.2 Piano di Emergenza

Il Piano di Emergenza adottato da eni s.p.a. divisione eni e&p si propone:

- la tutela dell'incolumità pubblica, della salute e della sicurezza dei lavoratori e delle comunità locali;
- la salvaguardia e la protezione dell'ambiente;
- di seguire i principi e i valori della sostenibilità ambientale;
- il miglioramento continuo della qualità nei processi, servizi e prodotti delle proprie attività e operazioni;
- di assicurare la corretta e rapida informazione su situazioni critiche;
- di attivare risorse e mezzi al fine di organizzare efficacemente, in tempi brevi, l'intervento.

Tale Piano è articolato su tre livelli differenziati in base alla criticità delle situazioni, che a seconda dei casi prevedono un diverso coinvolgimento della Company (eni s.p.a. divisione e&p). L'attivazione del Piano di Emergenza scatta immediatamente dopo la constatazione dell'incidente.

Nello specifico, il Distretto Centro Settentrionale (DICS) di eni e&p ha redatto un proprio Piano generale di Emergenza Distretto Centro Settentrionale, doc. n. B2-PEM-DICS-HSE-07-01 applicabile, in caso di emergenza, a tutte le attività on-shore e off-shore svolte nell'area di competenza del DICS ed un Piano di Emergenza Ambientale On Shore, doc. B2-PEM-DICS-AMB-07-01 nonché le istruzioni di lavoro sviluppate nell'ambito del Sistema di Gestione Integrato di eni.

Il Piano di Emergenza Generale HSE DICS, al fine di assicurare una corretta informazione su situazioni critiche in modo da attivare persone e mezzi necessari per organizzare l'intervento appropriato, riducendo al massimo il pericolo per le vite umane, per l'ambiente e per i beni della proprietà, codifica tre diversi livelli di gestione dell'emergenza, definiti in funzione del coinvolgimento del personale esterno all'installazione. In particolare, i tre livelli codificati sono così identificabili:

- **Livello 1:** È un'emergenza che può essere gestita dal personale del Sito con i mezzi in dotazione e con l'eventuale assistenza di Contrattisti locali e non ha impatto sull'esterno;
- **Livello 2:** È un'emergenza che il personale del Sito, con i mezzi in dotazione non è in grado di fronteggiare e pertanto necessita del supporto della struttura organizzativa DICS e se necessario della collaborazione di altre risorse della Divisione (Distretto Meridionale, EniMed). Ha potenziale impatto sull'esterno e può evolvere in un 3° Livello;
- **Livello 3:** Emergenza, che per essere gestita, necessita del supporto tecnico della Sede di San Donato (Emergency Response Coordinator) e/o di risorse esterne specializzate (o altre Compagnie). L'Emergency Response Manager richiede l'attivazione della Prefettura o di Autorità Nazionali. Ha impatto sull'esterno.

In allegato al Piano di Emergenza, sono riportati i diagrammi di flusso in cui sono rappresentati i criteri generali di gestione dell'emergenza in termini di figure coinvolte e ruolo di emergenza, relativamente agli scenari individuati.

In Figura 3.2 è riportato lo schema per l'identificazione del Livello di emergenza.



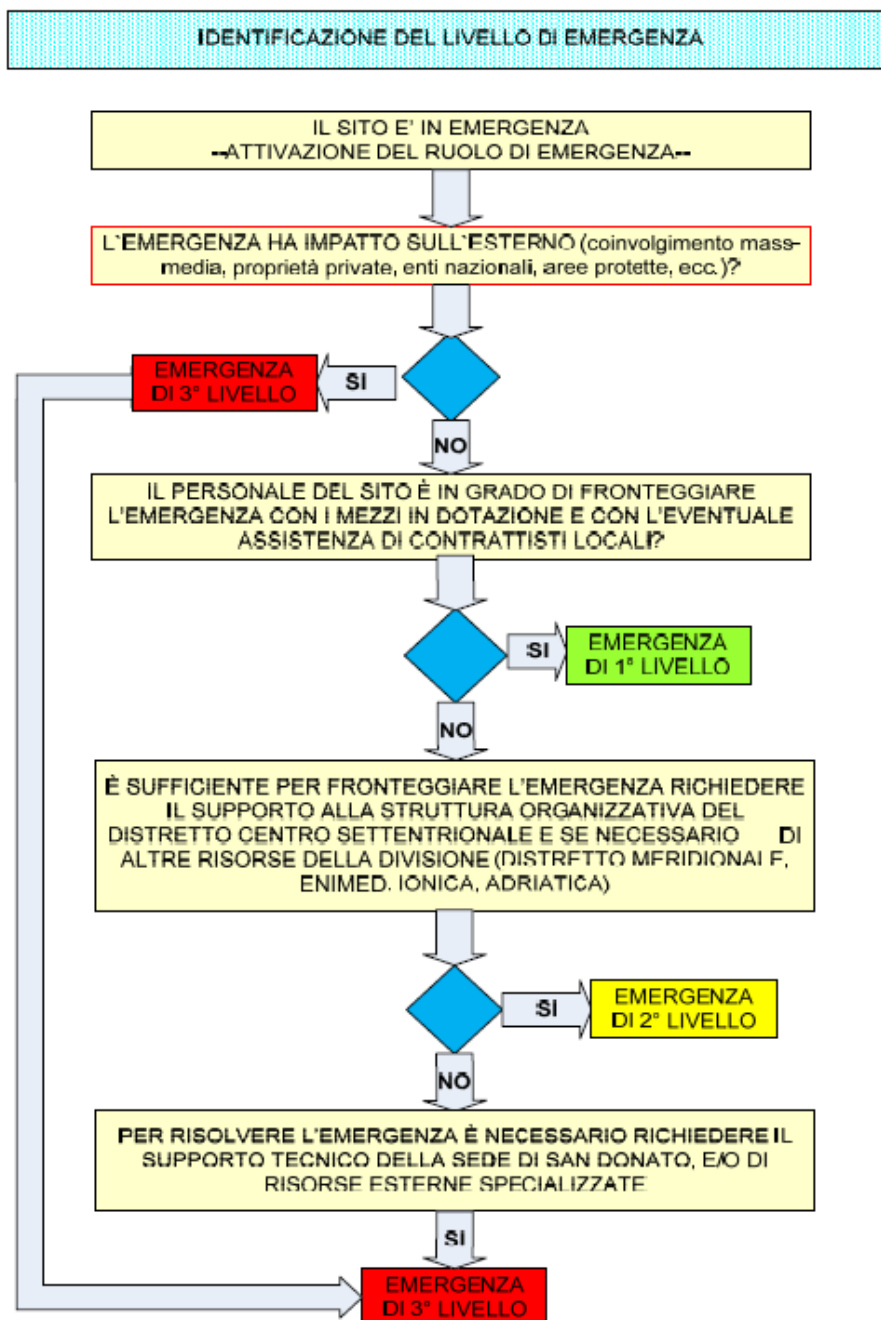


Figura 3.2 - identificazione del livello di emergenza

Al fine di migliorare l'efficacia e l'efficienza nelle risposte alle emergenze, vengono effettuate periodicamente delle esercitazioni di emergenza sugli impianti, in conformità ai dettami di legge, aventi tematiche HSE.

Tali esercitazioni, a scadenza programmata, vengono pianificate all'inizio di ogni anno dalla struttura HSE di eni e&p/DICS. Le esercitazioni vengono condotte in accordo con la procedura Esercitazioni di emergenza HSE e consistono in esercitazioni di tipo operativo (prove di comunicazione e descrizione dell'intervento richiesto, con, spiegamento completo delle attrezzature necessarie e simulazione di intervento).



Divisione Exploration & Production  
Distretto Centro Settentrionale  
GEOES – Attività Esplorative

Via Del Marchesato, 13  
48122 Marina di Ravenna (RA)  
Tel. +39 0544.512111