

<b>Ciente</b>  <b>STOGIT</b>  <b>SNAM RETE GAS</b>	<b>Progettista</b> 	<b>Commessa</b> <b>P-1434</b>	<b>Unità</b> <b>00</b>
	<b>Località</b> <b>ALFONSINE (RA)</b>	<b>Doc. N.</b> <b>APS</b>	<b>LEY-0000-002</b>
	<b>Progetto</b> <b>CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE</b> <b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>	<b>Foglio</b> <b>1 di 104</b>	<b>Rev.</b> <b>00</b>
<b>N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521</b>			

**QUADRO PROGETTUALE  
POZZI E FLOWLINE**

**(VOL. I – SEZ. IIIb)**

Cliente  	Progettista 	Commessa <b>P-1434</b>	Unità <b>00</b>
	Località <b>ALFONSINE (RA)</b>	Doc. N. <b>APS</b>	<b>LEY-0000-002</b>
	Progetto <b>CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE          STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>	Foglio <b>2 di 104</b>	Rev. <b>00</b>
<b>N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521</b>			

## INDICE

<b>1.</b>	<b>INTRODUZIONE</b>	<b>5</b>
<b>2.</b>	<b>SINTESI DEGLI ASPETTI GEOLOGICI E DINAMICI</b>	<b>8</b>
2.1	CARATTERISTICHE DEL GIACIMENTO DI ALFONSINE	8
2.1.1	INQUADRAMENTO GEOLOGICO	8
2.1.2	STORIA PRODUTTIVA	9
2.1.3	CONTATTI GAS-ACQUA	10
2.2	SINTESI DEI RISULTATI DELLO STUDIO STATICO	11
2.3	SINTESI DEI RISULTATI DELLO STUDIO DINAMICO	14
2.3.1	SCENARI DI FORECAST	15
2.3.2	DETERMINAZIONE DEL CUSHION GAS	17
2.4	SINTESI DEI RISULTATI DELLO STUDIO DINAMICO – FASE 1	17
<b>3.</b>	<b>DESCRIZIONE AREE POZZI (SVILUPPO, MONITORAGGIO, CHIUSURA MINERARIA)</b>	<b>20</b>
3.1	AREE CLUSTER PER POZZI DI STOCCAGGIO	20
3.2	AREE POZZI PER WORKOVER A POZZI DI MONITORAGGIO	30
3.3	AREE POZZI DA CHIUDERE MINERARIAMENTE	34
<b>4.</b>	<b>OPERAZIONI PER LA REALIZZAZIONE DEI NUOVI POZZI, DEGLI INTERVENTI DI WORKOVER E DI CHIUSURA MINERARIA</b>	<b>39</b>
4.1	TECNICHE DI PREPARAZIONE POSTAZIONE	39
4.1.1	ALLESTIMENTO AREE DI CANTIERE E ADEGUAMENTO STRADE DI ACCESSO	39
4.1.2	DESCRIZIONE DEI LAVORI PER LA PREDISPOSIZIONE DELLA POSTAZIONE	40
4.1.3	FINE PERFORAZIONE/WORKOVER	44
4.2	CARATTERISTICHE DEGLI IMPIANTI UTILIZZATI	46
4.2.1	IMPIANTO PER NUOVE PERFORAZIONI E INTERVENTI DI WORKOVER	46
4.2.2	IMPIANTO PER CHIUSURE MINERARIE	55
4.3	TECNICHE DI PERFORAZIONE E CIRCOLAZIONE DEI FLUIDI DI PERFORAZIONE	59
4.3.1	SEQUENZA OPERATIVA PERFORAZIONE E COMPLETAMENTO POZZI DI STOCCAGGIO	61
4.3.2	SEQUENZA OPERATIVA WORKOVER E RICOMPLETAMENTO POZZI DI MONITORAGGIO	61
4.3.3	SEQUENZA OPERATIVA CHIUSURE MINERARIE POZZI	62
4.3.4	FLUIDI DI PERFORAZIONE	63
4.3.5	FLUIDI DI WORKOVER	66
4.3.6	CEMENTAZIONE	67
4.3.7	TESTA POZZO	68
4.3.8	COMPLETAMENTO E SPURGO DEI POZZI DI STOCCAGGIO	69

Cliente  <b>STOGIT</b>  <b>SNAM RETE GAS</b>	Progettista 	Commessa <b>P-1434</b>	Unità <b>00</b>
	Località <b>ALFONSINE (RA)</b>	Doc. N. <b>APS</b>	<b>LEY-0000-002</b>
	Progetto <b>CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>	Foglio <b>3 di 104</b>	Rev. <b>00</b>
<b>N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521</b>			

4.4	TECNICHE DI PROTEZIONE E TUBAGGIO DELLE FALDE	71
4.5	TECNICHE DI RACCOLTA E DEPOSITO DEI RIFIUTI	72
4.5.1	CONTENIMENTO DELLA PRODUZIONE DEI REFLUI	73
4.5.2	STOCCAGGIO DEI REFLUI PER TIPOLOGIA	74
4.5.3	RACCOLTA SEPARATA DEI RIFIUTI SOLIDI	75
<b>5.</b>	<b>SISTEMA DI CONDOTTE DI COLLEGAMENTO CENTRALE-CLUSTER</b>	<b>77</b>
5.1	DESCRIZIONE DEL PROGETTO	77
5.1.1	CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE	77
5.1.2	CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI	79
5.1.3	DESCRIZIONE DEL TRACCIATO E ATTRAVERSAMENTI	79
5.2	ATTIVITÀ DI COSTRUZIONE E COLLAUDO	83
5.2.1	REALIZZAZIONE DELLE LINEE E DEGLI ATTRAVERSAMENTI	83
5.2.2	COLLAUDO E SVUOTAMENTO TUBAZIONI	86
5.3	INSERIMENTO AMBIENTALE	87
5.3.1	RIPRISTINI MORFOLOGICI E VEGETAZIONALI	87
<b>6.</b>	<b>TEMPI E FASI DEL PROGETTO</b>	<b>89</b>
6.1	ALLESTIMENTO POSTAZIONI	89
6.2	PERFORAZIONE DEI NUOVI POZZI, WORKOVER SUI POZZI ESISTENTI E CHIUSURA MINERARIA	90
6.3	ATTIVITÀ DI REALIZZAZIONE FLOWLINES	91
<b>7.</b>	<b>INTERAZIONI CON L'AMBIENTE</b>	<b>92</b>
7.1	EMISSIONI IN ATMOSFERA	92
7.1.1	FASE DI CANTIERE	92
7.1.2	FASE DI PERFORAZIONE, WORKOVER E CHIUSURA MINERARIA	93
7.1.3	FASE DI ESERCIZIO	94
7.2	PRELIEVI IDRICI	95
7.2.1	FASE DI CANTIERE	95
7.2.2	FASE DI PERFORAZIONE, WORKOVER E CHIUSURA MINERARIA	95
7.3	SCARICHI IDRICI	96
7.3.1	FASE DI CANTIERE	96
7.3.2	FASE DI PERFORAZIONE E WORKOVER	96
7.4	EMISSIONI SONORE	96
7.4.1	FASE DI CANTIERE	96
7.4.2	FASE DI PERFORAZIONE/WORKOVER E CHIUSURA MINERARIA	97
7.4.3	FASE DI ESERCIZIO	98
7.5	PRODUZIONE DI VIBRAZIONI	98
7.6	PRODUZIONE DI RIFIUTI	99
7.6.1	FASE DI CANTIERE	99

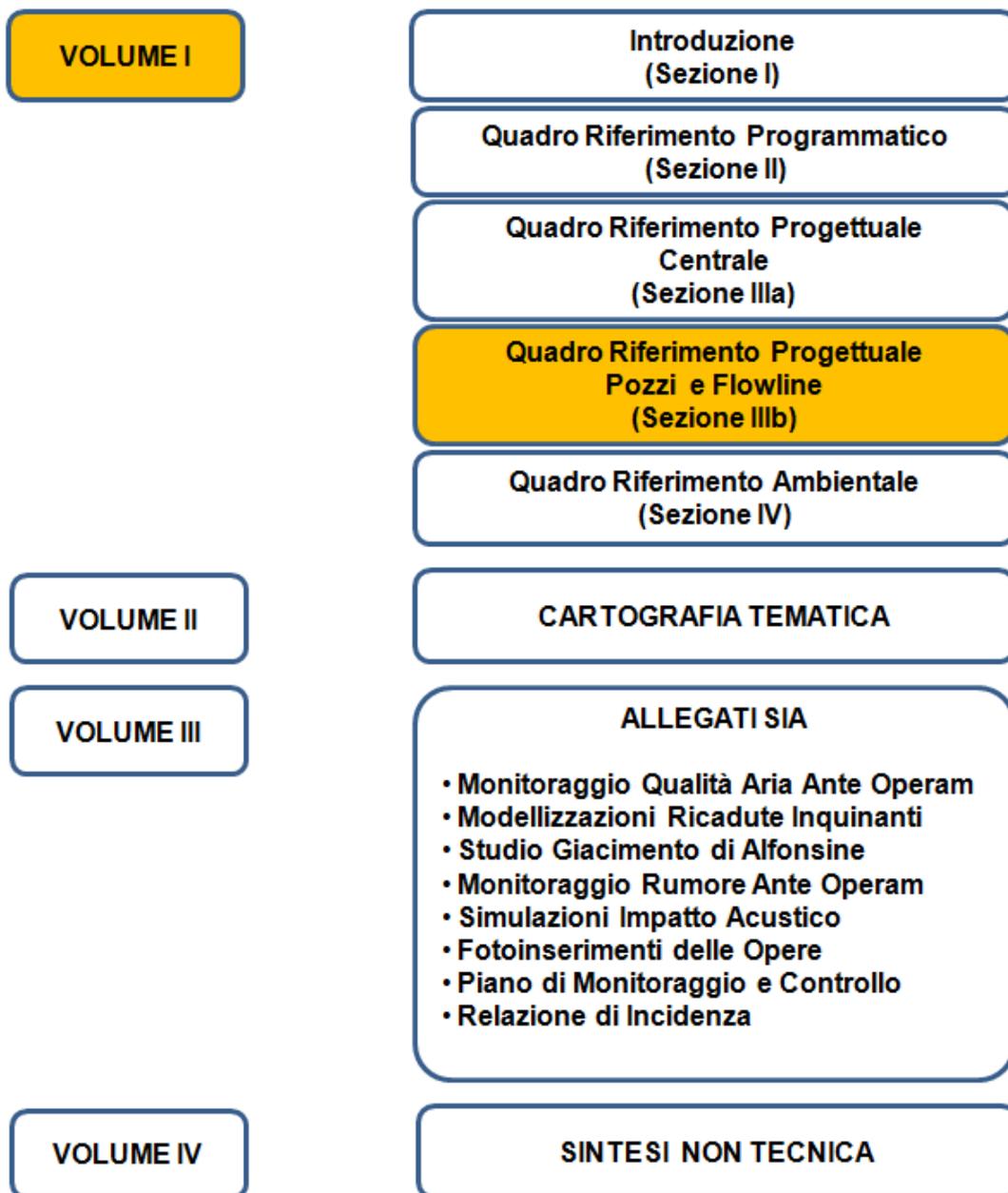
<b>Ciente</b>  <b>STOGIT</b>  <b>SNAM RETE GAS</b>	<b>Progettista</b> 	<b>Commessa</b> <b>P-1434</b>	<b>Unità</b> <b>00</b>
	<b>Località</b> <b>ALFONSINE (RA)</b>	<b>Doc. N.</b> <b>APS</b>	<b>LEY-0000-002</b>
	<b>Progetto</b> <b>CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE</b> <b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>	<b>Foglio</b> <b>4 di 104</b>	<b>Rev.</b> <b>00</b>
<b>N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521</b>			

7.6.2	FASE DI PERFORAZIONE, WORKOVER E CHIUSURA MINERARIA	99
7.7	UTILIZZO DI RISORSE E MATERIE PRIME	101
7.7.1	FASE DI CANTIERE	101
7.7.2	FASE DI PERFORAZIONE, WORKOVER E CHIUSURA MINERARIA	102
7.7.3	FASE DI ESERCIZIO	103
7.8	TRAFFICO DI MEZZI	104
7.8.1	FASE DI CANTIERE	104

Cliente  	Progettista 	Commessa P-1434	Unità 00
	Località ALFONSINE (RA)	Doc. N. APS	LEY-0000-002
	Progetto CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Foglio 5 di 104	Rev. 00
N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521			

## 1. INTRODUZIONE

La presente sezione costituisce il Quadro di Riferimento Progettuale relativo ai pozzi di sviluppo, ai pozzi di monitoraggio, ai pozzi da chiudere minerariamente ed al sistema di condotte di collegamento (flowline) tra Aree Cluster e Centrale (Sezione IIIb del Volume I, come descritto nella struttura di cui allo schema seguente). Per quanto riguarda gli aspetti programmatici relativi al progetto, si rimanda alla Sezione II del presente Volume I dello SIA, per gli aspetti progettuali relativi alla Centrale (Fase 1 e Fase 2), si rimanda alla Sezione IIIa, mentre per quanto riguarda la descrizione delle componenti ambientali interessate dal progetto e la stima degli impatti potenziali, si rimanda alla Sezione IV.



<b>Ciente</b>  	<b>Progettista</b> 	<b>Commessa</b> <b>P-1434</b>	<b>Unità</b> <b>00</b>
	<b>Località</b> <b>ALFONSINE (RA)</b>	<b>Doc. N.</b> <b>APS</b>	<b>LEY-0000-002</b>
	<b>Progetto</b> <b>CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE</b> <b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>	<b>Foglio</b> <b>6 di 104</b>	<b>Rev.</b> <b>00</b>
<b>N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521</b>			

Il programma di sviluppo del campo di stoccaggio gas di Alfonsine prevede la realizzazione di una nuova Centrale di stoccaggio gas, alla quale verranno collegati i pozzi di stoccaggio tramite la realizzazione di apposite condotte di collegamento (flowline).

Nella concessione di Alfonsine stoccaggio sono attualmente presenti No. 12 pozzi di cui 10 perforati negli anni 1953-1962 (Alfonsine 1-2-6-9-12-13-15-18-26-29) ed utilizzati per la fase di produzione primaria, uno (Valledane 1) perforato nel 1986 e completato in un livello sabbioso posto superiormente a quello del pool, che sarà utilizzato per lo stoccaggio e, infine, il pozzo Alfonsine 33 perforato nel 1995 con completamento in sand control ed utilizzabile per la fase di sviluppo del campo.

Il programma di sviluppo del campo di stoccaggio gas prevede, in particolare, la perforazione di No. 19 nuovi pozzi che, in aggiunta all'esistente pozzo Alfonsine 33, verranno utilizzati in fase di esercizio dello stesso.

Sono inoltre previsti interventi di workover su alcuni dei pozzi esistenti (Alfonsine 9, 15 e 18 e Valledane 1), con lo scopo di adibirli al monitoraggio delle pressioni, attività indispensabile per la corretta gestione del giacimento. E' altresì prevista la chiusura mineraria di No.7 pozzi di produzione primaria (Alfonsine 1, 2, 6, 12, 13, 26 e 29), ritenuti non utili per la nuova attività di stoccaggio.

Geologicamente, il giacimento di Alfonsine si presenta particolarmente complesso, sia dal punto di vista stratigrafico (assetto di tipo multilayer con fitte alternanze di livelli sabbiosi e siltoso-argillosi e conseguenti differenti caratteristiche petrofisiche), che strutturale (presenza di faglie che determinano compartimentazioni con blocchi a differente regime di pressioni e tavola d'acqua originaria).

A fronte di questa complessità si ritiene opportuno procedere ad uno sviluppo dello stoccaggio di tipo modulare, valutando il responso del giacimento in conseguenza di una prima fase di sviluppo parziale, a seguito di una prima stabilizzazione del working gas.

A tale scopo è stata pertanto valutata la possibilità di avviare una prima fase di sviluppo del progetto di stoccaggio nel campo di Alfonsine (Fase 1), da realizzarsi attraverso la messa in esercizio di No.5 pozzi, di cui No.4 di nuova perforazione e No.1 esistente, per ottenere una gestione efficiente del campo già nei primi anni di sviluppo, iniettando un cushion gas molto limitato ed erogando un working gas stabilizzato.

, iniettando un cushion gas limitato ed erogando un working gas stabilizzato. Lo scenario ottimale della Fase 1 di esercizio della Centrale di Alfonsine prevede pertanto un working gas massimo stabilizzato di  $150 \cdot 10^6 \text{ m}^3_{sc}$ , un cushion gas da iniettare pari a  $190 \cdot 10^6 \text{ m}^3_{sc}$ . La pressione a testa pozzo minima in erogazione è prevista pari a 70 Barsa, mentre la massima pressione prevista a testa pozzo a fine iniezione risulta circa 95-100 Barsa. Si prevede una portata massima in erogazione tra  $2 \cdot 10^6 \text{ m}^3_{sc}/g$  e  $2,5 \cdot 10^6 \text{ m}^3_{sc}/g$  ed una portata di iniezione ottimale di  $1,5 \cdot 10^6 \text{ m}^3_{sc}/g$ .

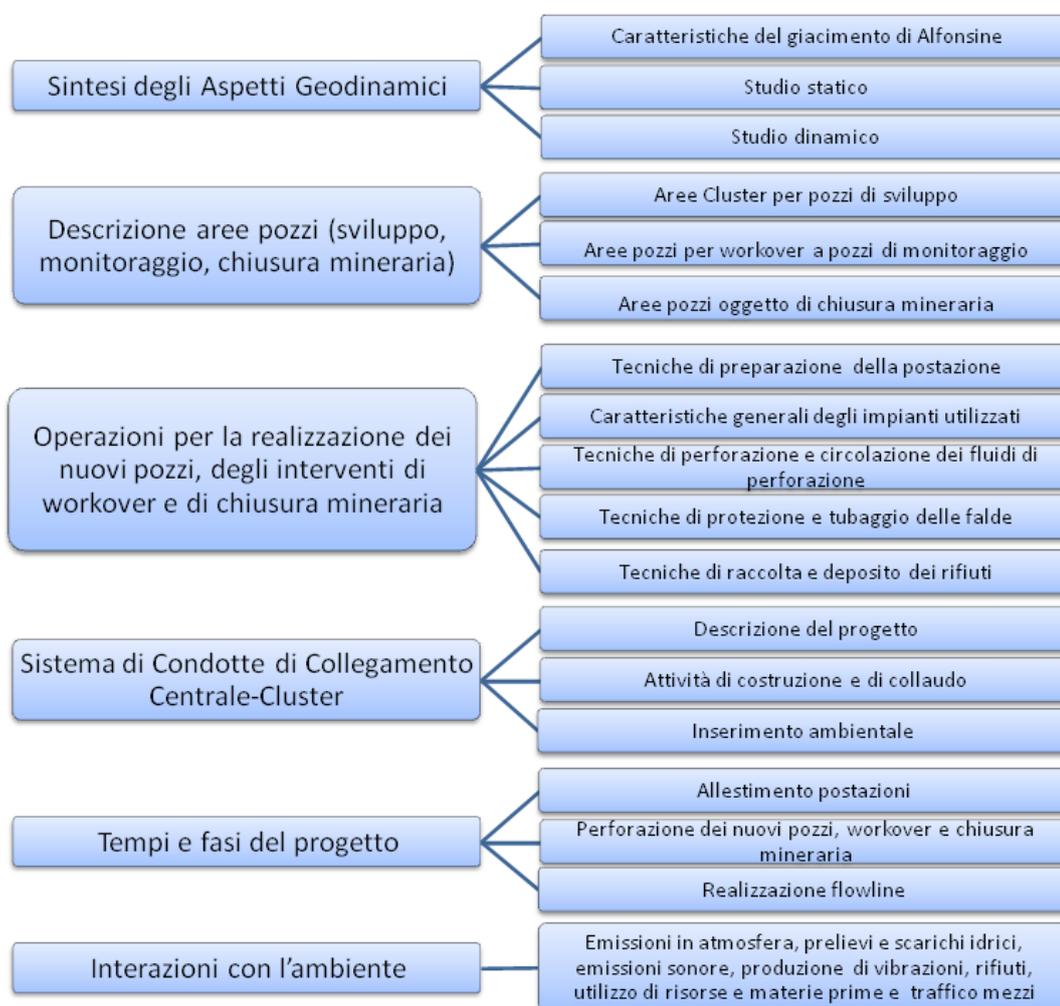
La presente sezione è articolata come segue:

- nel Capitolo 2 sono illustrate le caratteristiche del giacimento di Alfonsine, incluso nell'omonima concessione di stoccaggio, ed è riportata la descrizione della modellizzazione statica e dinamica dello stesso;
- nel Capitolo 3 sono descritte le caratteristiche principali delle aree cluster per i pozzi di sviluppo, dei pozzi oggetto di workover a pozzi di monitoraggio e dei pozzi oggetto di attività di chiusura mineraria;

<b>Ciente</b>  	<b>Progettista</b> 	<b>Commessa</b> <b>P-1434</b>	<b>Unità</b> <b>00</b>
	<b>Località</b> <b>ALFONSINE (RA)</b>	<b>Doc. N.</b> <b>APS</b>	<b>LEY-0000-002</b>
	<b>Progetto</b> <b>CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE</b> <b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>	<b>Foglio</b> <b>7 di 104</b>	<b>Rev.</b> <b>00</b>
<b>N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521</b>			

- nel Capitolo 4 sono descritte le operazioni per la realizzazione dei nuovi pozzi, degli interventi di workover e chiusura mineraria;
- nel Capitolo 5 è riportata la descrizione del sistema di condotte di collegamento (flowline) tra Centrale ed Aree Cluster e delle attività legate alla loro realizzazione;
- nel Capitolo 6 sono descritti i tempi e le fasi di realizzazione delle opere;
- nel Capitolo 7 sono illustrate le interazioni con l'ambiente.

La struttura del presente documento è illustrato nella seguente Figura 1.1.



**Figura 1.1: Struttura del Quadro Progettuale**

Cliente  	Progettista 	Commessa <b>P-1434</b>	Unità <b>00</b>
	Località <b>ALFONSINE (RA)</b>	Doc. N. <b>APS</b>	<b>LEY-0000-002</b>
	Progetto <b>CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE          STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>	Foglio <b>8 di 104</b>	Rev. <b>00</b>
<b>N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521</b>			

## 2. SINTESI DEGLI ASPETTI GEOLOGICI E DINAMICI

A seguito dell'acquisizione nel corso del 2008 di un rilievo sismico 3D, Stogit ha inteso procedere ad un aggiornamento della modellizzazione statica e dinamica del giacimento di Alfonsine al fine di valutare in modo più accurato l'idoneità e l'efficienza per l'esercizio allo stoccaggio del Pool B, il livello minerario primario del giacimento.

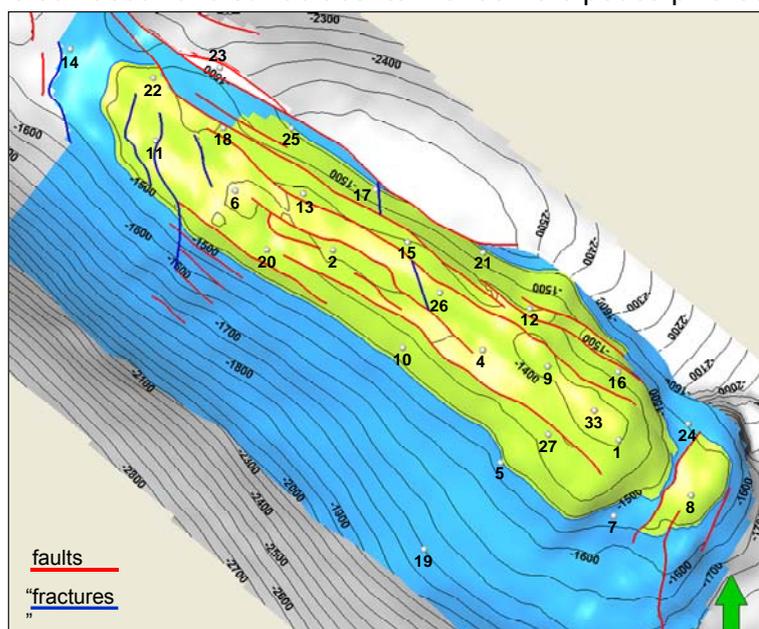
La messa a punto del nuovo Modello Statico 3D è stata indirizzata a fornire informazioni mirate sull'assetto geologico-strutturale del giacimento, finalizzate in particolare alla costruzione di un Modello Dinamico coerente con la storia produttiva e in grado di valutare correttamente idoneità e potenzialità per un'eventuale conversione all'esercizio dello stoccaggio.

Nel presente capitolo sono illustrate le caratteristiche del giacimento di Alfonsine (Paragrafo 2.1), incluso nell'omonima concessione di stoccaggio, ed è riportata la descrizione della modellizzazione statica (Paragrafo 2.2) e dinamica (Paragrafo 2.3) dello stesso.

### 2.1 CARATTERISTICHE DEL GIACIMENTO DI ALFONSINE

#### 2.1.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Il giacimento di Alfonsine, ubicato circa 20 km a NW di Ravenna, è situato nella zona Sud-orientale della Pianura Padana, in un settore in cui la deformazione dei sedimenti pliocenici e quaternari a seguito della strutturazione degli Appennini ha determinato la formazione di pieghe sepolte orientate in direzione NW-SE, la cui messa in posto è avvenuta prevalentemente nel corso del Pliocene Superiore e del Pleistocene. In particolare la struttura di Alfonsine è associata ad un'anticlinale scomposta da lineamenti tettonici sia compressivi che distensivi, situata nel sistema delle pieghe ferraresi-romagnole che sovrascorrono sull'adiacente monoclinale pedealpina ed adriatica.



**Figura 2.1: Alfonsine Pool B – Mappa Top Strutturale**

<b>Ciente</b>  	<b>Progettista</b> 	<b>Commessa</b> <b>P-1434</b>	<b>Unità</b> <b>00</b>
	<b>Località</b> <b>ALFONSINE (RA)</b>	<b>Doc. N.</b> <b>APS</b>	<b>LEY-0000-002</b>
	<b>Progetto</b> <b>CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE</b> <b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>	<b>Foglio</b> <b>9 di 104</b>	<b>Rev.</b> <b>00</b>
<b>N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521</b>			

L'anticlinale di Alfonsine è costituita da un thrust frontale orientato NW-SE, cui sono associati numerosi splays secondari con medesimo andamento, e da un backthrust che delimita la piega nell'area meridionale del giacimento (si veda la successiva Figura 2.3).

Inoltre nell'area di culmine dell'anticlinale sono presenti delle faglie interpretate come rilasci crestali, che hanno comunque dei rigetti molto modesti. Subito a SE della chiusura dell'anticlinale, in particolare in corrispondenza del pozzo AL29Dir, è stato individuato un "alto strutturale", appartenente alla piega posta in posizione più esterna e Sud-orientale rispetto alla struttura di Alfonsine.

Dal punto di vista geologico si tratta di un giacimento con assetto di tipo multilayer, in cui cioè la successione sedimentaria comprende fitte alternanze di litotipi con differenti caratteristiche petrofisiche.

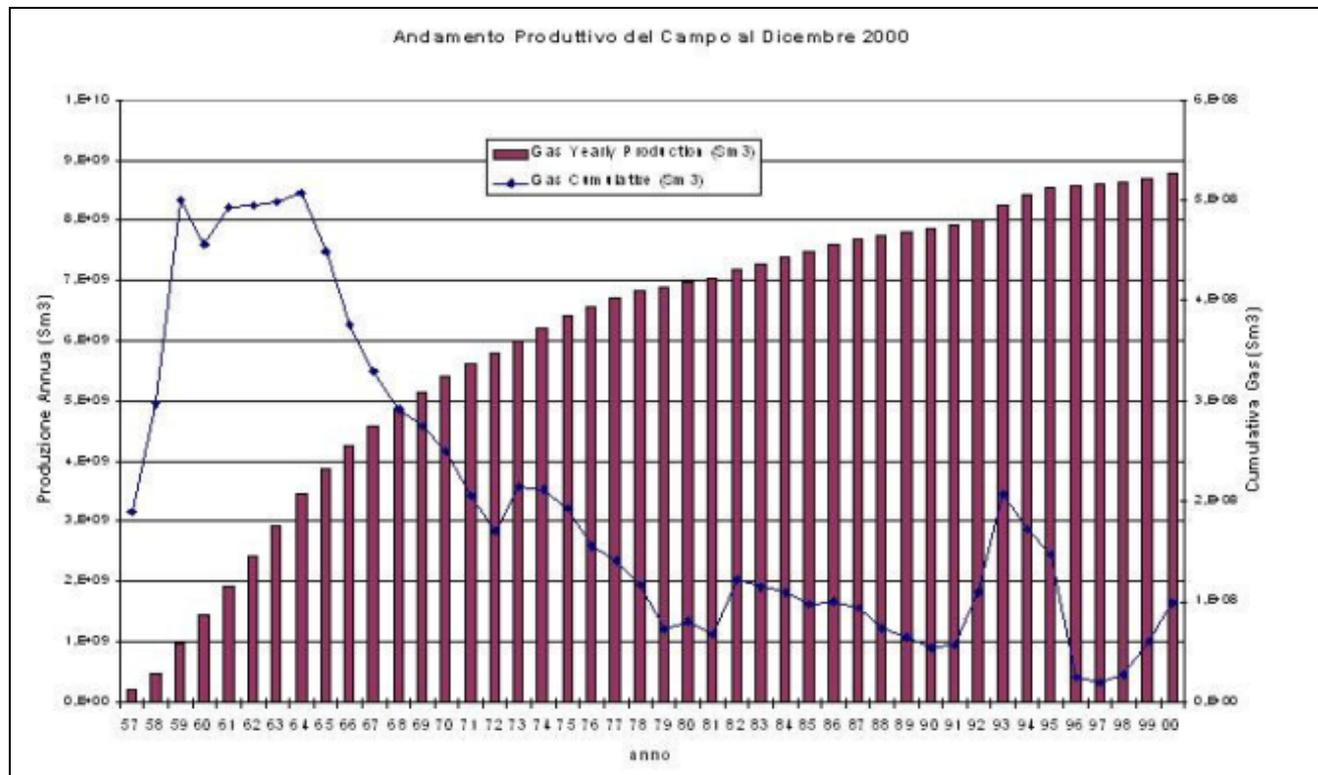
Le mappe strutturali evidenziano sistemi di faglie che scompongono l'area in blocchi tettonici differenziati e che determinano una conseguente compartimentazione del giacimento anche dal punto di vista idraulico e dinamico. In particolare si differenziano le seguenti aree, con i rispettivi pozzi di appartenenza:

- Area Meridionale: AL01, AL02, AL04, AL06, AL09, AL10, AL11, AL13, AL20, AL22, AL26, AL27, AL33;
- Area Centrale: AL15, AL16, AL18;
- Area Settentrionale: AL17, AL21, AL25;
- Area Alfonsine 12: AL12;
- Blocco Alfonsine 8: AL08.

## 2.1.2 STORIA PRODUTTIVA

La scoperta del giacimento risale al 1953; complessivamente sono stati perforati 33 pozzi, di cui 24 mineralizzati. La fase di produzione primaria si è protratta dal 1957 fino al 2000, con una produzione cumulativa pari a 8.531 MSm<sup>3</sup> di gas (Figura 2.2).

Cliente  	Progettista 	Commessa <b>P-1434</b>	Unità <b>00</b>
	Località <b>ALFONSINE (RA)</b>	Doc. N. <b>APS</b>	<b>LEY-0000-002</b>
	Progetto <b>CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE          STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>	Foglio <b>10 di 104</b>	Rev. <b>00</b>
<b>N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521</b>			



**Figura 2.2: Produzione del Campo al Dicembre 2000**

Attualmente risultano aperti 11 pozzi, di cui 10 completati nel Pool B. Questo livello, principale reservoir del giacimento posto mediamente a profondità di circa 1.500 m, è costituito da depositi di natura torbiditica appartenenti alla Formazione Porto Corsini (Pliocene Inferiore), con livelli sabbiosi fittamente intercalati da litotipi argilloso-siltosi. I valori medi di porosità delle sabbie variano dal 20 al 28%, mentre la permeabilità è compresa tra 20 e 120 mD. La copertura del giacimento è assicurata da depositi argillosi (F.ne Porto Garibaldi eq. - Pliocene Medio e Superiore), che ricoprono l'intera struttura con uno spessore nell'ordine di 100-120 m.

La pressione statica iniziale di fondo SBHP @datum 1.497 m s.l.m. era pari a 166,8 barsa, mentre la pressione di abbandono a fine produzione è risultata pari a 84,4 barsa.

### 2.1.3 CONTATTI GAS-ACQUA

La quota della tavola d'acqua originaria è differente nei singoli blocchi del giacimento, che risulta conseguentemente compartimentato dal punto di vista fisico ed idraulico. Il GWCin è stato determinato sulla base dei dati dei pozzi verticali perforati durante la fase di produzione primaria del giacimento. I contatti originari medi definiti sulla base dei log sono i seguenti:

- Area Meridionale (culmine strutturale) GWCin = 1.510 m s.s.l.
- Area Centrale GWCin = 1.520 m s.s.l.
- Area Settentrionale GWCin = 1.560 m s.s.l.
- Area Alfonsine 12 GWCin = 1.530 m s.s.l.

<b>Cliente</b>  	<b>Progettista</b> 	<b>Commessa</b> <b>P-1434</b>	<b>Unità</b> <b>00</b>
	<b>Località</b> <b>ALFONSINE (RA)</b>	<b>Doc. N.</b> <b>APS</b>	<b>LEY-0000-002</b>
	<b>Progetto</b> <b>CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE</b> <b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>	<b>Foglio</b> <b>11 di 104</b>	<b>Rev.</b> <b>00</b>
<b>N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521</b>			

- Blocco Alfonsine 8 GWCin = 1.557 m s.s.l.

Queste informazioni sono state utilizzate per l'elaborazione dei calcoli volumetrici statici e dinamici. Il pozzo AL33, ubicato nella zona meridionale, presenta un GWCin a 1.486 m, indicativo di una risalita della tavola d'acqua di 24 m avvenuta a seguito della fase di produzione primaria fino all'anno di perforazione del pozzo (1995).

## 2.2 SINTESI DEI RISULTATI DELLO STUDIO STATICO

La complessità del giacimento di Alfonsine dal punto di vista geologico-strutturale si riconduce sia a fattori di natura stratigrafica (assetto di tipo multilayer, con reservoir costituito da fitte alternanze di litotipi con differenti caratteristiche petrofisiche) che tettonica (presenza di sistemi di faglie che scompongono l'area in blocchi tettonici differenziati e conseguente compartimentazione del giacimento anche dal punto di vista idraulico e dinamico).

Il reservoir principale, indiziato per la conversione all'attività di stoccaggio, appartiene alla F.ne Porto Corsini (Pliocene Inferiore) ed è denominato dal punto di vista minerario Pool B; esso presenta uno spessore medio di circa 150 m ed è delimitato superiormente da litotipi argilloso-siltosi (F.ne Porto Garibaldi eq.) che rappresentano la formazione di copertura.

Al fine di valutare in modo più accurato l'idoneità e l'efficienza per l'esercizio allo stoccaggio del Pool B del giacimento di Alfonsine, su cui il precedente studio, eseguito nel 2001, non aveva potuto fornire elementi di certezza, è stato messo a punto un nuovo Modello Statico con l'utilizzo del software 3D Petrel. La fase di modellizzazione, condotta in collaborazione con il "Petroleum Engineering Group" del Politecnico di Torino, si è basata su una migliore definizione dell'assetto geologico-strutturale, del giacimento, grazie in particolare alle informazioni desunte dall'interpretazione di un rilievo sismico 3D di recente acquisizione (2008), esteso su oltre 200 km<sup>2</sup>.

L'interpretazione geologica dei dati sismici acquisiti è stata mirata alla definizione delle geometrie dei due corpi principali che costituiscono il giacimento di Alfonsine (Pool B e Pool A). Lo studio ha condotto all'individuazione e alla mappatura di alcune superfici (limiti di sequenza) significative nell'evoluzione tettono-sedimentaria dell'area, in corrispondenza delle quali si sono verificate importanti fasi di strutturazione e rilevanti variazioni litologiche e di facies nelle successioni deposizionali. In particolare sono state interpretate e mappate quattro superfici, definite anche a livello regionale nell'area del Ravennate e dell'alto Adriatico, che identificano o approssimano i limiti superiore ed inferiore dei due principali livelli minerari che caratterizzano la successione di Alfonsine. Esse sono denominate rispettivamente:

- bottom PL1-Z (near top Pool B);
- top PL-J (near bottom Pool B);
- top PL-K (near top Pool A);
- top PL-N (near bottom Pool A).

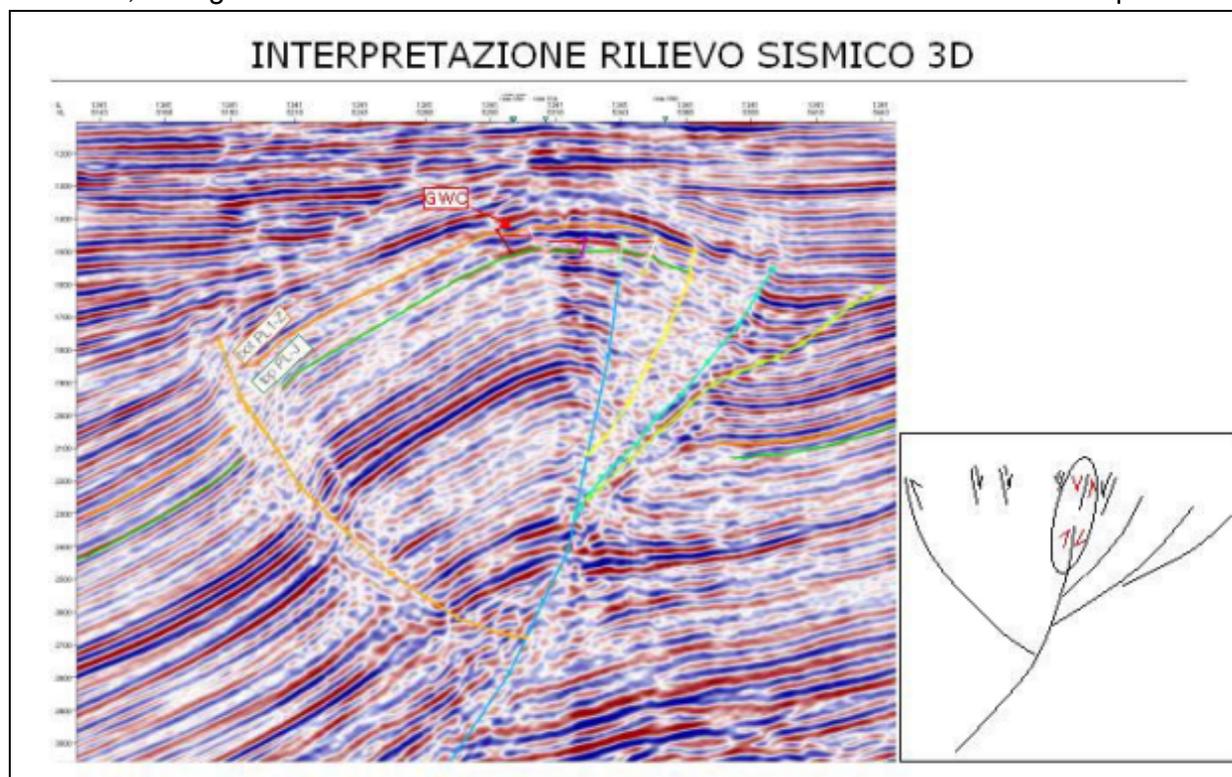
Nella zona di cresta sono stati inoltre interpretati il top della mineralizzazione a gas e la tavola d'acqua, in quanto queste informazioni rivestono fondamentale importanza per valutazioni sul grado di compartimentazione del reservoir e per la definizione delle volumetrie del giacimento. È stato infine interpretato il livello bottom PLQ-D, orizzonte più superficiale assunto quale riferimento per l'operazione di conversione in profondità.

Cliente  	Progettista 	Commessa <b>P-1434</b>	Unità <b>00</b>
	Località <b>ALFONSINE (RA)</b>	Doc. N. <b>APS</b>	<b>LEY-0000-002</b>
	Progetto <b>CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE          STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>	Foglio <b>12 di 104</b>	Rev. <b>00</b>
<b>N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521</b>			

Nel complesso sono stati quindi interpretati sette orizzonti, definendo per ciascuno di essi l'assetto strutturale. Per quanto riguarda la messa in profondità del Pool B si è proceduto con il calcolo di una velocità intervallo costante, computata dalla media aritmetica dei dati di pozzo.

Le mappe ricavate dopo una prima conversione con velocità costante sono state successivamente calibrate sia ai pozzi verticali che a quelli direzionati. Le mappe sono state realizzate con un grid di 50x50 m.

La seguente Figura 2.3 evidenzia i principali elementi della struttura di Alfonsine, il cui assetto è definito da una faglia frontale caratterizzata da successive riattivazioni, da un back-thrust con vergenza antitetica, da faglie dirette di rilascio crestale e da un GWC affetto da dislocazioni di quota.



**Figura 2.3: Interpretazione Rilievo Sismico 3D**

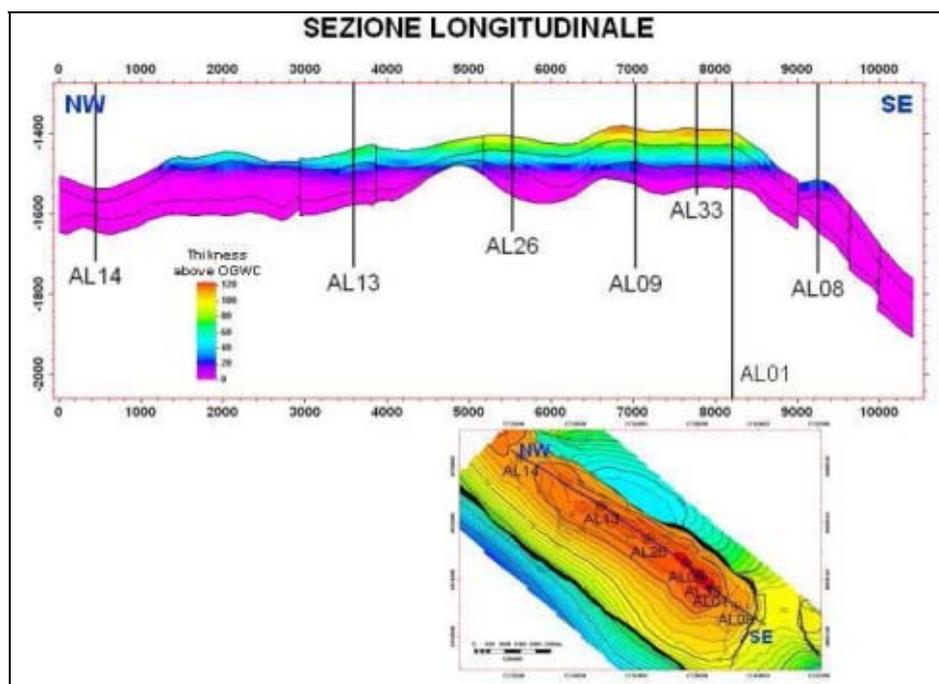
Ai fini della caratterizzazione petrofisica dei livelli di interesse (Pool B) si è fatto essenzialmente riferimento allo studio di giacimento condotto nel 2001, che ha preso in considerazione tutti i dati al momento (e ad ora) disponibili riguardanti sia registrazioni di log elettrici che analisi su carote di fondo. Nell'ambito dello studio citato sono stati analizzati ed interpretati i dati relativi ai 33 pozzi perforati, utilizzando tutti i log disponibili (PS ed ES) e i dati dei carotaggi meccanici. Su questa base sono state definite le principali caratteristiche del Pool B, relative ad aspetti stratigrafici (top, bottom, spessori, suddivisione in layer), petrofisici (porosità, permeabilità, saturazione) e contatti originari tra i fluidi (acqua e gas). In occasione di questo nuovo studio si è peraltro proceduto a raccogliere informazioni integrative soprattutto per quanto concerne i valori di Net/Gross, attraverso il computo esteso anche al pozzo Alfonsine 8, non considerato nel precedente studio, e la nuova taratura in sei pozzi (Alfonsine 1-4-6-10-23-27) in cui è stato scorporato dal Pool B un intervallo sommitale con scadenti caratteristiche petrofisiche.

Cliente  	Progettista 	Commessa P-1434	Unità 00
	Località ALFONSINE (RA)	Doc. N. APS	LEY-0000-002
	Progetto CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Foglio 13 di 104	Rev. 00
<b>N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521</b>			

Un fattore che ha implicato alcune limitazioni tanto nell'interpretazione sismica quanto nella caratterizzazione di dettaglio delle proprietà petrofisiche si riconduce alla scadente qualità del set di log elettrici disponibili, relativi a pozzi in gran parte perforati negli anni '60. Unicamente nel pozzo Alfonsine 33, perforato nel 1995, è disponibile una serie di informazioni più complete, che ha consentito sia adeguate tarature del dato sismico (sonic log) che valutazioni più accurate di aspetti petrofisici, grazie anche ad un carotaggio continuo del reservoir.

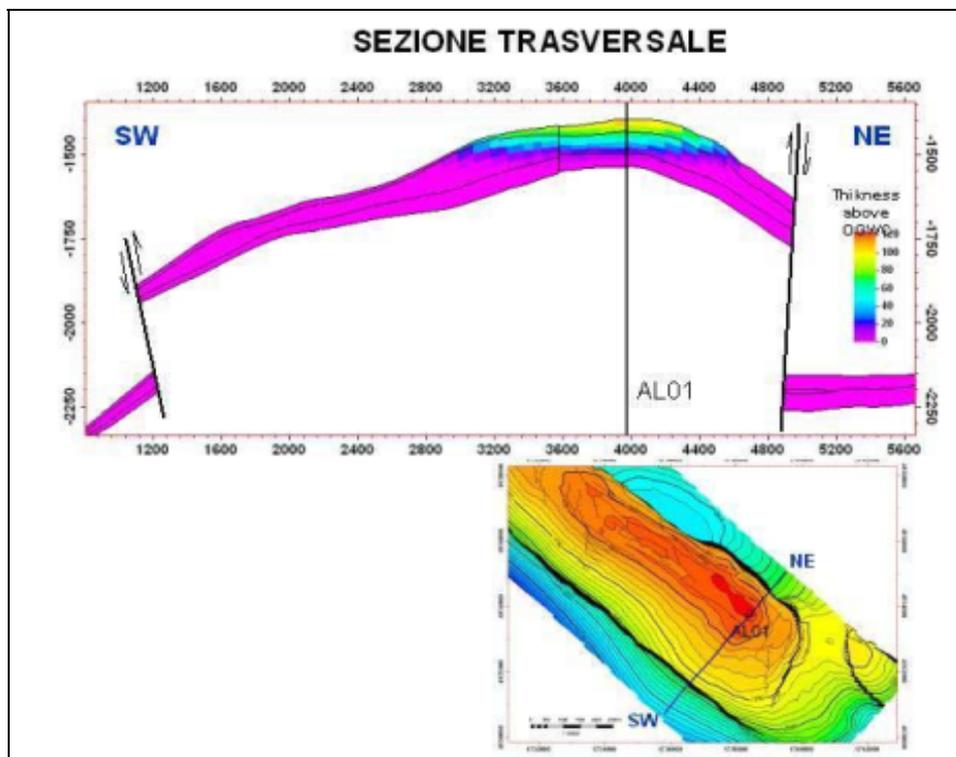
La fase di modellizzazione statica del giacimento, elaborata partendo dal progetto Petrel prodotto su base sismica, è stata condotta dopo un'attenta verifica di tutti i dati di pozzo disponibili (log, stratigrafia, petrofisica). Il modello proposto evidenzia una compartimentazione del giacimento in blocchi strutturali differenziati, denominati Area Settentrionale, Centrale, Meridionale, Alfonsine 12 e Alfonsine 8.

Nelle figure seguenti sono riportate rispettivamente una sezione longitudinale e trasversale del giacimento.



**Figura 2.4: Sezione Longitudinale del Giacimento**

Cliente  SNAM RETE GAS	Progettista 	Commessa P-1434	Unità 00
	Località ALFONSINE (RA)	Doc. N. APS	LEY-0000-002
	Progetto CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Foglio 14 di 104	Rev. 00
N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521			



**Figura 2.5: Sezione Trasversale del Giacimento**

Sulla base dei dati petrofisici disponibili, dei contatti gas-acqua ricavati dall'analisi dei log di pozzo e di considerazioni sull'assetto strutturale proposto per il giacimento si è proceduto alla valutazione del GOIP, che è risultato pari a  $13.754 \text{ MSm}^3$ . Questo valore presenta un incremento di circa il 10% rispetto allo studio del 2001 ( $+ 1.157 \text{ MSm}^3$ ) e risulta sostanzialmente in linea con il GOIP dinamico indicato dello studio di giacimento del 2001, pari a  $13.158 \text{ MSm}^3$ .

In conclusione la costruzione del Modello Statico 3D del giacimento ha fornito una rappresentazione coerente delle informazioni geologiche desunte dalla sismica e dai pozzi, a supporto dell'elaborazione di un Modello Dinamico 3D in grado di simulare in modo corretto e affidabile il comportamento effettivo del giacimento.

### 2.3 SINTESI DEI RISULTATI DELLO STUDIO DINAMICO

La simulazione del comportamento dinamico del campo di Alfonsine è stata effettuata in tre fasi distinte (Politecnico di Torino – Petroleum Engineering Group, 2009):

- inizializzazione;
- history match;
- risposta del sistema durante la futura attività di stoccaggio (forecast).

Nella fase di inizializzazione è stato costruito il modello geometrico tridimensionale del Pool B, tenendo conto del modello geologico, nonché del contatto gas/acqua e delle caratteristiche termodinamiche dei fluidi di giacimento.

	Progettista 	Commessa <b>P-1434</b>	Unità <b>00</b>
	Località <b>ALFONSINE (RA)</b>	Doc. N. <b>APS</b>	<b>LEY-0000-002</b>
	Progetto <b>CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE          STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>	Foglio <b>15 di 104</b>	Rev. <b>00</b>
<b>N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521</b>			

Nella fase di history match sono state effettuate delle simulazioni del comportamento dinamico del giacimento, variando progressivamente i parametri di campo e di pozzo, fino ad ottenere una buona riproducibilità delle portate storiche di produzione ed iniezione del gas, delle portate storiche di produzione dell'acqua (laddove disponibili) e delle misure statiche di pressione a fondo pozzo registrate durante la vita del campo.

Una volta calibrato il modello sono state effettuate delle previsioni del comportamento futuro dello stoccaggio secondo diversi criteri di svasso e di ricostituzione, con l'obiettivo di individuare il miglior scenario di sviluppo e la strategia di gestione del campo. In particolare lo studio ha avuto la finalità di valutare il comportamento del sistema di stoccaggio nel tempo nell'ipotesi di ricostituzione del campo alla pressione iniziale del giacimento e di erogazione durante la fase di svasso sino ad una pressione minima di testa pozzo pari a 70 barsa in seguito alla realizzazione di 19 nuovi pozzi verticali e dell'utilizzo del pozzo già esistente Alfonsine 33.

In fase di modellizzazione dinamica il reservoir è stato suddiviso in cinque zone, delimitate da faglie longitudinali che attraversano il campo, in accordo con il modello statico: la zona Nord, la zona Centro, la zona Sud, la zona Pozzo 12 e la zona Pozzo 8 (quest'ultima non verrà però utilizzata per lo stoccaggio di gas).

La simulazione del comportamento futuro del giacimento ha assunto come ipotesi di studio una data iniziale del 1 Aprile 2010 e comprende, dopo una fase preliminare di ricostituzione del campo, 10 cicli di stoccaggio completi. L'erogazione del gas, per ciascun ciclo di stoccaggio, inizia il 21 Novembre e termina il 7 Aprile dell'anno seguente; al termine è stata prevista una settimana di chiusura per operazioni di misura e manutenzione. Il periodo di iniezione del gas avviene tra il 14 Aprile e il 15 Novembre ed è anch'esso seguito da una settimana di chiusura, nuovamente dedicata ad operazioni di misura e manutenzione, prima della successiva fase di svasso.

### 2.3.1 SCENARI DI FORECAST

Per valutare le migliori modalità di gestione del campo nella futura attività di stoccaggio sotterraneo del gas naturale, sono stati simulati numerosi possibili scenari, variando sia le condizioni di esercizio del campo sia il numero di nuovi pozzi da perforare.

#### **Scenario di sviluppo base (caso 0)**

Sulla base dei risultati ottenuti mediante la simulazione del comportamento dinamico del giacimento sia durante la fase di ricostituzione sia durante l'attività di stoccaggio vera e propria, si è verificato che, in aggiunta al pozzo esistente ALF-33, è necessaria la realizzazione di 19 nuovi pozzi a tipologia direzionata. La valutazione dell'ubicazione dei pozzi da realizzare ex novo è stata effettuata secondo un processo di ottimizzazione, mirato a massimizzare il valore del working gas.

I risultati delle simulazioni indicano che, dopo 5 cicli di stoccaggio e attraverso l'impiego di 20 pozzi (19 pozzi nuovi + ALF-33) si raggiunge un Working Gas pari a circa  $1.846 \cdot 10^6 \text{ m}^3_{\text{SC}}$ , pressoché stabilizzato e bilanciato. La durata del plateau di produzione risulta essere pari a 74 giorni, mentre l'acqua prodotta durante la fase di svasso è pari a circa  $26 \text{ m}^3_{\text{ST}}$ .

#### **Variazione delle condizioni operative (best case)**

Sulla base dei risultati ottenuti dallo scenario di sviluppo base, mantenendo la stessa strategia di ricostituzione, si è valutato un ulteriore scenario che prevede l'incremento della portata di produzione e iniezione da  $15 \cdot 10^6 \text{ m}^3_{\text{SC}}$  a  $20 \cdot 10^6 \text{ m}^3_{\text{SC}}$ .

Cliente  	Progettista 	Commessa <b>P-1434</b>	Unità <b>00</b>
	Località <b>ALFONSINE (RA)</b>	Doc. N. <b>APS</b>	<b>LEY-0000-002</b>
	Progetto <b>CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>	Foglio <b>16 di 104</b>	Rev. <b>00</b>
<b>N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521</b>			

Il Working Gas relativo al quinto svaso risulta essere pari a  $1.960 \cdot 10^6 \text{ m}^3_{\text{SC}}$  e la durata del plateau di produzione risulta essere pari a 27 giorni. L'acqua prodotta durante la fase di svaso è pari a  $34 \text{ m}^3_{\text{ST}}$ .

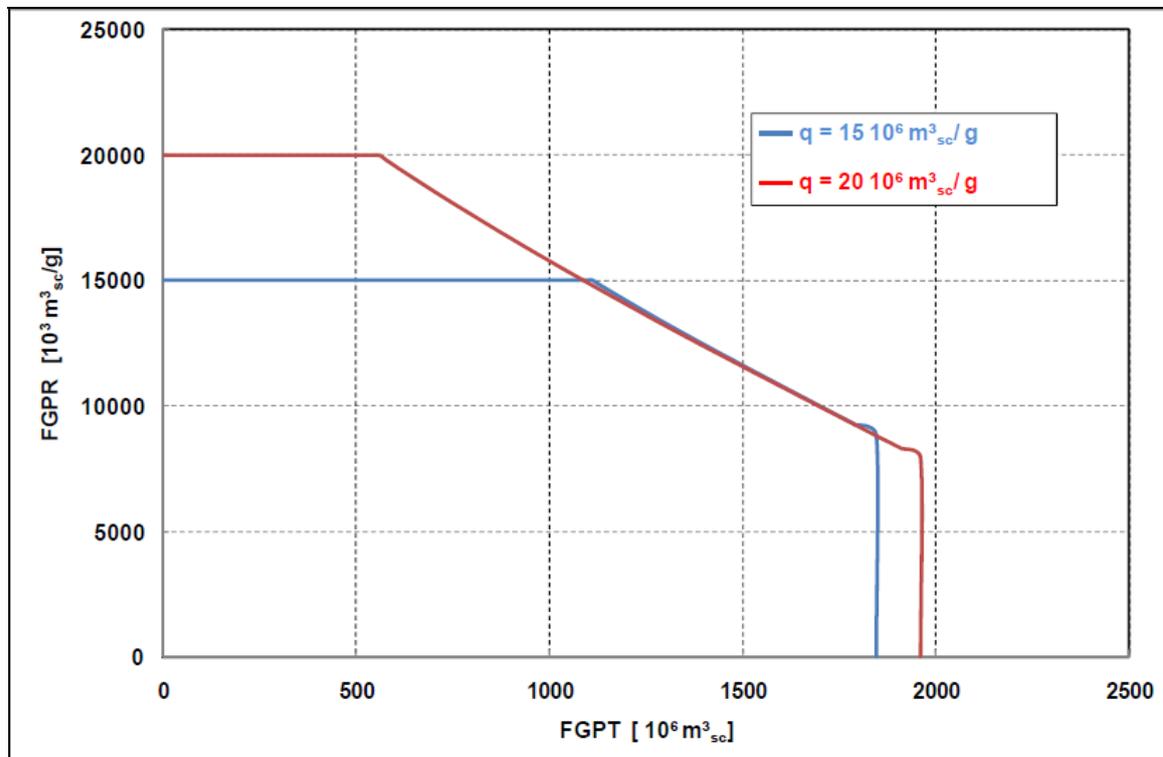
Nella tabella seguente vengono riassunti tutti i risultati dello scenario analizzato con l'indicazione del valore del working gas, del gas iniettato, dello stock massimo, della durata del plateau e del volume di acqua cumulativamente prodotto per ogni ciclo di stoccaggio simulato.

CICLO	ANNI	WG ( $10^6 \text{ m}^3_{\text{SC}}$ )	INJ ( $10^6 \text{ m}^3_{\text{SC}}$ )	WATER ( $\text{m}^3_{\text{ST}}$ )	PLATEAU (days)	Stock MAX ( $10^6 \text{ m}^3_{\text{SC}}$ )
<b>Ciclo 1</b>	2011-2012	2039	1957	9	33	3165
<b>Ciclo 2</b>	2012-2013	1966	1981	12	28	3180
<b>Ciclo 3</b>	2013-2014	1959	1970	18	28	3191
<b>Ciclo 4</b>	2014-2015	1955	1959	25	28	3195
<b>Ciclo 5</b>	2015-2016	1959	1956	34	27	3192
<b>Ciclo 6</b>	2016-2017	1945	1941	46	27	3188
<b>Ciclo 7</b>	2017-2018	1941	1934	61	27	3181
<b>Ciclo 8</b>	2018-2019	1935	1927	79	27	3172
<b>Ciclo 9</b>	2019-2020	1938	1927	100	26	3161
<b>Ciclo 10</b>	2020-2021	1924	1915	123	26	3152

**Tabella 2.1: Riepilogo dei Risultati per lo Scenario di Variazione delle Condizioni Operative**

La curva di erogabilità del campo, riferita al 5° ciclo di stoccaggio, è riportata nella seguente Figura 2.6 ed è confrontata con quella dello scenario di sviluppo ottimizzato.

Cliente  STOGIT  SNAM RETE GAS	Progettista 	Commessa P-1434	Unità 00
	Località ALFONSINE (RA)	Doc. N. APS	LEY-0000-002
	Progetto CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Foglio 17 di 104	Rev. 00
N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521			



**Figura 2.6: Confronto tra le Curve di Erogabilità riferite al 5° Ciclo di Stoccaggio, per i due Scenari Considerati**

### 2.3.2 DETERMINAZIONE DEL CUSHION GAS

La valutazione del volume del *Cushion Gas* viene effettuata nel modo seguente:

Cushion Gas = Riserve @ 15 Barsa + Stock massimo iniettato @ 5° ciclo di riferimento – Working Gas @ 70 Barsa

Avendo considerato come Stock massimo per il 5° ciclo di riferimento pari a  $3.192 \cdot 10^6 m^3_{sc}$ , le riserve @ 15 Barsa pari a  $2.021 \cdot 10^6 m^3_{sc}$  e con un Working gas @ 70 Barsa pari a  $1.960 \cdot 10^6 m^3_{sc}$ , il *Cushion Gas* risulta pari a  $3.253 \cdot 10^6 m^3_{sc}$  con un'efficienza del giacimento allo stoccaggio pari a circa il 38%. Pertanto il *Cushion Gas* da iniettare in giacimento risulterebbe pari a  $1.232 \cdot 10^6 m^3_{sc}$ .

## 2.4 SINTESI DEI RISULTATI DELLO STUDIO DINAMICO – FASE 1

Come già accennato precedentemente, a fronte della complessità geologica del giacimento di Alfonsine, si è ritenuto di procedere ad uno sviluppo di tipo modulare dello stoccaggio, attraverso una prima fase (Fase 1) di sviluppo parziale.

Sono pertanto state eseguite una serie di simulazioni allo scopo di verificare tale sviluppo parziale del campo di Alfonsine con l'impiego di un limitato numero di pozzi, per ottenere una gestione efficiente del campo. Oltre all'unico pozzo attualmente aperto, Alfonsine 33, è stata considerata la perforazione e la messa in esercizio di un numero massimo di 4 pozzi nell'area di Alfonsine 33, tutti localizzati al culmine della struttura.

Cliente  	Progettista 	Commessa P-1434	Unità 00
	Località ALFONSINE (RA)	Doc. N. APS	LEY-0000-002
	Progetto CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Foglio 18 di 104	Rev. 00
<b>N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521</b>			

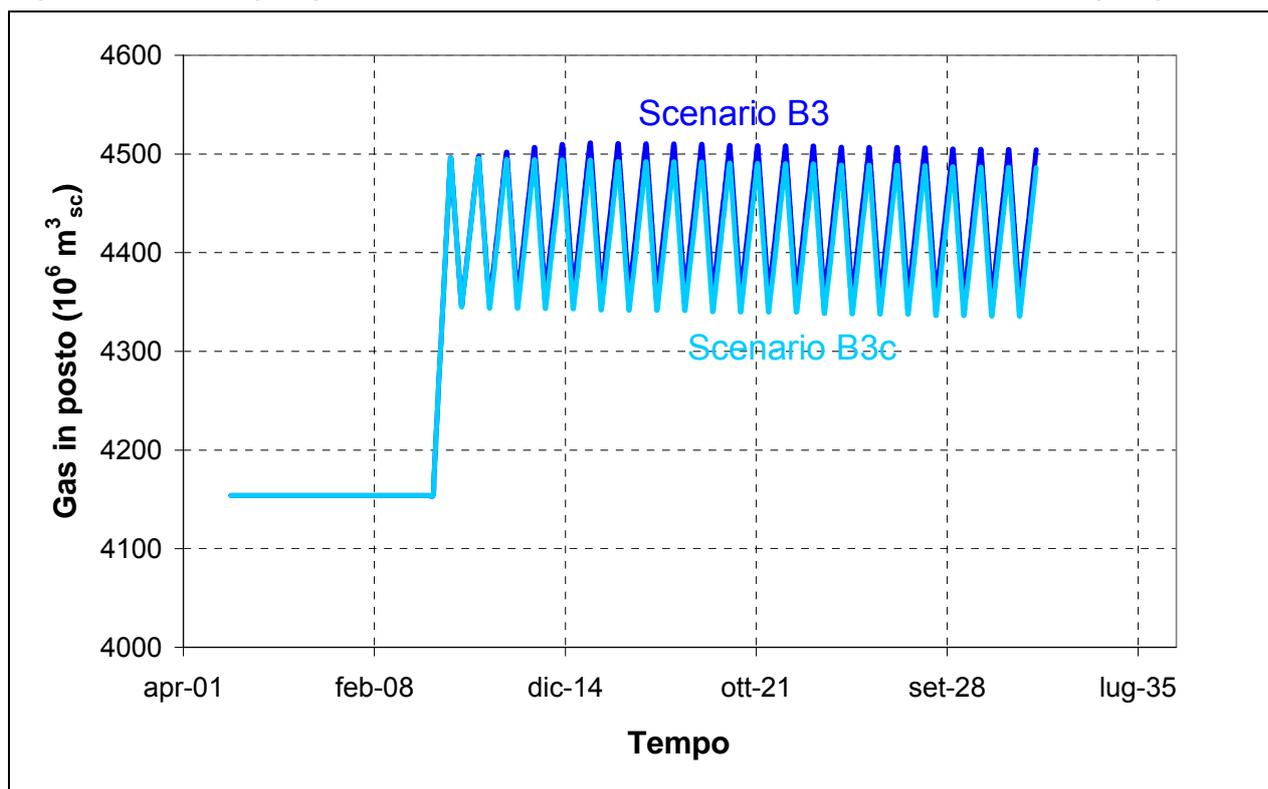
La minima pressione a testa pozzo (F.T.H.P.) è fissata a 70 Bar, mentre le portate di iniezione e di erogazione sono state assegnate in funzione delle potenzialità dei singoli pozzi. Infine è stato monitorato il passaggio di gas oltre lo spill point nell'area del pozzo Alfonsine 4, di fondamentale importanza per la stabilizzazione del working gas.

La possibilità di uno sviluppo parziale del campo è stata valutata secondo due principali approcci.

Una prima serie di simulazioni (Scenari A) è stata eseguita con l'obiettivo di raggiungere una pressione costante in giacimento, in particolare esercendo il campo all'80%, 90% e 100% della pressione originaria ( $P_i$ ) con l'impiego da 3 a 4 pozzi nuovi e valutando come parametri liberi il working gas ed il cushion gas. Per tutti i casi in esame è risultata una forte instabilità di sistema con un working gas che ha raggiunto i  $500-550 \cdot 10^6 \text{ m}^3_{sc}$  a fronte di un elevato cushion gas da iniettare, variabile tra  $700$  e  $2.350 \cdot 10^6 \text{ m}^3_{sc}$ .

Per ovviare al problema dell'instabilità del sistema è stato considerato un secondo approccio, a volume costante (Scenari B), con l'obiettivo di realizzare un prefissato working gas e cushion gas, considerando come parametro libero la pressione di ricostituzione (pressioni inferiori al 100% della  $P_i$ ). Tale approccio è risultato efficace ed ha permesso di ottenere un working gas stabile massimo pari a  $150 \cdot 10^6 \text{ m}^3_{sc}$  ed un cushion gas di  $190 \cdot 10^6 \text{ m}^3_{sc}$ , con passaggio di gas molto limitato oltre lo spill point individuato nella zona Alfonsine 4.

In definitiva, lo scenario ottimale della Fase 1 prevede un working gas massimo stabilizzato di  $150 \cdot 10^6 \text{ m}^3_{sc}$ , un cushion gas da iniettare pari a  $190 \cdot 10^6 \text{ m}^3_{sc}$  (Figura 2.7). La pressione a testa pozzo minima in erogazione è prevista pari a 70 Bar (F.T.H.P.), mentre la massima pressione prevista a testa pozzo a fine iniezione risulta circa 95-100 Barsa. Si prevede una portata massima in erogazione tra  $2 \cdot 10^6 \text{ m}^3_{sc}/g$  e  $2,5 \cdot 10^6 \text{ m}^3_{sc}/g$  (Figura 2.8) ed una portata di iniezione ottimale di  $1,5 \cdot 10^6 \text{ m}^3_{sc}/g$  (Figura 2.9).



Cliente  	Progettista 	Commessa P-1434	Unità 00
	Località ALFONSINE (RA)	Doc. N. APS	LEY-0000-002
	Progetto CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Foglio 19 di 104	Rev. 00
N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521			

Figura 2.7: Andamento del Gas in posto nel Tempo per Entrambi gli Scenari Considerati

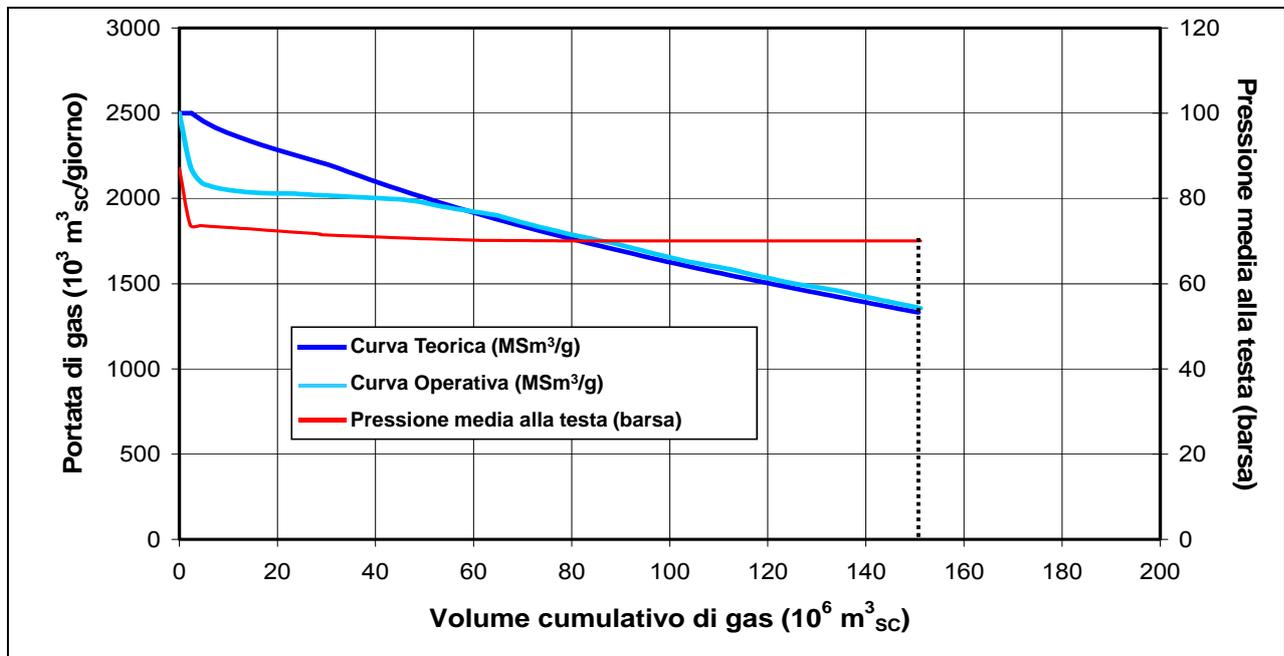


Figura 2.8: Curve di Erogabilità relativa allo Scenario Ottimale della Fase 1 di Sviluppo

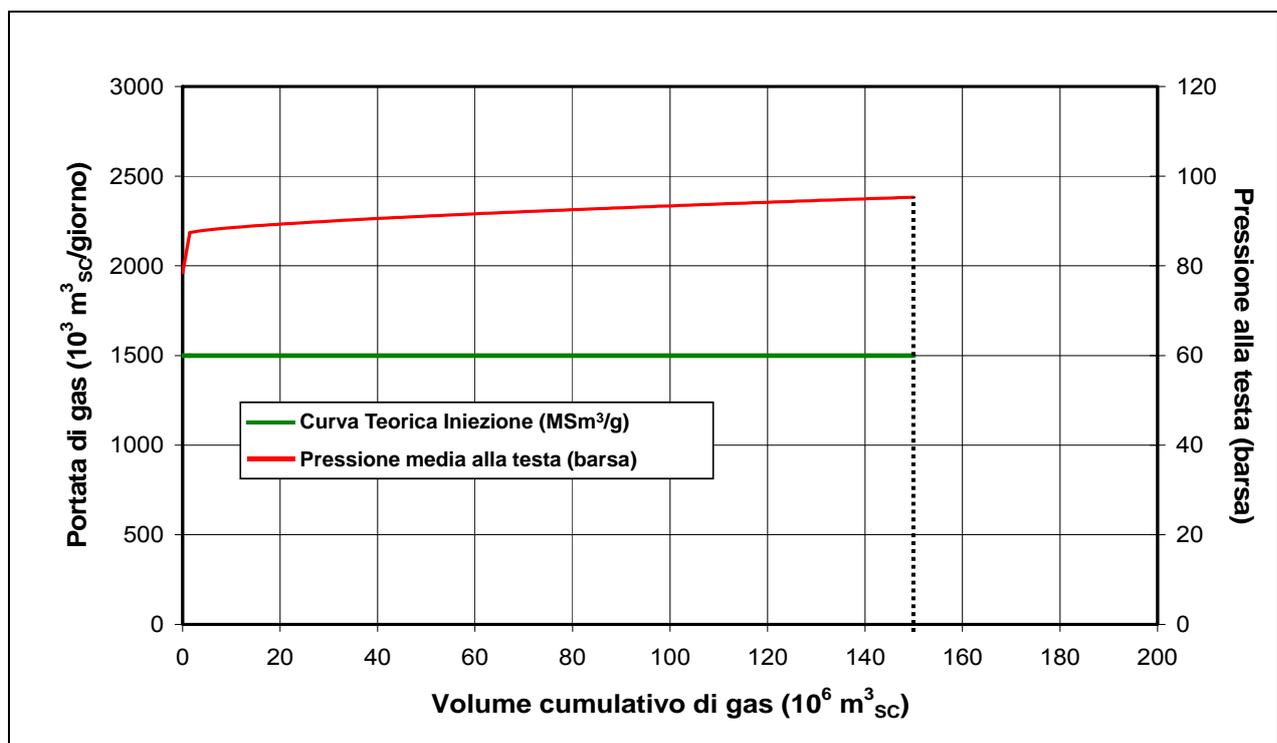


Figura 2.9: Curva di Iniettività relativa allo Scenario Ottimale della Fase 1 di Sviluppo

<b>Ciente</b>  	<b>Progettista</b> 	<b>Commessa</b> <b>P-1434</b>	<b>Unità</b> <b>00</b>
	<b>Località</b> <b>ALFONSINE (RA)</b>	<b>Doc. N.</b> <b>APS</b>	<b>LEY-0000-002</b>
	<b>Progetto</b> <b>CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE</b> <b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>	<b>Foglio</b> <b>20 di 104</b>	<b>Rev.</b> <b>00</b>
<b>N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521</b>			

### 3. DESCRIZIONE AREE POZZI (SVILUPPO, MONITORAGGIO, CHIUSURA MINERARIA)

Nel presente capitolo sono descritti gli aspetti progettuali relativi a:

- aree cluster per i pozzi di sviluppo (Paragrafo 3.1);
- aree pozzi per workover a pozzi di monitoraggio (Paragrafo 3.2);
- aree pozzi da chiudere minerariamente (Paragrafo 3.3).

#### 3.1 AREE CLUSTER PER POZZI DI STOCCAGGIO

Il progetto di sviluppo della Concessione “Alfonsine Stoccaggio” prevede la perforazione di No. 19 nuovi pozzi di stoccaggio gas e la messa in esercizio di un pozzo esistente (Alfonsine 33, ubicato nel Cluster A).

Tutti i nuovi pozzi verranno realizzati con profilo direzionato e saranno raggruppati in Cluster distribuiti in quattro aree distinte:

- Area “Cluster A”;
- Area “Cluster B-D”;
- Area “Cluster C”;
- Area “Cluster E”.

Tali aree, che saranno realizzate ampliando aree di pozzi già esistenti o acquisendo nuove aree, sono riportate nella Tavola 1/B. Si riporta di seguito l'inquadramento territoriale generale delle aree suddette.

Cliente  	Progettista 	Commessa P-1434	Unità 00
	Località ALFONSINE (RA)	Doc. N. APS	LEY-0000-002
	Progetto CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Foglio 21 di 104	Rev. 00
N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521			



**Figura 3.1: Inquadramento Territoriale Generale delle Aree Cluster**

Nell'Area "Cluster A" è prevista la perforazione di cinque nuovi pozzi di stoccaggio (Alfonsine 34÷38), di cui quattro nella Fase 1 (34÷37) ed il restante pozzo 38 nella Fase 2. La postazione che ospiterà l'impianto di perforazione sarà ottenuta dall'ampliamento dell'area del pozzo Alfonsine 33 che è da considerarsi pozzo di sviluppo esistente e da collegare ai futuri impianti di superficie (si veda la seguente Figura 3.2) già nella Fase 1. L'area necessita di ampliamento in quanto i nuovi pozzi verranno ubicati in superficie in cantine separate, su cui l'impianto verrà posizionato in tempi diversi..

Per consentire l'operatività dell'impianto in presenza di più cantine, sarà necessario aumentare i lavori civili per realizzare i manufatti in cemento necessari al posizionamento del rig.

Cliente  <b>STOGIT</b>  <b>SNAM RETE GAS</b>	Progettista 	Commessa <b>P-1434</b>	Unità <b>00</b>
	Località <b>ALFONSINE (RA)</b>	Doc. N. <b>APS</b>	<b>LEY-0000-002</b>
	Progetto <b>CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE          STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>	Foglio <b>22 di 104</b>	Rev. <b>00</b>
<b>N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521</b>			

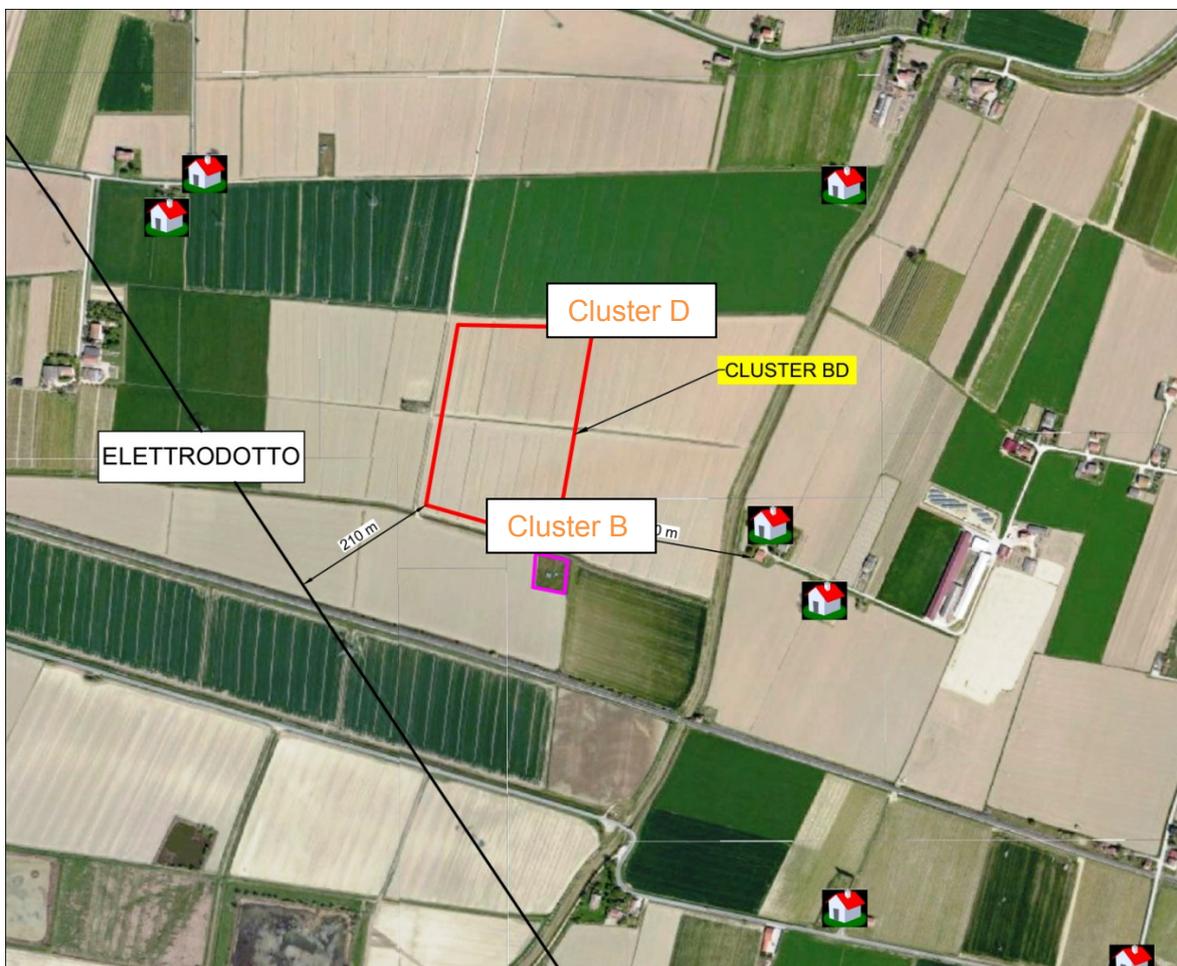


**Figura 3.2: Area Cluster A, Vista Aerea**

Nella Figura seguente è riportata la planimetria dell'Area Cluster A con l'indicazione delle apparecchiature che saranno presenti in fase di esercizio del campo di stoccaggio. Si evidenzia che il posizionamento esatto delle cantine all'interno dell'area cluster sarà definito in fase di progettazione esecutiva.



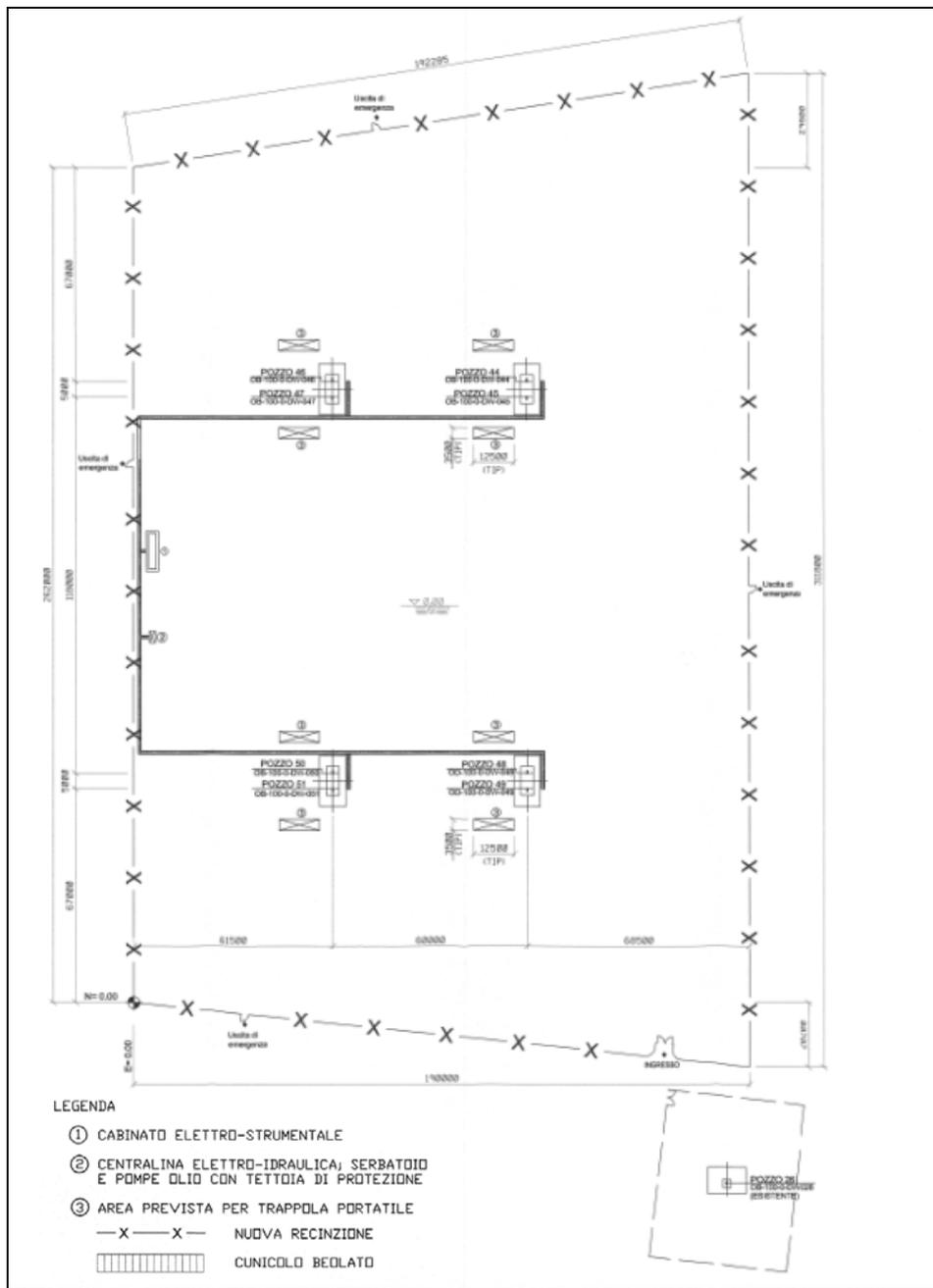
Cliente  	Progettista 	Commessa P-1434	Unità 00
	Località ALFONSINE (RA)	Doc. N. APS	LEY-0000-002
	Progetto CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Foglio 24 di 104	Rev. 00
N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521			



**Figura 3.4: Area Cluster B-D, Vista Aerea**

Nella Figura seguente è riportata la planimetria dell'Area Cluster B-D con l'indicazione delle apparecchiature che saranno presenti in fase di esercizio del campo di stoccaggio. Si evidenzia che il posizionamento esatto delle cantine all'interno dell'area cluster, sarà definito in fase di progettazione esecutiva.

Cliente  	Progettista 	Commessa P-1434	Unità 00
	Località ALFONSINE (RA)	Doc. N. APS	LEY-0000-002
	Progetto CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Foglio 25 di 104	Rev. 00
N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521			



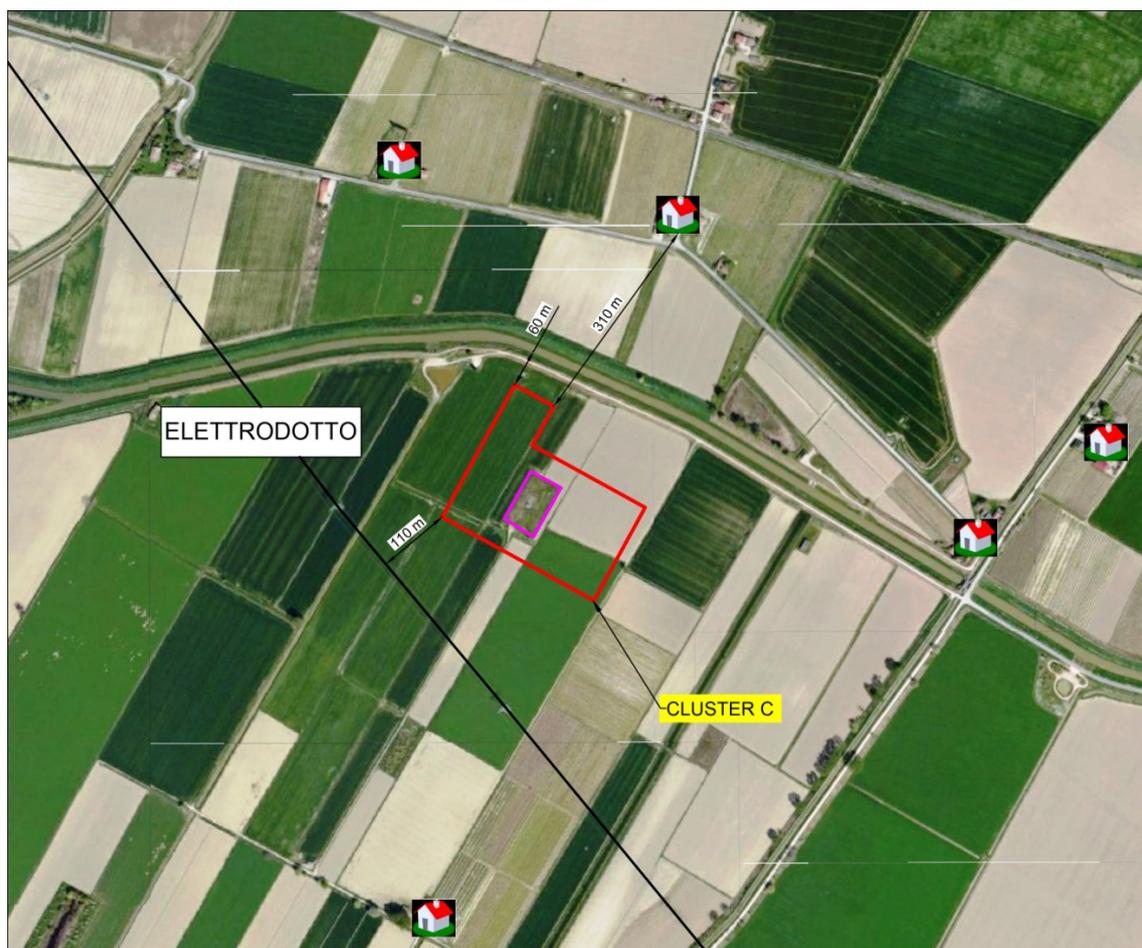
**Figura 3.5: Area Cluster B-D, Planimetria**

Nell' **Area "Cluster C"** è prevista la perforazione di 5 nuovi pozzi di stoccaggio, Alfonsine 39+43 e verrà eseguito l'intervento al pozzo Valledane 1 per conversione a pozzo di monitoraggio. La postazione che ospiterà l'impianto di perforazione sarà ottenuta dall'ampliamento dell'area del pozzo Valledane 1 che sarà oggetto di intervento per completamento come pozzo di monitoraggio (si veda la seguente Figura 3.6).

Cliente  	Progettista 	Commessa P-1434	Unità 00
	Località ALFONSINE (RA)	Doc. N. APS	LEY-0000-002
	Progetto CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Foglio 26 di 104	Rev. 00
N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521			

L'area necessita di ampliamento in quanto i nuovi pozzi verranno ubicati in superficie in cantine separate su cui l'impianto verrà posizionato in tempi diversi.

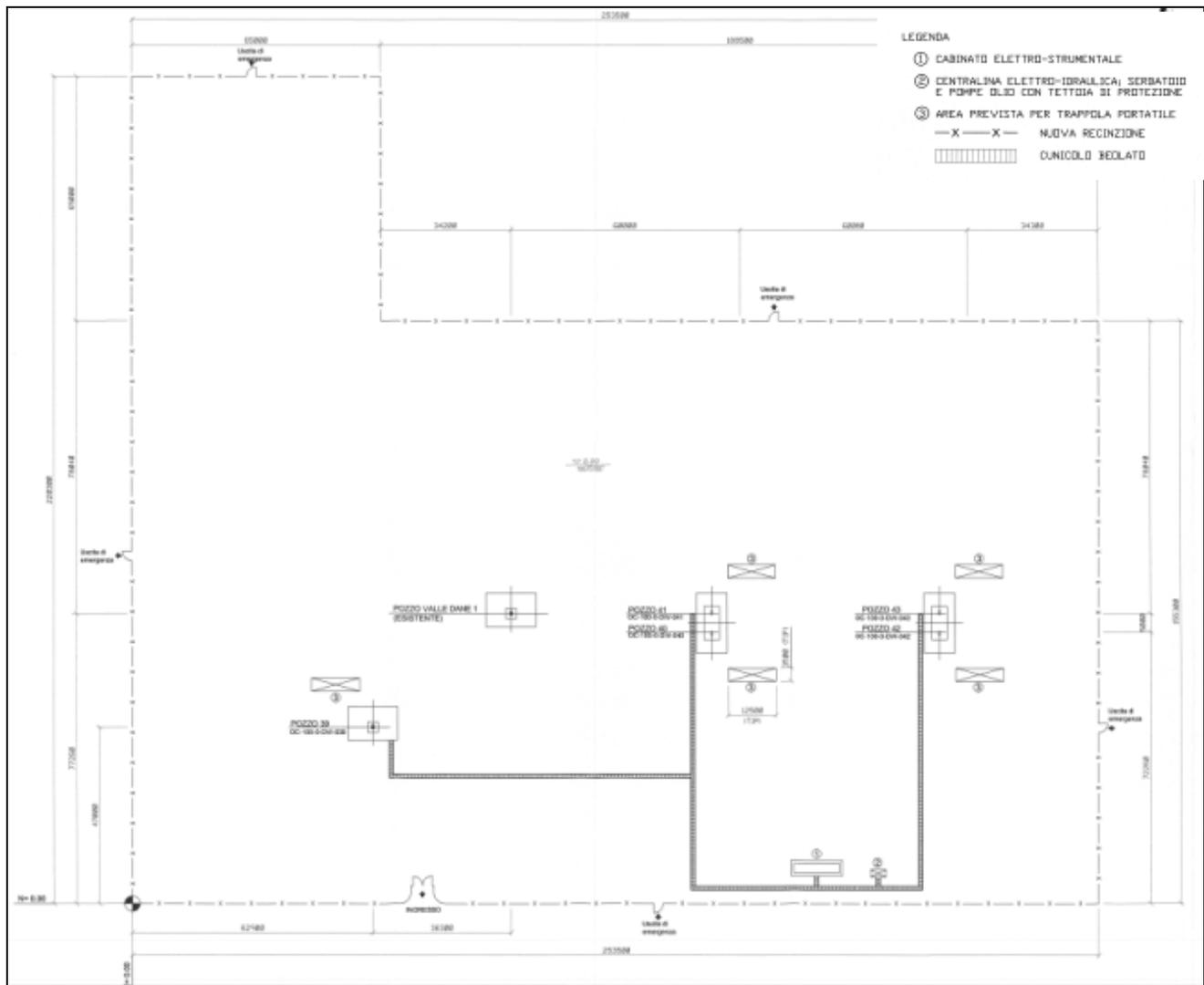
Per consentire l'operatività dell'impianto in presenza di più cantine, sarà necessario aumentare i lavori civili per realizzare i manufatti in cemento necessari al posizionamento del rig.



**Figura 3.6: Area Cluster C, Vista Aerea**

Nella Figura seguente è riportata la planimetria dell'Area Cluster C con l'indicazione delle apparecchiature che saranno presenti in fase di esercizio del campo di stoccaggio. Si evidenzia che il posizionamento esatto delle cantine all'interno dell'area cluster, sarà definito in fase di progettazione esecutiva.

Cliente  <b>STOGIT</b>  <b>SNAM RETE GAS</b>	Progettista 	Commessa <b>P-1434</b>	Unità <b>00</b>
	Località <b>ALFONSINE (RA)</b>	Doc. N. <b>APS</b>	<b>LEY-0000-002</b>
	Progetto <b>CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE          STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>	Foglio <b>27 di 104</b>	Rev. <b>00</b>
<b>N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521</b>			

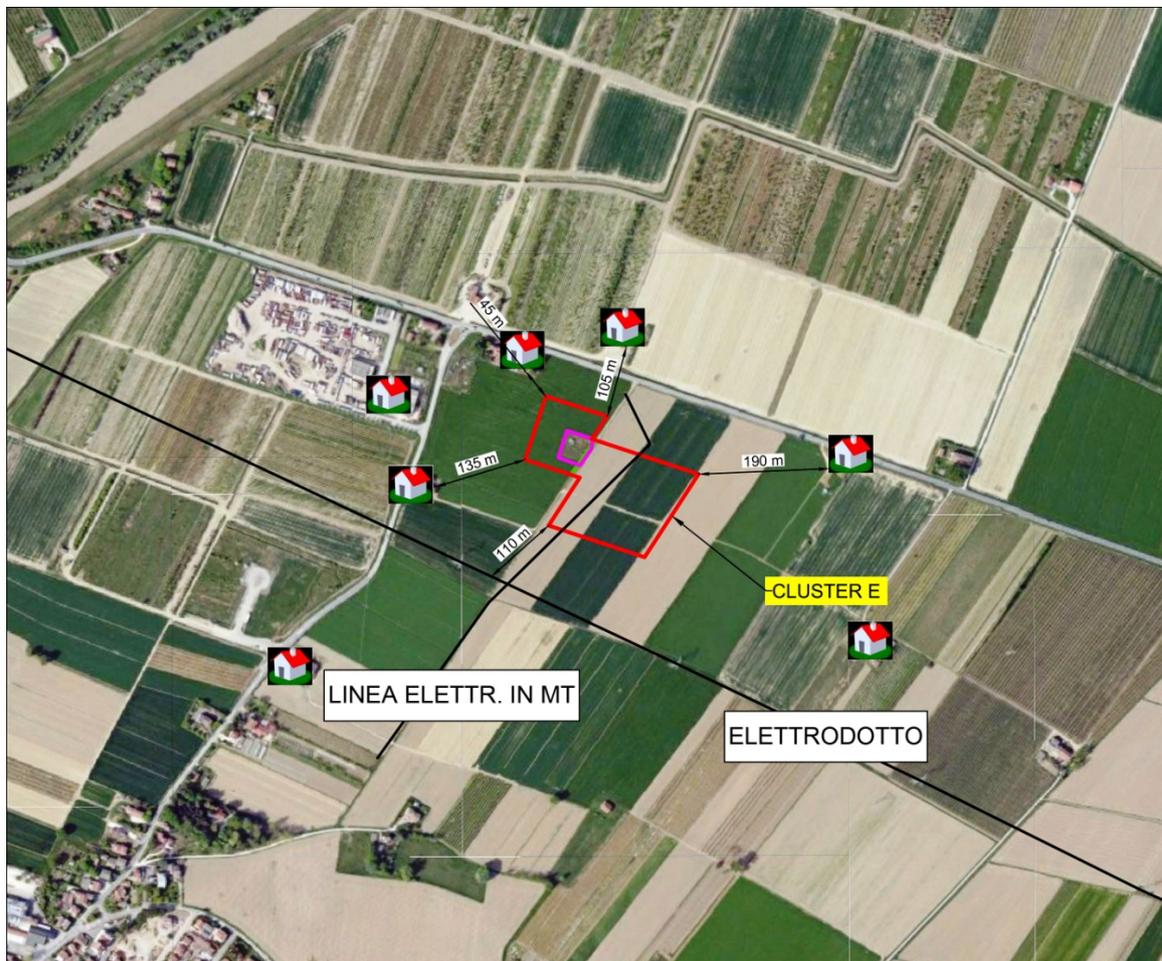


**figura 3.7: Area Cluster C, Planimetria**

Nell' **Area "Cluster E"** è prevista la perforazione di un nuovo pozzo di stoccaggio, Alfonsine 52, e verrà eseguito l'intervento al pozzo Alfonsine 18 per conversione a pozzo di monitoraggio. La postazione che ospiterà l'impianto di perforazione sarà ottenuta dall'ampliamento dell'area del pozzo Alfonsine 18 che sarà oggetto d'intervento per ricompletamento come pozzo di monitoraggio (si veda la seguente Figura 3.8).

L'area necessita di ampliamento in quanto il nuovo pozzo verrà ubicato in superficie in una cantina separata rispetto all'esistente pozzo di Alfonsine 18.

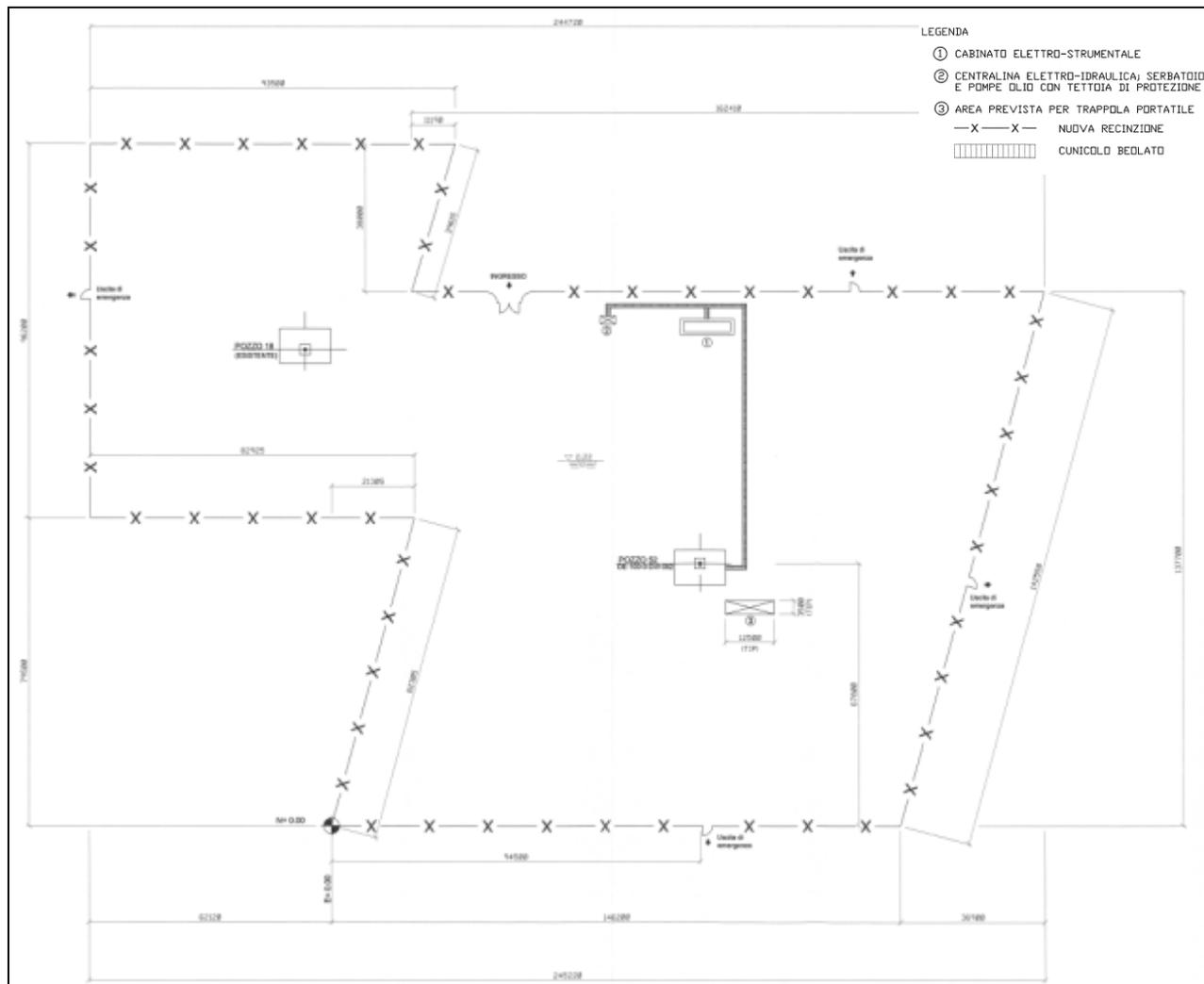
Cliente  	Progettista 	Comessa P-1434	Unità 00
	Località ALFONSINE (RA)	Doc. N. APS	LEY-0000-002
	Progetto CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Foglio 28 di 104	Rev. 00
N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521			



**Figura 3.8: Area Cluster E, Vista Aerea**

Nella Figura seguente è riportata la planimetria dell'Area Cluster E con l'indicazione delle apparecchiature che saranno presenti in fase di esercizio del campo di stoccaggio. Si evidenzia che il posizionamento esatto delle cantine all'interno dell'area cluster sarà definito in fase di progettazione esecutiva.

Cliente  <b>STOGIT</b>  <b>SNAM RETE GAS</b>	Progettista 	Commessa <b>P-1434</b>	Unità <b>00</b>
	Località <b>ALFONSINE (RA)</b>	Doc. N. <b>APS</b>	<b>LEY-0000-002</b>
	Progetto <b>CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>	Foglio <b>29 di 104</b>	Rev. <b>00</b>
<b>N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521</b>			



**Figura 3.9: Area Cluster E, Planimetria**

La perforazione dei pozzi avverrà per mezzo di un impianto tradizionale, quale ad esempio il rig National 80-B, già utilizzato in passato da Stogit per la realizzazione di altri pozzi. Per questa categoria di rig si considera un layout minimo di occupazione di superficie di circa 110 x 70 m (considerando l'ingombro dell'impianto puro, al netto delle vasche e delle opere accessorie). In funzione della disponibilità degli impianti di perforazione non si esclude la possibilità di ricorrere a impianti con caratteristiche simili di altri costruttori.

Sebbene l'ingombro di questa tipologia di impianto sia ridotto, sia per il suo posizionamento nelle suddette aree, che per la gestione delle attività, si richiede l'esecuzione di adeguati ampliamenti delle postazioni esistenti. La descrizione di tali attività è riportata nel successivo Capitolo 4.

L'esatta ubicazione degli impianti e la dislocazione dei manufatti in cemento all'interno delle aree sarà definita in funzione del layout dell'impianto disponibile al momento della realizzazione.

<b>Ciente</b>  	<b>Progettista</b> 	<b>Commessa</b> <b>P-1434</b>	<b>Unità</b> <b>00</b>
	<b>Località</b> <b>ALFONSINE (RA)</b>	<b>Doc. N.</b> <b>APS</b>	<b>LEY-0000-002</b>
	<b>Progetto</b> <b>CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE</b> <b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>	<b>Foglio</b> <b>30 di 104</b>	<b>Rev.</b> <b>00</b>
<b>N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521</b>			

Si può tuttavia affermare che l'utilizzo di un impianto diverso, che dovrà essere comunque autorizzato dal competente ufficio minerario, comporterà variazioni marginali alla disposizione della postazione proposta.

### 3.2 AREE POZZI PER WORKOVER A POZZI DI MONITORAGGIO

Il progetto di sviluppo prevede di adibire una serie di pozzi esistenti a monitoraggio delle pressioni di giacimento dopo opportuni interventi di workover. Per l'esecuzione di tali operazioni è previsto l'impiego dello stesso tipo di impianto tradizionale utilizzato per le perforazioni.

I pozzi oggetto di intervento sono i seguenti:

- Valledane 1;
- Alfonsine 9;
- Alfonsine 15;
- Alfonsine 18.

Cliente  	Progettista 	Commessa P-1434	Unità 00
	Località ALFONSINE (RA)	Doc. N. APS	LEY-0000-002
	Progetto CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Foglio 31 di 104	Rev. 00
N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521			

Si riporta di seguito l'inquadratura territoriale generale delle aree di ubicazione dei suddetti quattro pozzi di monitoraggio.

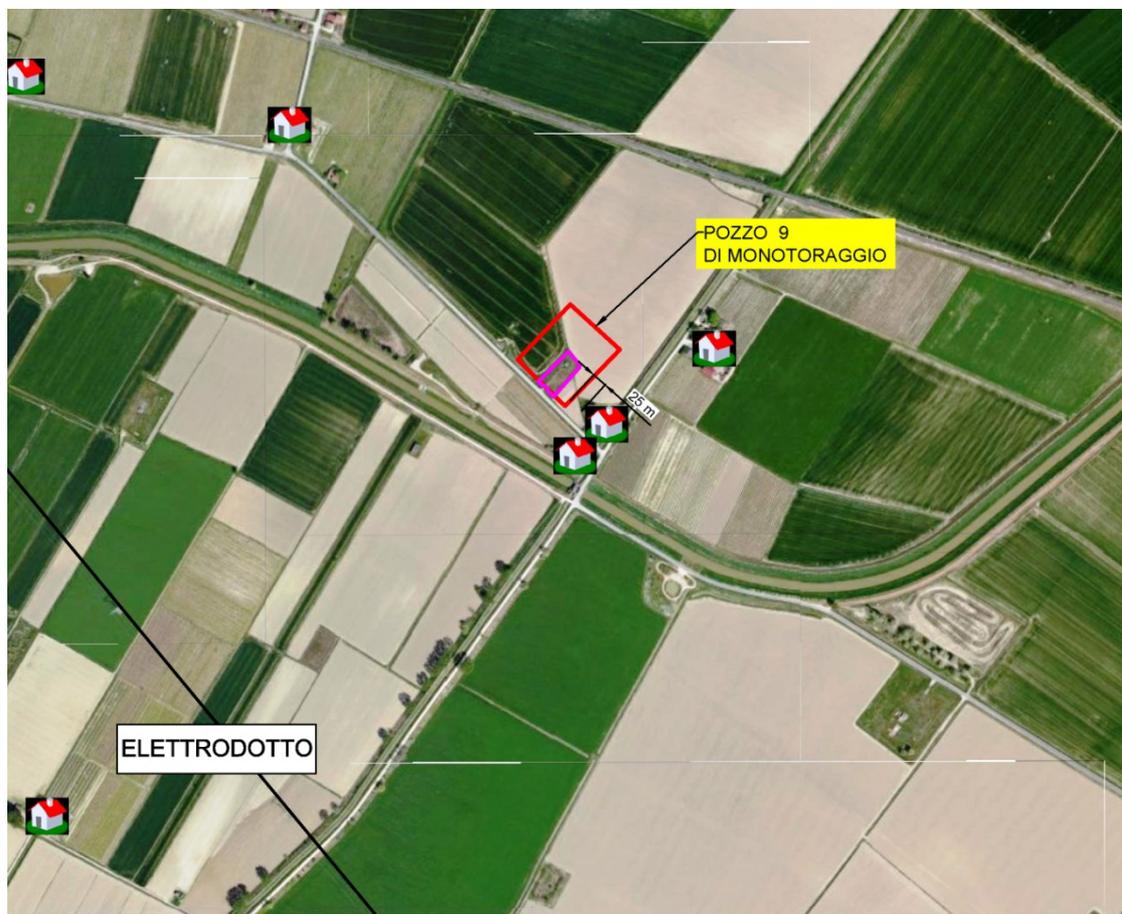


**Figura 3.10: Inquadratura Territoriale Generale delle Aree per Pozzi di Monitoraggio**

Per il **pozzo Valledane 1** è previsto intervento di workover per conversione pozzo a monitoraggio tavola d'acqua nel blocco "Area Sud"; esso sarà oggetto di side track in occasione della perforazione dei pozzi di sviluppo e quindi oggetto di adeguamento postazione. L'ampliamento dell'area pozzo Valledane 1, interna all'"Area Cluster C", è riportata nella Figura 3.6.

Per il **pozzo Alfonsine 9** è previsto intervento di workover per conversione pozzo a monitoraggio delle pressioni di reservoir. A tal proposito nella fase di sviluppo del campo si prevede l'intervento con spostamento del rig sull'area, previo adeguamento della postazione, per il ricompletamento con tubolare OCTG con connessioni Premium. L'area di ampliamento è mostrata nella successiva Figura 3.11.

Cliente  	Progettista 	Commessa P-1434	Unità 00
	Località ALFONSINE (RA)	Doc. N. APS	LEY-0000-002
	Progetto CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Foglio 32 di 104	Rev. 00
N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521			



**Figura 3.11: Area Pozzo Alfonsine 9, Vista Aerea**

Per il **pozzo Alfonsine 15** è previsto intervento di workover per conversione a pozzo di monitoraggio tavola d'acqua nel blocco "Area Nord". Nella fase di sviluppo del campo si prevede l'intervento con spostamento del rig sull'area, previo adeguamento della postazione, come mostrato nella successiva Figura 3.12.

Cliente  STOGIT  SNAM RETE GAS	Progettista 	Commessa P-1434	Unità 00
	Località ALFONSINE (RA)	Doc. N. APS	LEY-0000-002
	Progetto CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Foglio 33 di 104	Rev. 00
N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521			

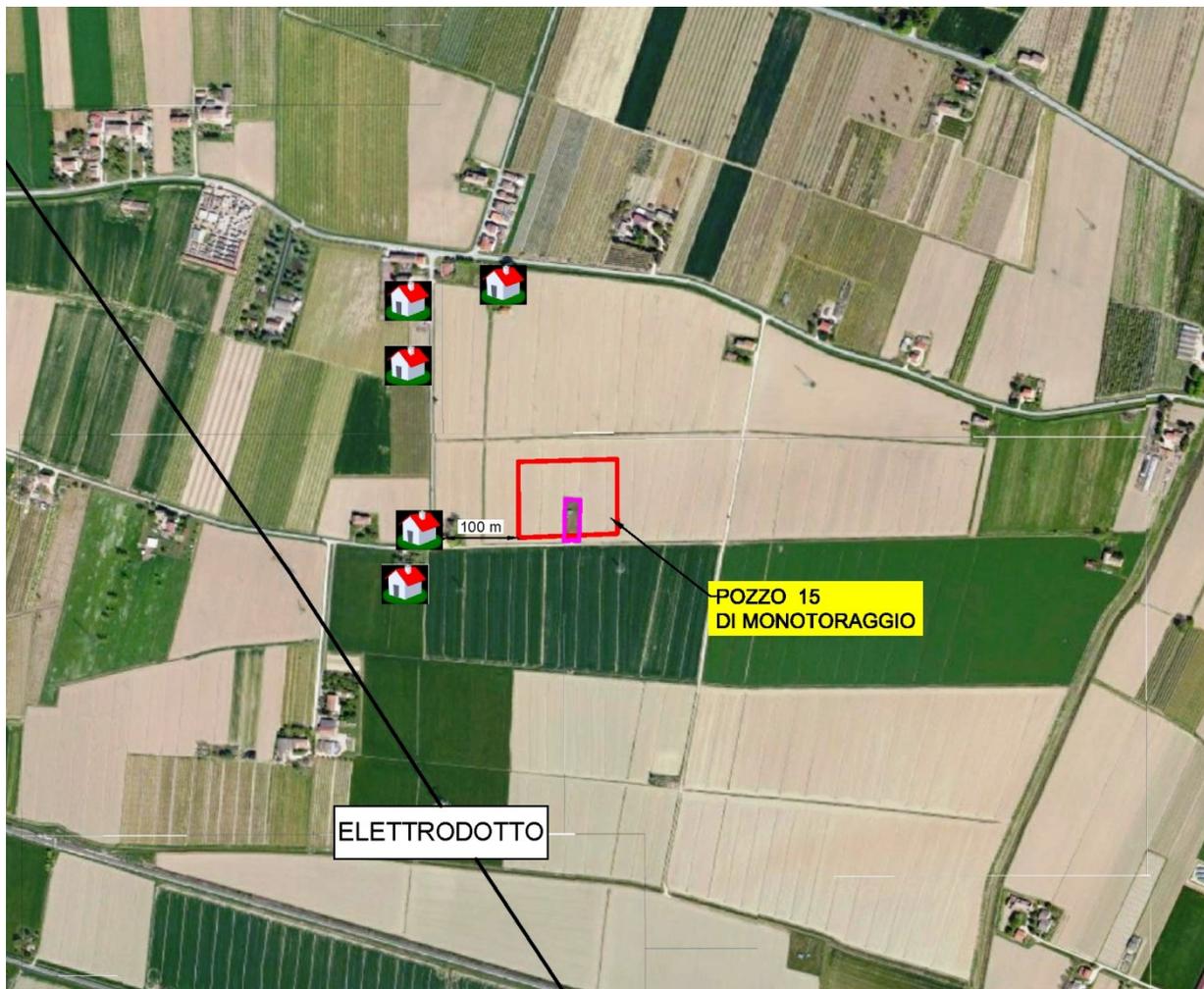


Figura 3.12: Area Pozzo Alfonsine 15, Vista Aerea

Per il **pozzo Alfonsine 18** è previsto intervento di workover per conversione pozzo a monitoraggio per l'acquisizione di log tipo RST di valutazione della saturazione del pool; sarà oggetto di intervento di ricompletamento con tubolare OCTG con connessioni Premium. L'area pozzo sarà adeguata per la perforazione del nuovo "Cluster E" durante la fase di sviluppo del campo (si veda la precedente Figura 3.8).

Tutti i pozzi di monitoraggio saranno completati in convenzionale e dotati di Permanent Monitoring di fondo pozzo e SCSSV (*Surface Controlled Subsurface Safety Valve*). I pozzi di monitoraggio non verranno collegati alla Centrale tramite pipeline ma in superficie saranno attrezzati con opportune centraline idrauliche di controllo SCSSV e centraline elettriche per l'alimentazione e la gestione del sistema di acquisizione Permanent Monitoring.

Durante la Fase 1 sarà prevista l'alimentazione di 4 pozzi di monitoraggio esistenti (Valledane1, Alfonsine 9, 15, 18) tramite la linea elettrica dell'Ente Fornitore attraverso una alimentazione in bassa tensione 400V.3kW monofase.

Cliente  	Progettista 	Commessa <b>P-1434</b>	Unità <b>00</b>
	Località <b>ALFONSINE (RA)</b>	Doc. N. <b>APS</b>	<b>LEY-0000-002</b>
	Progetto <b>CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE          STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>	Foglio <b>34 di 104</b>	Rev. <b>00</b>
<b>N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521</b>			

In Fase 2 i cluster di monitoraggio Alfonsine 18 e Valledane 1 saranno rispettivamente alimentati dai quadri del Cluster E e C.

### 3.3 AREE POZZI DA CHIUDERE MINERARIAMENTE

Saranno oggetto di chiusure minerarie, da realizzarsi prima dell'entrata in esercizio dei futuri nuovi pozzi oggetto di sviluppo del campo, i seguenti pozzi:

- Alfonsine 1;
- Alfonsine 2;
- Alfonsine 6;
- Alfonsine 12;
- Alfonsine 13;
- Alfonsine 26;
- Alfonsine 29.

Per le operazioni di chiusura mineraria si ipotizza di impiegare un impianto tipo Corsair 300-PDB o modelli simili in base alla reale disponibilità degli impianti al momento dell'esecuzione dei lavori con layout minimo di circa 60 x 70 m, considerando la testa pozzo al centro dell'area.

Per ogni postazione andrà considerata l'area di rispetto per caduta torre di perforazione, stimata in circa 35 m di raggio dal centro pozzo; tale area sarà delimitata e interdetta all'accesso di terzi per il solo periodo necessario allo svolgimento delle attività di chiusura mineraria.

A tale superficie va aggiunta l'area necessaria per il parcheggio dei mezzi di circa 1.000 m<sup>2</sup>, in adiacenza al pozzo o in area posta nelle immediate vicinanze della postazione operativa.

Per il **Pozzo Alfonsine 1**, l'attuale postazione ha dimensioni di circa 55 x 27 m ed il pozzo è ubicato lateralmente ad una distanza di circa 8 m dalla recinzione; per tale area si procederà all'ampliamento con occupazione temporanea.

Cliente  	Progettista 	Commessa P-1434	Unità 00
	Località ALFONSINE (RA)	Doc. N. APS	LEY-0000-002
	Progetto CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Foglio 35 di 104	Rev. 00
N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521			



**Figura 3.13: Area Pozzo Alfonsine 1, Vista Aerea**

Per il **pozzo Alfonsine 2**, l'attuale postazione ha dimensioni di circa 28 x 24 m ed il pozzo è ubicato ad una distanza di circa 4 m dalla recinzione. Per tale area si procederà all'ampliamento con occupazione temporanea.



**Figura 3.14: Area Pozzo Alfonsine 2, Vista Aerea**

Cliente  	Progettista 	Commessa P-1434	Unità 00
	Località ALFONSINE (RA)	Doc. N. APS	LEY-0000-002
	Progetto CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Foglio 36 di 104	Rev. 00
N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521			

Per il **Pozzo Alfonsine 6** l'attuale postazione ha dimensioni di circa 65 x 15 m ed il pozzo è ubicato ad una distanza di circa 6 m dalla recinzione. Per tale area si procederà all'ampliamento con occupazione temporanea.



**Figura 3.15: Area Pozzo Alfonsine 6, Vista Aerea**

Per il **Pozzo Alfonsine 12** l'attuale postazione ha dimensioni di circa 46 x 12 m ed il pozzo è ubicato ad una distanza di circa 4 m dalla recinzione. Per tale area si procederà all'espansione con occupazione temporanea.



**Figura 3.16: Area Pozzo Alfonsine 12, Vista Aerea**

Cliente  	Progettista 	Comessa P-1434	Unità 00
	Località ALFONSINE (RA)	Doc. N. APS	LEY-0000-002
	Progetto CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Foglio 37 di 104	Rev. 00
N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521			

Per il **Pozzo Alfonsine 13**, l'attuale postazione ha dimensioni di circa 50 x12 m ed il pozzo è ubicato ad una distanza di circa 4 m dalla recinzione. Per tale area si procederà all'ampliamento con occupazione temporanea.



**Figura 3.17: Area Pozzo Alfonsine 13, Vista Aerea**

Per il **Pozzo Alfonsine 26** si procederà all'ampliamento con occupazione temporanea.



**Figura 3.18: Area Pozzo Alfonsine 26, Vista Aerea**

Cliente  	Progettista 	Commessa P-1434	Unità 00
	Località ALFONSINE (RA)	Doc. N. APS	LEY-0000-002
	Progetto CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Foglio 38 di 104	Rev. 00
N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521			

Per il **Pozzo Alfonsine 29** l'attuale postazione ha dimensioni di circa 63 x 40 m ed il pozzo è ubicato ad una distanza di circa 13 m dalla recinzione. Per tale area si procederà all'ampliamento con occupazione temporanea.



**Figura 3.19: Area Pozzo Alfonsine 29, Vista Aerea**

<b>Cliente</b>  	<b>Progettista</b> 	<b>Commessa</b> <b>P-1434</b>	<b>Unità</b> <b>00</b>
	<b>Località</b> <b>ALFONSINE (RA)</b>	<b>Doc. N.</b> <b>APS</b>	<b>LEY-0000-002</b>
	<b>Progetto</b> <b>CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE</b> <b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>	<b>Foglio</b> <b>39 di 104</b>	<b>Rev.</b> <b>00</b>
<b>N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521</b>			

#### 4. OPERAZIONI PER LA REALIZZAZIONE DEI NUOVI POZZI, DEGLI INTERVENTI DI WORKOVER E DI CHIUSURA MINERARIA

Nel presente capitolo sono descritte le operazioni di perforazione dei nuovi pozzi, di workover e di chiusura mineraria sui pozzi esistenti che saranno eseguite per lo sviluppo del progetto. In particolare sono descritti:

- tecniche di preparazione della postazione (Paragrafo 4.1);
- caratteristiche generali degli impianti utilizzati (Paragrafo 4.2);
- tecniche di perforazione e circolazione dei fluidi di perforazione (Paragrafo 4.3);
- tecniche di protezione e tubaggio delle falde (Paragrafo 4.4);
- tecniche di raccolta e deposito dei rifiuti (Paragrafo 4.5).

##### 4.1 TECNICHE DI PREPARAZIONE POSTAZIONE

###### 4.1.1 ALLESTIMENTO AREE DI CANTIERE E ADEGUAMENTO STRADE DI ACCESSO

Le aree di cantiere relative alla realizzazione delle aree cluster saranno tipicamente cantieri perimetrati e coincidenti con una area definita.

Queste aree saranno attrezzate opportunamente per svolgere le attività di immagazzinamento del materiale, dei mezzi operativi e delle apparecchiature da installare successivamente. Inoltre, l'area ospiterà gli uffici prefabbricati e gli spogliatoi per il personale addetto alla costruzione e per le maestranze coinvolte.

Essendo il tempo di esecuzione dei lavori ridotto, le aree di cantiere verranno attrezzate ed organizzate come cantieri localizzati temporanei. Lo stoccaggio dei materiali per tutti i lavori facenti riferimento ad aree localizzate verrà effettuato presso l'area del cantiere della costruzione della Centrale, così come per gli uffici, spogliatoi e servizi.

Le attrezzature ed i mezzi a disposizione del cantiere nelle fasi di costruzione delle aree cluster saranno:

- mezzi per movimento terra per attività di sbancamento e di scavo a sezione obbligatoria;
- mezzi per sollevamento;
- mezzi di trasporto leggero e pesante;
- attrezzature ausiliarie (generatori, pompe, saldatrici).

Gli adeguamenti delle strade di accesso sono così tipicizzati:

- adeguamento degli innesti su strade provinciali e comunali esistenti;
- adeguamento di strade comunali esistenti;
- adeguamento di strade vicinali, interpoderali non asfaltate;
- costruzione di strade o tratti di strada.

Tutti gli interventi sopra elencati per la geometria faranno riferimento alle norme vigenti ed alle prescrizioni degli enti competenti, per la loro sovrastruttura alle regole della buona ingegneria.

<b>Ciente</b>  	<b>Progettista</b> 	<b>Commessa</b> <b>P-1434</b>	<b>Unità</b> <b>00</b>
	<b>Località</b> <b>ALFONSINE (RA)</b>	<b>Doc. N.</b> <b>APS</b>	<b>LEY-0000-002</b>
	<b>Progetto</b> <b>CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE</b> <b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>	<b>Foglio</b> <b>40 di 104</b>	<b>Rev.</b> <b>00</b>
<b>N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521</b>			

#### 4.1.2 DESCRIZIONE DEI LAVORI PER LA PREDISPOSIZIONE DELLA POSTAZIONE

Nella fase di adeguamento delle aree esistenti, al fine di consentire la normale operatività del rig in condizioni di sicurezza, saranno realizzate le seguenti opere provvisoriale relative a ogni gruppo di cantine:

- Livellamento dell'area interessata dai lavori con sterri, riporti e compattazione per uniformare il piano di posa della nuova massicciata con il riutilizzo in loco di tutto il materiale di risulta;
- Formazione massicciata con distesa di circa 10-15 cm di sabbia e superiore strato in misto naturale o di cava di idoneo spessore (circa 50-60 cm) opportunamente rullato e rifinito con pietrischetto;
- Realizzazione di cantina in cemento armato gettato in opera, con adeguate dimensioni (circa 3 x 3 m e un'altezza di 3 m per ciascun pozzo). Sul fondo, al centro, sarà inghisato un tubo guida in ferro del diametro di circa 100 cm e saranno posizionati dei pozzetti per aspirazione dell'acqua e del fango;
- Realizzazione di solette in cemento armato, con spessore di 20 cm e superficie complessiva di circa 3.000 m<sup>2</sup> da utilizzarsi per il posizionamento temporaneo di attrezzature quali pompe e vasche fango, motori, miscelatori, generatori, compressori, parco tubi nonché per lo stoccaggio di correttivi e prodotti di miscelazione per fango di perforazione e per il posizionamento del contenitore dei rifiuti solidi urbani;
- Realizzazione di solettone in cemento armato, per supportare la sottostruttura metallica portante dell'impianto di perforazione, con superficie complessiva di circa 600 m<sup>2</sup> per uno spessore di circa 40 cm, opportunamente dimensionato per distribuire le sollecitazioni dell'impianto di perforazione sul terreno;
- Realizzazione di No. 1 vasca temporanea in cemento armato, con superficie complessiva di circa 150 m<sup>2</sup>, per il contenimento dei serbatoi di gasolio necessari al funzionamento dell'impianto e dei fusti di olio, con costruzione di un'antistante soletta di sosta automezzo per lo scarico. La vasca sarà adeguatamente recintata mediante posa di recinzione dell'altezza di 2 m;
- Realizzazione di No. 3 bacini temporanei in cemento armato, recintati con rete metallica, per la raccolta delle acque piovane, dei fluidi speciali e dei detriti e fango di perforazione, per una capacità complessiva di 600 m<sup>3</sup> circa, recintati con rete e barriere metalliche (per una descrizione approfondita si rimanda al Paragrafo 4.5.2);
- Realizzazione di vascone temporaneo scavato e impermeabilizzato con telo in PVC per l'accumulo dell'acqua industriale, della capacità di 300 m<sup>3</sup> circa, recintato con rete metallica;
- Realizzazione di una rete di canalette in cemento armato, prefabbricate o realizzate in opera, per il convogliamento delle acque e del fango di perforazione negli appositi bacini, opportunamente coperte con grigliato in ferro carrabile e asportabile, il tutto adeguatamente dimensionato per garantire il regolare deflusso dei liquidi;
- Realizzazione di una rete fognaria con tubi in PVC, collegante le fosse biologiche al vascone di raccolta reflui dei servizi igienici per il successivo smaltimento a mezzo di autobotti a cura di imprese autorizzate;

<b>Ciente</b>  <b>STOGIT</b>  <b>SNAM RETE GAS</b>	<b>Progettista</b> 	<b>Commessa</b> <b>P-1434</b>	<b>Unità</b> <b>00</b>
	<b>Località</b> <b>ALFONSINE (RA)</b>	<b>Doc. N.</b> <b>APS</b>	<b>LEY-0000-002</b>
	<b>Progetto</b> <b>CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE</b> <b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>	<b>Foglio</b> <b>41 di 104</b>	<b>Rev.</b> <b>00</b>
<b>N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521</b>			

- Formazione dell'area di sicurezza per il posizionamento della fiaccola, delimitata da un argine dell'altezza di circa 40 cm e recintata con rete metallica;
- Predisposizione, perimetralmente alla postazione, di un anello di messa a terra con adeguato numero di dispersori a puntazza e relative derivazioni per il collegamento di tutte le strutture metalliche dell'impianto e relativi accessori di cantiere;
- Realizzazione di recinzione dell'area eseguita con pannelli grigliati elettrofusi in acciaio zincato a caldo (tipo Orsogrill) posata su fondazione continua realizzata in c.a.. I pannelli saranno sormontati da tre file di corda spinosa in acciaio zincato con spini a 4 punte per un'altezza totale di 2,50 m all'interno della quale saranno ricavate opportune vie di fuga.

Dimensioni e orientamento delle opere in cemento armato potrebbero subire modifiche, a seguito di eventuali esigenze particolari che dovessero sorgere durante la fase di approntamento delle postazioni (ad esempio variazione del modello di impianto di perforazione disponibile al momento dell'esecuzione delle attività).

Nelle aree individuate, saranno inoltre posizionati alcuni monoblocchi prefabbricati adibiti ad uso uffici, spogliatoi, officine e magazzini.

Di seguito sono riportate le planimetrie delle postazioni che mostrano l'occupazione delle aree in entrambi i casi di perforazione nuovi pozzi (Figura 4.1) e workover (Figura 4.2).

Cliente  	Progettista 	Commessa P-1434	Unità 00
	Località ALFONSINE (RA)	Doc. N. APS	LEY-0000-002
	Progetto CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Foglio 42 di 104	Rev. 00

N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521

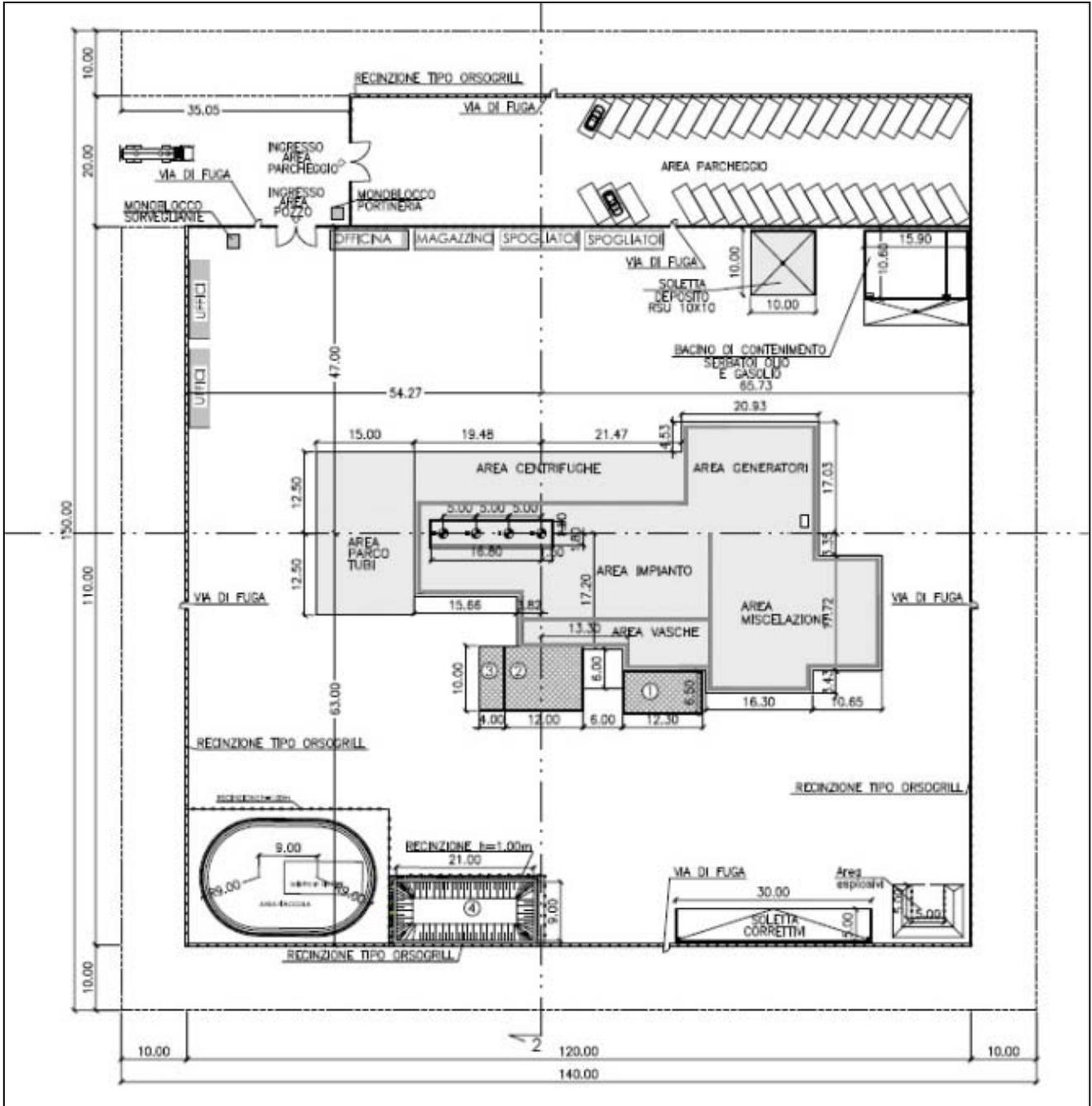


Figura 4.1: Area di Perforazione, Planimetria di Progetto



<b>Ciente</b>  	<b>Progettista</b> 	<b>Commessa</b> <b>P-1434</b>	<b>Unità</b> <b>00</b>
	<b>Località</b> <b>ALFONSINE (RA)</b>	<b>Doc. N.</b> <b>APS</b>	<b>LEY-0000-002</b>
	<b>Progetto</b> <b>CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE</b> <b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>	<b>Foglio</b> <b>44 di 104</b>	<b>Rev.</b> <b>00</b>
<b>N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521</b>			

#### 4.1.3 FINE PERFORAZIONE/WORKOVER

Una volta terminate le attività di perforazione/workover e smontaggio dell'impianto, le aree saranno opportunamente sistemate secondo indicazioni di progetto, con la messa in opera di un manto superficiale drenante in materiale ghiaioso, per favorire l'allontanamento e il drenaggio delle acque di precipitazione meteorica.

Si procederà all'eliminazione di tutte le opere provvisoriale eseguite:

- demolizione e relativo rinterro dei bacini in cemento armato realizzati per la raccolta dei detriti e dei reflui di perforazione;
- rinterro del vascone scavato per lo stoccaggio delle acque industriali, utilizzando il materiale precedentemente accantonato;
- demolizione di solette e canalette in cemento armato;
- demolizione dell'area di fiaccola;
- sistemazione e livellamento totale dell'area.

Il rinterro dei volumi risultanti dalle demolizioni sarà effettuato fino alla quota del piano di fondazione della massicciata esistente, riutilizzando per quanto possibile materiale terroso proveniente dagli scavi e precedentemente accantonato nell'area. Il restante spessore sarà riempito, fino alla quota del piano di postazione, con il materiale proveniente dalla riduzione volumetrica e deferrizzazione del materiale demolito e infine utilizzando misto naturale proveniente da cave.

A seguito della realizzazione della Centrale e durante la fase di collegamento dei nuovi pozzi per la messa in esercizio, verrà realizzata una fascia perimetrale delle aree con funzione di schermatura e mitigazione mediante la messa a dimora delle essenze autoctone.

Ove possibile anche per le aree oggetto di workover verrà realizzata una fascia perimetrale piantumata.

Le seguenti due immagini mostrano le aree pozzo a seguito delle operazioni di recinzione e realizzazione della fascia perimetrale piantumata.

Cliente  	Progettista 	Commessa P-1434	Unità 00
	Località ALFONSINE (RA)	Doc. N. APS	LEY-0000-002
	Progetto CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Foglio 45 di 104	Rev. 00
N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521			

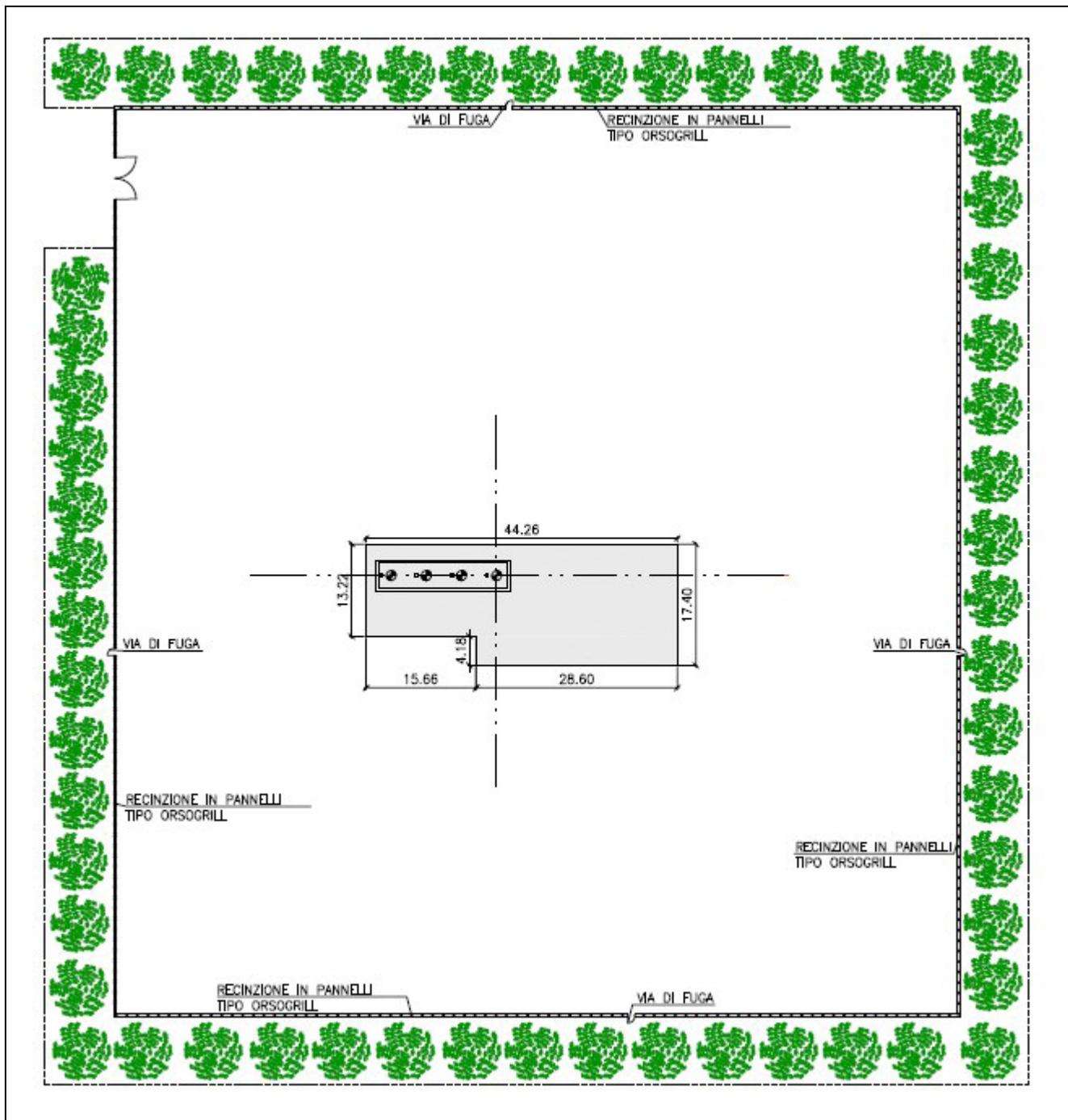


Figura 4.3: Fine Perforazione, Planimetria

Cliente  	Progettista 	Commessa P-1434	Unità 00
	Località ALFONSINE (RA)	Doc. N. APS	LEY-0000-002
	Progetto CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Foglio 46 di 104	Rev. 00
N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521			

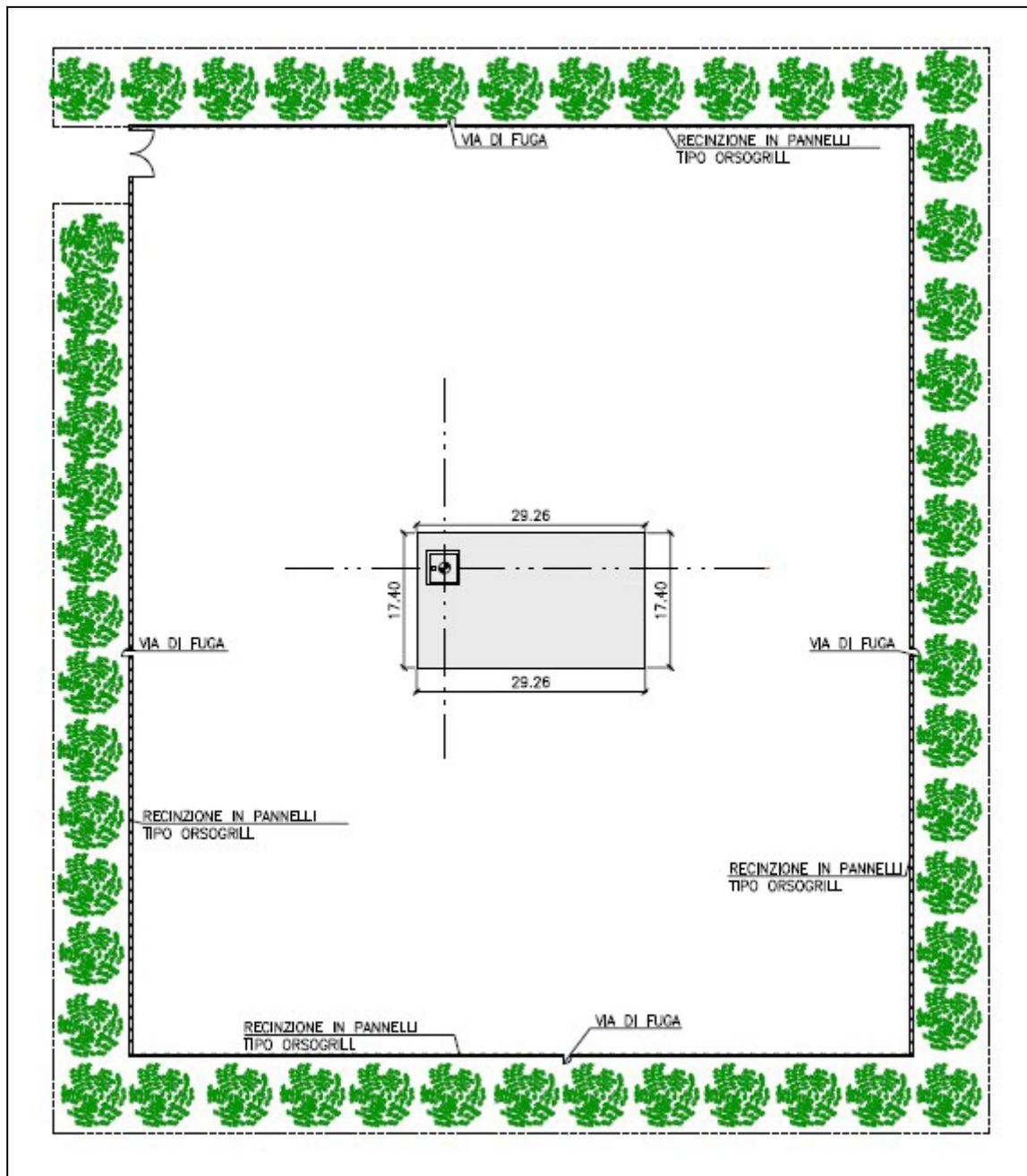


Figura 4.4: Fine Workover, Planimetria

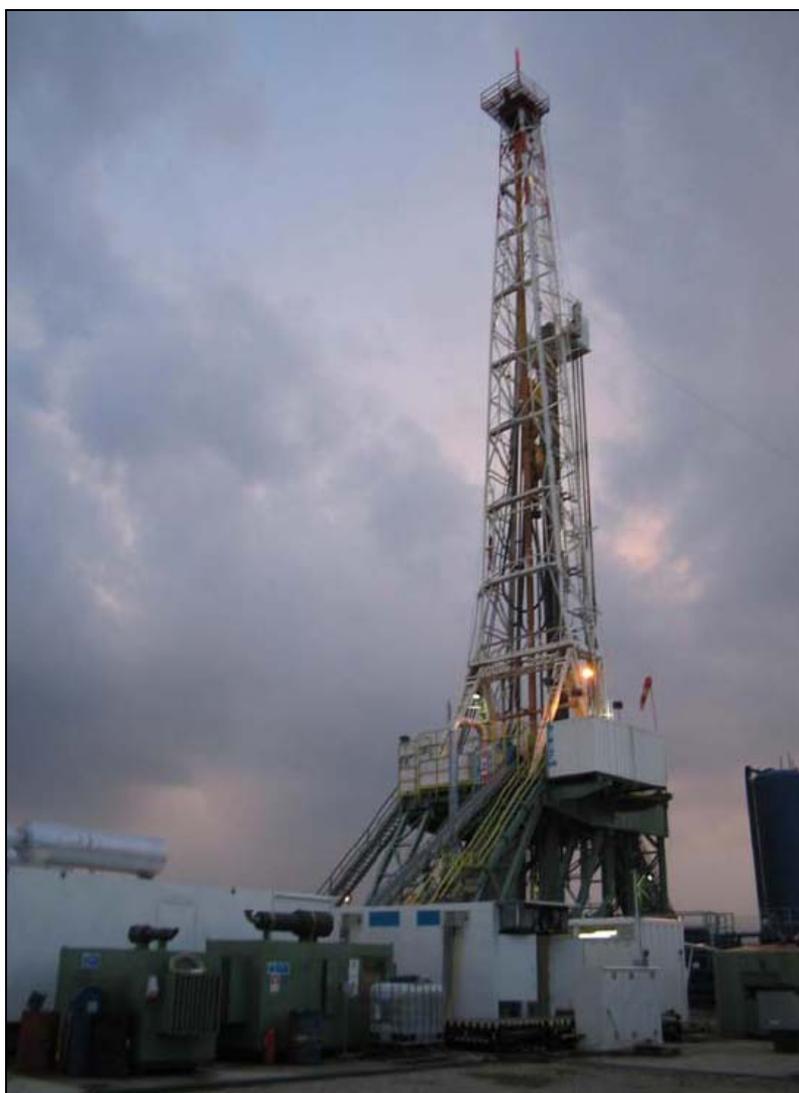
## 4.2 CARATTERISTICHE DEGLI IMPIANTI UTILIZZATI

### 4.2.1 IMPIANTO PER NUOVE PERFORAZIONI E INTERVENTI DI WORKOVER

Per la realizzazione dei nuovi pozzi e per gli interventi di workover è previsto l'utilizzo di un impianto di tipo "tradizionale". Per la descrizione delle caratteristiche dell'impianto è stato preso come riferimento il rig National 80-B.

<b>Ciente</b>  	<b>Progettista</b> 	<b>Commessa</b> <b>P-1434</b>	<b>Unità</b> <b>00</b>
	<b>Località</b> <b>ALFONSINE (RA)</b>	<b>Doc. N.</b> <b>APS</b>	<b>LEY-0000-002</b>
	<b>Progetto</b> <b>CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE</b> <b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>	<b>Foglio</b> <b>47 di 104</b>	<b>Rev.</b> <b>00</b>
<b>N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521</b>			

L'impianto National 80-B, di cui è riportata un'immagine in Figura 4.5, è del tipo tradizionale diesel-elettrico a tre aste. La forza motrice dell'intero sistema è garantita da tre generatori di energia elettrica alimentati a diesel. Tali generatori sono a basso impatto ambientale, sono insonorizzati e saranno installati sulla soletta in calcestruzzo dell'impianto, nei pressi delle pompe fango e a poca distanza dagli altri organi operativi dell'impianto; in questo modo si intende limitare il più possibile le emissioni di rumore e l'impatto visivo, andando a ridurre l'occupazione superficiale da parte della sorgente.



**Figura 4.5: Impianto di Perforazione National 80-B**

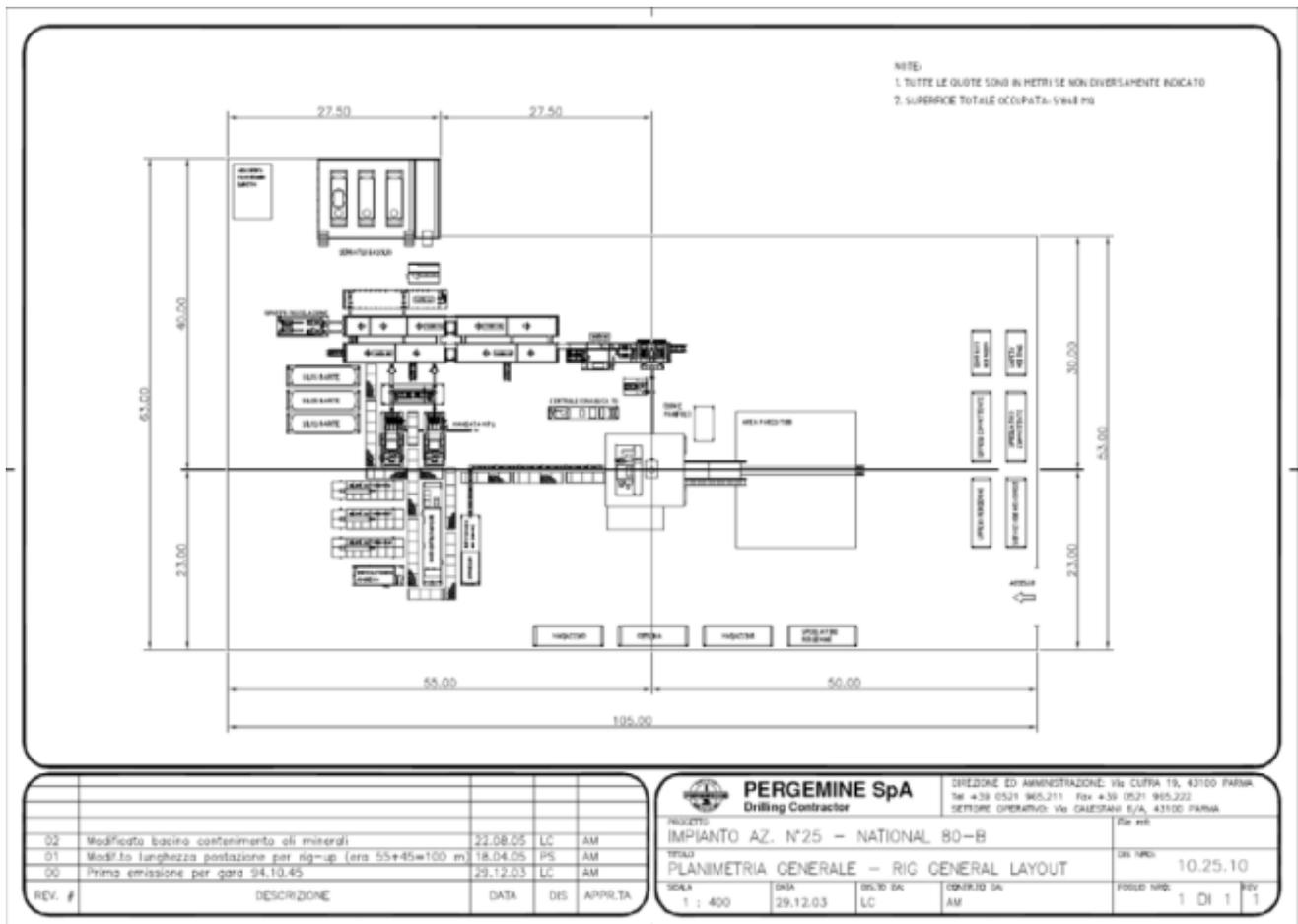
#### 4.2.1.1 COMPONENTI PRINCIPALI

L'allestimento dell'impianto National 80-B segue il layout tipico degli impianti di perforazione, nel quale il cantiere si sviluppa attorno ad un nucleo centrale, costituito dalla testa pozzo e dall'impianto di perforazione, nelle cui immediate vicinanze sono situate:

Cliente  	Progettista 	Commessa <b>P-1434</b>	Unità <b>00</b>
	Località <b>ALFONSINE (RA)</b>	Doc. N. <b>APS</b>	<b>LEY-0000-002</b>
	Progetto <b>CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE          STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>	Foglio <b>48 di 104</b>	Rev. <b>00</b>
<b>N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521</b>			

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

Nella seguente Figura 4.6 si riporta, a titolo di esempio, la planimetria dell'impianto National 80-B fornita dal drilling contractor Pergemine S.p.A., mentre nella Figura 4.7 sono riportate le caratteristiche generali dell'impianto.



**Figura 4.6: Planimetria dell'Impianto di Perforazione National 80-B**

<b>Ciente</b>  <b>STOGIT</b>  <b>SNAM RETE GAS</b>	<b>Progettista</b> 	<b>Commessa</b> <b>P-1434</b>	<b>Unità</b> <b>00</b>
	<b>Località</b> <b>ALFONSINE (RA)</b>	<b>Doc. N.</b> <b>APS</b>	<b>LEY-0000-002</b>
	<b>Progetto</b> <b>CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE</b> <b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>	<b>Foglio</b> <b>49 di 104</b>	<b>Rev.</b> <b>00</b>
<b>N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521</b>			

VOCE	DESTINAZIONE
Nome impianto	RIG #25 - National 80B
Tipo impianto	Diesel Elettrico
Potenza mast	408 ton GNC
Tipo mast	LEE C. MOORE Cantilever
Potenzialità impianto con DP's 5"-19.5#	4000 m
Potenza Impianto	1200 Hp DWWK
Totale Altezza Impianto da PC	53.34 m – 175 ft
Elevazione PTR su PC	9.14 m – 30 ft
Tipo di top drive system	TESCO 500 HC
Capacità top drive system	454 m
Pressione di esercizio top drive system	5'000 psi
Pressione di esercizio testa di iniezione	5'000 psi
Tiro al gancio statico / dinamico	Max API rated static hook load = 340 ton - 750'000 lbs
Set back capacity	181 ton -
Diametro tavola rotary	27.1/2"
Capacità tavola rotary	454 m
Diametro stand pipe	5"
Pressione di esercizio stand pipe	5'000 psi
Tipo di pompe fango	NATIONAL 10P130 TRIPLEX SING. ACTION
Numero di pompe fango	3
Diametro camice disponibili	6.1/2" - 6" - 5.1/2" - 5"
Capacità totale vasche fango	314 m3 totali - 300 aspirabili
Numero vibrovagli	3
Tipo vibrovagli	1 x Brandt Retro Fine Screen + 2 x Derrick Flo-Line Cleaner
Capacità stoccaggio acqua industriale	40 m <sup>3</sup>
Capacità stoccaggio gasolio	60 m <sup>3</sup>
Tipo di drill pipe	5" OD 19.5lb/ft S135 NC50: 2'000m 5" OD 19.5lb/ft G105 NC50:1'500m 3.1/2" OD 15.5lb/ft S135 NC38: 2'500m 3.1/2" OD 15.5lb/ft E75 NC38: 1'000m
Tipo di hevi wate	5" OD 50.0lb/ft NC50: 15 joints 3.1/2" OD 23.3lb/ft NC38: 15 joints
Tipo di drill collar	9.1/2", spiral, 7.5/8REG: 6 joints 8", spiral, 6.5/8REG: 15 joints 6.1/2", spiral, NC46: 18 joints 4.3/4", spiral, NC38: 15 joints

**Figura 4.7: Caratteristiche Generali dell'Impianto di Perforazione National 80-B**

<p>Ciente</p>  	<p>Progettista</p> 	<p>Commessa</p> <p>P-1434</p>	<p>Unità</p> <p>00</p>
	<p>Località</p> <p>ALFONSINE (RA)</p>	<p>Doc. N.</p> <p>APS</p>	<p>LEY-0000-002</p>
	<p>Progetto</p> <p>CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</p>	<p>Foglio</p> <p>50 di 104</p>	<p>Rev.</p> <p>00</p>
<p>N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521</p>			

In campo petrolifero, l'impianto di perforazione deve assolvere essenzialmente tre funzioni:

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

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

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

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

È costituito dalla torre di perforazione alta circa 55 m, per permettere l'alloggiamento di tre aste di perforazione già montate; il tutto si poggia su una sottostruttura di altezza 9 m dal piano campagna.

La torre di perforazione è un traliccio componibile ed erigibile all'atto del montaggio impianto. La parte interna presenta dei binari verticali che guidano il sistema di sollevamento e discesa dell'attrezzatura di pozzo (top drive).

L'escursione verticale di tale dispositivo è garantita da funi a trefoli, passanti in un sistema di carrucole di rinvio (taglia fissa), posto all'estremità superiore del derrick, e azionate da un argano con forza motrice meccanica.

Ad una altezza pari a circa i 2/3 della lunghezza della torre, esiste un piano denominato "ponte di manovra" dal quale l'operatore riesce a stivare o rimuovere dall'apposita rastrelliera il materiale tubolare da scendere ed estrarre dal pozzo.

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

Il top drive è l'elemento che produce il moto di rotazione, e consiste essenzialmente in un motore di elevata potenza al cui rotore viene avvvitata la batteria di perforazione. Il top drive viene agganciato alla struttura della torre mediante guide di scorrimento che consentono il movimento verticale in asse con il centro del pozzo.

Inclusi nel top drive sono:

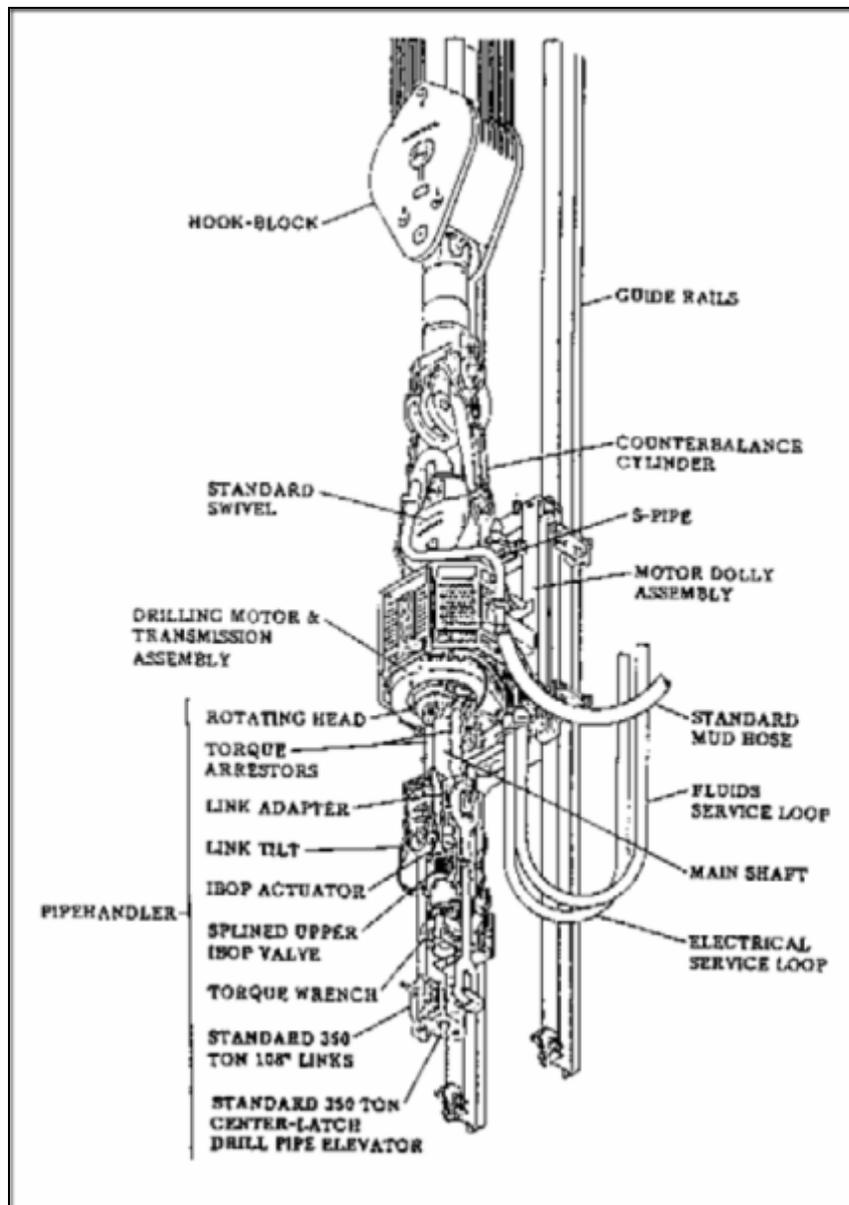
- la testa di iniezione (l'elemento che permette il pompaggio del fango all'interno della batteria di perforazione);
- un sistema per l'avvitamento e lo svitamento della batteria di perforazione;
- un sistema di valvole per il controllo del fango pompato in pozzo.

Le aste che compongono la batteria di perforazione si distinguono in aste di perforazione e aste pesanti. Queste ultime, aventi diametro e spessore maggiore, sono montate subito al di sopra dello scalpello e permettono di far gravare un adeguato peso sullo scalpello stesso in fase di perforazione.

Tutte le aste sono avvitate tra loro in modo da garantire la trasmissione della torsione allo scalpello e la tenuta idraulica. Il collegamento meccanico viene ottenuto mediante giunti a filettatura conica.

Nella figura seguente è riportato uno schema del top drive.

Cliente  <b>STOGIT</b>  <b>SNAM RETE GAS</b>	Progettista 	Commessa <b>P-1434</b>	Unità <b>00</b>
	Località <b>ALFONSINE (RA)</b>	Doc. N. <b>APS</b>	<b>LEY-0000-002</b>
	Progetto <b>CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE          STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>	Foglio <b>51 di 104</b>	Rev. <b>00</b>
<b>N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521</b>			



**Figura 4.8: Schema Top Drive dell’Impianto di Perforazione National 80-B**

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

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

Cliente  	Progettista 	Commessa <b>P-1434</b>	Unità <b>00</b>
	Località <b>ALFONSINE (RA)</b>	Doc. N. <b>APS</b>	<b>LEY-0000-002</b>
	Progetto <b>CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>	Foglio <b>52 di 104</b>	Rev. <b>00</b>
<b>N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521</b>			

stoccato nelle vasche dell'impianto per l'eventuale ricondizionamento prima della rimessa in circolo all'interno del pozzo.

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

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

Di seguito si riporta lo schema del circuito fango dell'impianto National 80-B.

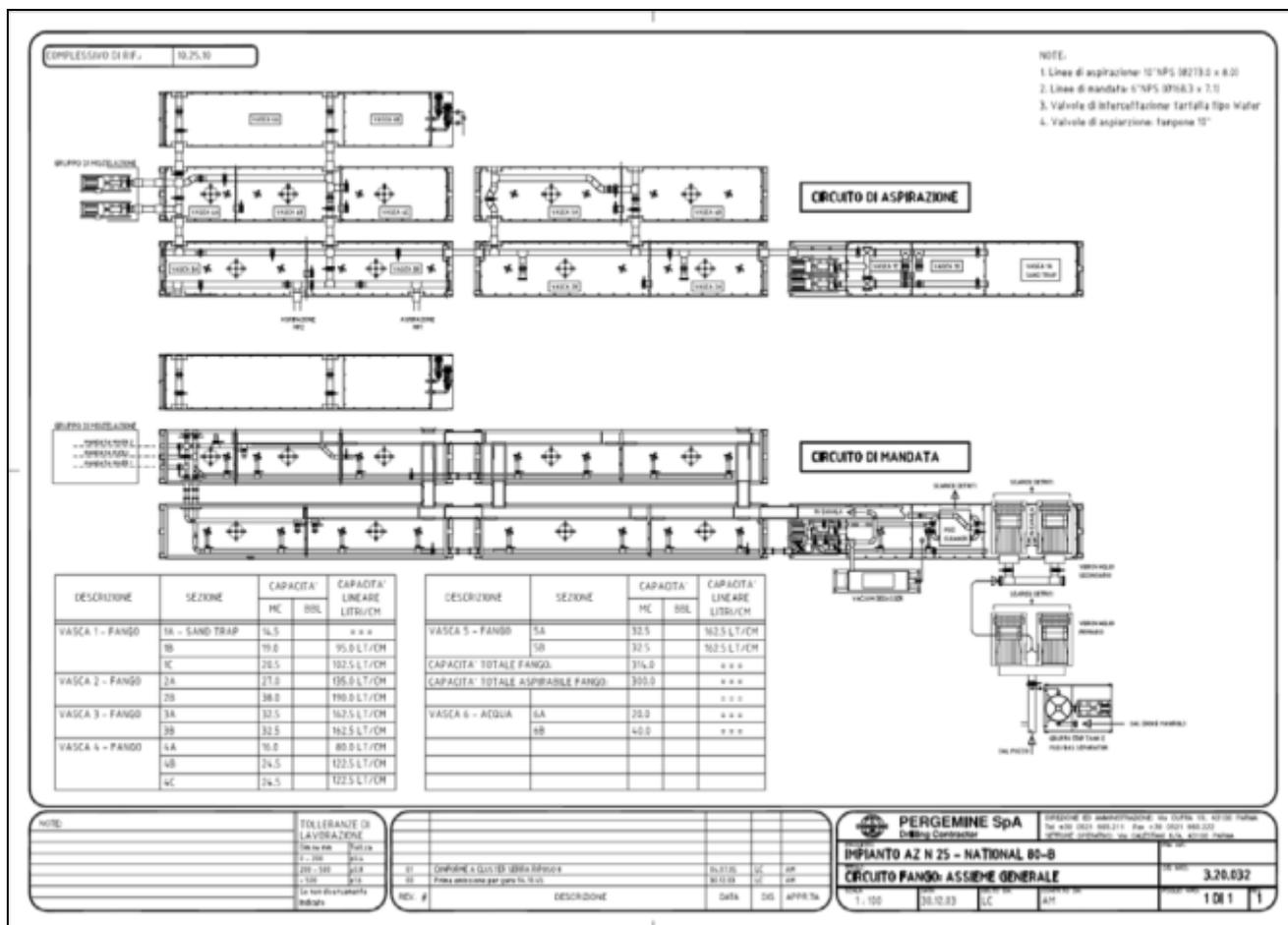


Figura 4.9: Schema Circuito Fango dell'Impianto di Perforazione National 80-B

<b>Ciente</b>  	<b>Progettista</b> 	<b>Commessa</b> <b>P-1434</b>	<b>Unità</b> <b>00</b>
	<b>Località</b> <b>ALFONSINE (RA)</b>	<b>Doc. N.</b> <b>APS</b>	<b>LEY-0000-002</b>
	<b>Progetto</b> <b>CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE</b> <b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>	<b>Foglio</b> <b>53 di 104</b>	<b>Rev.</b> <b>00</b>
<b>N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521</b>			

#### 4.2.1.2 APPARECCHIATURE DI SICUREZZA (BLOW OUT PREVENTER)

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

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

Tale situazione è identificata con il nome di "kick" e, si riconosce inequivocabilmente dall'aumento di volume del fango di ritorno nelle vasche, che è costantemente monitorato e opportunamente segnalato con sistemi di allarme in cabina di Mud Logging.

Nel caso in cui occorra questa condizione di kick, viene attivata la procedura di controllo pozzo, mirata a ripristinare i requisiti di barriera idraulica del fango.

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

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

Vi sono due tipi fondamentali di BOP: anulare e a ganasce.

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

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

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

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

<b>Ciente</b>  	<b>Progettista</b> 	<b>Commessa</b> P-1434	<b>Unità</b> 00
	<b>Località</b> ALFONSINE (RA)	<b>Doc. N.</b> APS	<b>LEY-0000-002</b>
	<b>Progetto</b> <b>CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE</b> <b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>	<b>Foglio</b> 54 di 104	<b>Rev.</b> 00
<b>N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521</b>			

operative di controllo pozzo, e sono predisposti adeguati piani di formazione per il personale operativo di emergenza.

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

Di seguito vengono riportati uno schema tipo di BOP e le caratteristiche tecniche.



**Figura 4.10: Schema BOP Tipo**

<b>Ciente</b>  	<b>Progettista</b> 	<b>Commessa</b> <b>P-1434</b>	<b>Unità</b> <b>00</b>
	<b>Località</b> <b>ALFONSINE (RA)</b>	<b>Doc. N.</b> <b>APS</b>	<b>LEY-0000-002</b>
	<b>Progetto</b> <b>CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE</b> <b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>	<b>Foglio</b> <b>55 di 104</b>	<b>Rev.</b> <b>00</b>
<b>N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521</b>			

VOCE	DESTINAZIONE	
Diverter (tipo)	Hydril MSP	Hydril MSP
Diverter (size)	21" ¼	29" ½
Diverter (pressione di esercizio)	2000 psi	500psi
Diverter (tipo)	Hydril MSP	
Diverter (size)	21" ¼	
Diverter (pressione di esercizio)	2000 psi	
B.O.P. stack (tipo)	1 annular + 1xsingle RAM + 1xdouble RAM	1 annular + 1xsingle RAM + 1xdouble RAM
B.O.P. (size)	20 3/4"	13 5/8"
B.O.P. (pressione di esercizio)	3'000 psi	10'000 psi
Choke manifold (tipo)	FAST MOVE PERGEMINE 3.10.028	
Choke manifold (size)	3" - 10'000 psi x 3" - 5'000 psi	
Choke manifold (pressione di esercizio)	3" - 10'000 psi x 3" - 5'000 psi	
Kill lines (size)	2 1/16"	
Kill lines (pressione di esercizio)	10'000 psi	
Choke lines (size)	3 1/16"	
Choke lines (pressione di esercizio)	10'000 psi	
Accumulatore (tipo)	PERGEMINE 3.25.035 2100Lx800L 8 vie x 3'000 psi	
Pannello di controllo B.O.P. (tipo)	PERGEMINE mod. 3.25.201	
Pannello di controllo B.O.P. (ubicazione)	RIG FLOOR	
Inside b.o.p. (tipo)	HIKAL TESCO 720475 NC50 BOX	
Inside b.o.p (ubicazione)	T.D.	

**Figura 4.11: Caratteristiche Tecniche BOP**

#### 4.2.2 IMPIANTO PER CHIUSURE MINERARIE

Per i lavori di chiusura mineraria, considerando che non si necessita di un'elevata potenza di impianto e che si è cercato di limitare il più possibile l'occupazione - seppur temporanea - delle aree, si ipotizza l'utilizzo di un light workover rig.

Per la descrizione delle caratteristiche generali dell'impianto si fa riferimento al Corsair 300-PDB, lasciando comunque aperta la possibilità di utilizzare modelli simili in base alla reale disponibilità degli impianti al momento dell'esecuzione dei lavori.

L'impiego di tale tipologia di impianto consente di ridurre l'impatto sull'ambiente sia dal punto di vista dell'inquinamento ambientale, avendo consumi ridotti rispetto ad un rig tradizionale e sia dal punto di vista dell'impatto acustico e visivo essendo meno rumorosi e con un'altezza complessiva del mast inferiore ai 35 m.

Cliente  <b>STOGIT</b>  <b>SNAM RETE GAS</b>	Progettista 	Commessa <b>P-1434</b>	Unità <b>00</b>
	Località <b>ALFONSINE (RA)</b>	Doc. N. <b>APS</b>	<b>LEY-0000-002</b>
	Progetto <b>CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE          STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>	Foglio <b>56 di 104</b>	Rev. <b>00</b>
<b>N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521</b>			



**Figura 4.12: Impianto Corsair 300-PDB**

Considerando che i componenti principali dell'impianto sono simili a quelli di un rig tradizionale, per la descrizione di essi si può far riferimento a quelli dell'impianto National 80-B (si veda quanto riportato al Paragrafo 4.2.1.1); nelle due figure seguenti sono riportate le caratteristiche generali dell'impianto Corsair 300-PDB e del BOP con le dotazioni di sicurezza.

<b>Ciente</b>  	<b>Progettista</b> 	<b>Commessa</b> <b>P-1434</b>	<b>Unità</b> <b>00</b>
	<b>Località</b> <b>ALFONSINE (RA)</b>	<b>Doc. N.</b> <b>APS</b>	<b>LEY-0000-002</b>
	<b>Progetto</b> <b>CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE</b> <b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>	<b>Foglio</b> <b>57 di 104</b>	<b>Rev.</b> <b>00</b>
<b>N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521</b>			

VOCE	DESTINAZIONE
Nome impianto	<b>CORSAIR 300 B (PDB)</b>
Tipo impianto	<b>Meccanico Trailer Mounted</b>
Potenza mast telescopico	<b>98 ton</b>
Tipo mast telescopico	<b>Due sezioni</b>
Potenzialità impianto con DP's 3.1/2"-15.5#	<b>2500 m</b>
Potenza Impianto	<b>300 hp</b>
Totale Altezza Impianto da PC	<b>33 m</b>
Elevazione PTR su PC	<b>4,8 m</b>
Tipo di top drive system	<b>ND</b>
Capacità top drive system	<b>ND</b>
Pressione di esercizio top drive system	<b>ND</b>
Pressione di esercizio testa di iniezione	<b>5000psi</b>
Tiro al gancio statico / dinamico	<b>98 ton</b>
Set back capacity	<b>160 ton</b>
Diametro tavola rotary	<b>17.1/2"</b>
Capacità tavola rotary	<b>160 ton</b>
Diametro stand pipe	<b>3"</b>
Pressione di esercizio stand pipe	<b>5000psi</b>
Tipo di pompe fango	<b>MAS1000 + Geoastra 500 + T10</b>
Numero di pompe fango	<b>Vedi Sopra</b>
Diametro camice disponibili	<b>Da 5.1/2" a 7"</b>
Capacità totale vasche fango	<b>80 mc (optional, 40 mc addizionali)</b>
Numero vibrovagli	<b>2</b>
Tipo vibrovagli	<b>Gann Mekaniske</b>
Capacità stoccaggio acqua industriale	<b>80 mc circa</b>
Capacità stoccaggio gasolio	<b>9mc</b>
Tipo di drill pipe	<b>3.1/2" Grado G</b>
Tipo di hevi wate	<b>3.1/2"</b>
Tipo di drill collar	<b>4.3/4" – 6.1/2"</b>

**Figura 4.13: Caratteristiche dell'Impianto Corsair 300-PDB**

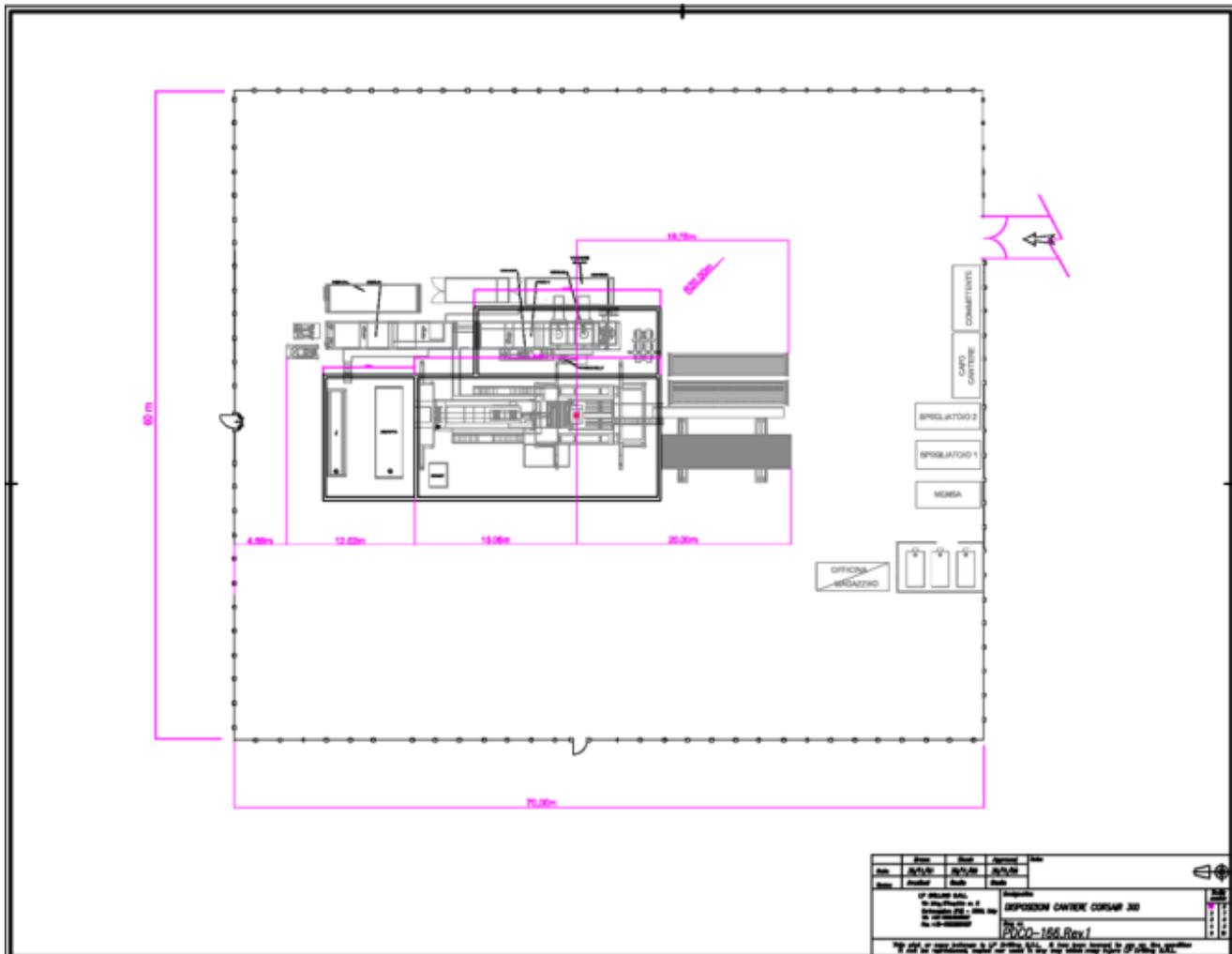
<b>Cliente</b>  	<b>Progettista</b> 	<b>Commessa</b> <b>P-1434</b>	<b>Unità</b> <b>00</b>
	<b>Località</b> <b>ALFONSINE (RA)</b>	<b>Doc. N.</b> <b>APS</b>	<b>LEY-0000-002</b>
	<b>Progetto</b> <b>CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE</b> <b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>	<b>Foglio</b> <b>58 di 104</b>	<b>Rev.</b> <b>00</b>
<b>N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521</b>			

VOCE	DESTINAZIONE		
Diverter (tipo)	TBA		
Diverter (size)	TBA		
Diverter (pressione di esercizio)	TBA		
B.O.P. stack (tipo)	Anulare	Doppio	Optional
B.O.P. (size)	11 oppure 13.5/8"	11 oppure 13.5/8"	Singolo Trancian- te
B.O.P. (pressione di esercizio)	5000 oppure 10000	5000 oppure 10000	5000 oppure 10000
Choke manifold (tipo)	Perazzoli		
Choke manifold (size)	2.9/16"		
Choke manifold (pressione di esercizio)	5000psi		
Kill lines (size)	2.1/16"		
Kill lines (pressione di esercizio)	5000 psi		
Choke lines (size)	2.9/16"		
Choke lines (pressione di esercizio)	5000psi		
Accumulatore (tipo)	Koomey Type 80		
Pannello di controllo B.O.P. (tipo)	Koomey GUIKO 3S		
Pannello di controllo B.O.P. (ubicazione)	Piano Sonda		
Inside b.o.p. (tipo)	Gray		
Inside b.o.p (ubicazione)	Piano Sonda		

**Figura 4.14: Caratteristiche Tecniche del BOP**

Infine viene di seguito riportato il layout tipico di impianto, di dimensioni pari a circa 60 x 70 m.

Cliente  	Progettista 	Commessa P-1434	Unità 00
	Località ALFONSINE (RA)	Doc. N. APS	LEY-0000-002
	Progetto CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Foglio 59 di 104	Rev. 00
N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521			



**Figura 4.15: Planimetria dell'impianto Corsair 300-PDB**

### 4.3 TECNICHE DI PERFORAZIONE E CIRCOLAZIONE DEI FLUIDI DI PERFORAZIONE

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

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

Lo scalpello si trova all'estremità di una batteria di aste tubolari, o BHA (dall'inglese "Bottom Hole Assembly"), a sezione circolare, unite tra loro da apposite giunzioni, per mezzo della quale è possibile calarlo in pozzo e recuperarlo. Tramite un sistema di rotazione di superficie denominato "Top Drive" è

<b>Ciente</b>  	<b>Progettista</b> 	<b>Commessa</b> <b>P-1434</b>	<b>Unità</b> <b>00</b>
	<b>Località</b> <b>ALFONSINE (RA)</b>	<b>Doc. N.</b> <b>APS</b>	<b>LEY-0000-002</b>
	<b>Progetto</b> <b>CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE</b> <b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>	<b>Foglio</b> <b>60 di 104</b>	<b>Rev.</b> <b>00</b>
<b>N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521</b>			

possibile trasmettere il moto di rotazione alla batteria di aste tubolari e quindi allo scalpello, consentendo inoltre allo stesso tempo di scaricare del peso su di esso e di circolare in pozzo il fluido di perforazione (fango), in modo da ottenere l'azione di perforazione e quindi l'avanzamento in profondità.

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

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

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

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

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

Una volta eseguito, il foro viene rivestito con tubi metallici denominati "casing", uniti tra loro da apposite giunzioni filettate e ancorati meccanicamente alle pareti del foro mediante opportuna cementazione. Tale operazione consente, inoltre, di isolare idraulicamente gli strati rocciosi attraversati dal foro, e si realizza mediante il pompamento in circolazione dalla superficie di apposite malte cementizie.

All'interno del casing si cala poi in pozzo uno scalpello di diametro inferiore a quello utilizzato nella precedente fase, per realizzare la perforazione di un successivo tratto che a sua volta verrà protetto da casing di diametro inferiore al precedente.

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

I principali parametri che condizionano la scelta delle fasi sono:

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

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

I 19 nuovi pozzi di stoccaggio saranno tutti direzionati, realizzati con un profilo di tubaggio simile, completamento da 4"½ in OHGP e Screen da 4", per cui è stato possibile riferirsi ad un unico pozzo

Cliente  	Progettista 	Commessa <b>P-1434</b>	Unità <b>00</b>
	Località <b>ALFONSINE (RA)</b>	Doc. N. <b>APS</b>	<b>LEY-0000-002</b>
	Progetto <b>CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE          STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>	Foglio <b>61 di 104</b>	Rev. <b>00</b>
<b>N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521</b>			

“tipo” che sia rappresentativo dell’intero impianto di stoccaggio di Alfonsine. Di seguito sono descritte, in dettaglio, le tecniche di perforazione e circolazione dei fluidi ad esso relative.

#### 4.3.1 SEQUENZA OPERATIVA PERFORAZIONE E COMPLETAMENTO POZZI DI STOCCAGGIO

La sequenza operativa che sarà utilizzata per la realizzazione dei pozzi di Alfonsine è la seguente (nota: le profondità riportate sono indicative, e saranno definite per ciascun pozzo in fase progettuale di dettaglio):

- **Battitura Conductor Pipe 20” @ 50 - 60 m**, o eventuale rifiuto, come previsto da procedura “Best Practices” - Installare Landing Base & BOP Adapter - Installare il Diverter 21 ¼” e testarne la funzionalità;
- **Fase 16” @ 300 m**: perforare foro da 16” fino a 300 m con parametri ridotti per i primi 50 m - Discendere colonna 13 ⅜” e cementare con stinger con risalita della malta a giorno - WOC - Rimuovere il diverter e assemblare 13 ⅝” BSU Split Wellhead completa di Slip Lock Bowl - Testare la wellhead e procedere con il montaggio di 13 ⅝” BOP Adapter + 13 ⅝” BOP Stack \* 5k psi - Eseguire test del BOP & Installare Wear Bushing;
- **Fase 12 ¼” @ 1000 m MD (900 m VD)**: fresare collare/scarpa colonna 13 ⅜” – Pulire il rat-hole e riprendere la perforazione con bit 12 ¼” con parametri ridotti per i primi 30-40 m - Avanzare secondo il progetto di deviazione impostando KOP @ 400- 500 m - Discendere casing 9 ⅝”-10 ¾” - Montare su ultimo giunto casing il Casing Hanger 10 ¾” preassemblato alla landing string - Eseguire il landing del Casing Hanger 10 ¾” all’interno della Compact Wellhead - Cementare la colonna con risalita della malta a quota scarpa precedente o a quota da definire in funzione dello sviluppo dei gradienti - WOC - Installare Pack Off Seal - Eseguire test & Installare Wear Bushing;
- **Fase 8 ½” @ 1500 m MD (1300 m TVD)**: fresare collare/scarpa colonna 9 ⅝” – Pulire il rat-hole e riprendere la perforazione con bit 8 ½” con parametri ridotti per i primi 20-30 m - Avanzare seguendo il progetto di deviazione e il programma di prelievo carote fino alla profondità totale di 1500 m TD - Discendere e cementare il Rotating Liner 7” con un overlap di 150 m - Reintegrare il Liner con Production Tie Back da 7 ⅝” – 7” cementandolo - Installare Pack Off Seal - Eseguire test & Installare Wear Bushing;
- **Open Hole da 12” @ 1550 m MD (@1345 m VD)**: fresare equipaggiamento interno della colonna 7” fino alla scarpa - Perforare un Pilot Hole Ø 6” iniziale – Procedere con l’allargamento del foro fino al diametro finale di 12”;
- **Completamento del pozzo in Sand Control + Tubing Ø 4 ½”+ DPTT e SCSSV;**
- **Montaggio croce di produzione 4”1/6 x 2”1/16 \* 5000 psi;**
- **Spurgo del pozzo e Rilascio Impianto.**

#### 4.3.2 SEQUENZA OPERATIVA WORKOVER E RICOMPLETAMENTO POZZI DI MONITORAGGIO

La sequenza operativa che sarà utilizzata per le attività di intervento e ricompletamento dei pozzi di monitoraggio di Alfonsine è la seguente:

##### Workover pozzo Valledane 1:

- Scompletamento pozzo;

Cliente  	Progettista 	Commessa P-1434	Unità 00
	Località ALFONSINE (RA)	Doc. N. APS	LEY-0000-002
	Progetto CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Foglio 62 di 104	Rev. 00
<b>N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521</b>			

- Chiusura mineraria parziale fino a 1.000 m circa;
- Finestratura Casing 7" a 1.000 m circa;
- Perforazione fase 6" da 1.000 a 1.500 m circa;
- Discesa e cementazione Liner 5";
- Apertura livello e completamento con Tubing 2 3/8" + DPTT e SCSSV.

#### **Workover pozzo Alfonsine 9:**

- Scompletamento pozzo;
- Chiusura mineraria parziale e recupero Casing 6 5/8";
- Perforazione fase 8 1/2" fino a 1.500 m circa;
- Discesa e cementazione Liner + Tie-back 7";
- Apertura livello e completamento con Tubing 2 7/8" + DPTT e SCSSV.

#### **Workover pozzi Alfonsine 15 e 18 :**

- Scompletamento pozzo;
- Chiusura mineraria parziale e recupero Casing 6 5/8";
- Perforazione fase 12" fino a 1.000 m circa;
- Discesa e cementazione Casing 9 5/8";
- Perforazione fase 8 1/2" fino a 1.500 m circa;
- Discesa e cementazione Liner + Tie-back 7";
- Apertura livello e completamento con Tubing 2 7/8" + DPTT e SCSSV.

#### 4.3.3 SEQUENZA OPERATIVA CHIUSURE MINERARIE POZZI

La sequenza operativa indicativa che sarà utilizzata per le attività di chiusura mineraria dei pozzi di Alfonsine è la seguente:

- scompletamento pozzo;
- chiusura mineraria dell'intervallo mineralizzato con tappo di cemento e bridge plug;
- esecuzione tappi di cemento intermedi;
- taglio e recupero casing di produzione;
- chiusura mineraria intercapedine con tappo di cemento e bridge plug;
- esecuzione tappo di cemento superficiale;
- taglio e recupero inflangiatura di testa pozzo;
- saldatura disco di chiusura mineraria.

Cliente  	Progettista 	Commessa <b>P-1434</b>	Unità <b>00</b>
	Località <b>ALFONSINE (RA)</b>	Doc. N. <b>APS</b>	<b>LEY-0000-002</b>
	Progetto <b>CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>	Foglio <b>63 di 104</b>	Rev. <b>00</b>
<b>N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521</b>			

#### 4.3.4 FLUIDI DI PERFORAZIONE

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

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

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

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

I prodotti di miscelazione del fango di perforazione servono inoltre a formare un pannello di ricopertura sulla parete del pozzo, che ha la funzione di evitare elevate filtrazioni e perdite di fluido in formazione.

I materiali di appesantimento, aggiunti in fase di confezionamento del fango, servono a conferire la densità opportuna per controbilanciare, con il carico idrostatico generato in pozzo, i gradienti dei pori delle formazioni attraversate e quindi impedire l'ingresso di fluidi in pozzo; tra essi è di impiego generalizzato la barite (solfato di bario).

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

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

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

Il fango di perforazione sarà, in linea generale, del tipo "Water Based Mud". Le tabelle sottostanti riportano le macro caratteristiche dei fanghi da impiegare nelle diverse fasi di perforazione.

Cliente  	Progettista 	Commessa <b>P-1434</b>	Unità <b>00</b>
	Località <b>ALFONSINE (RA)</b>	Doc. N. <b>APS</b>	<b>LEY-0000-002</b>
	Progetto <b>CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE          STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>	Foglio <b>64 di 104</b>	Rev. <b>00</b>
<b>N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521</b>			

FASE	16"	12 ¼"	8 ½"	12"	COMPL.
Profondità m	300	1000	1500	1550	1550
Tipo di fango	FW FD KC	FW FD KC	FW FD KC	Drill-in-Fluid	CaCl <sub>2</sub>
Densità kg/l	1.15	1.35	1.30	1.30	1.35
Viscosità sec/l	50-55	50-60	50-60	45-55	
PV cps	15-20	18-22	18-20	15-20	
YP gr/100cm <sup>2</sup>	12-16	10-15	8-10	10-12	
Gel 10" gr/100 cm <sup>2</sup>	4-5	4-5	3-4	3-5	
Gel 10'gr/100 cm <sup>2</sup>	4-5	8-10	8-10	4-6	
pH	10-11	10-11	10-11	10	
pf cc/H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> N/50	0.5-1.0	0.4-0.8	0.4-0.8	0.1-0.2	
Pm cc/H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> N/50	0.8-1.5	1.0-1.6	1.0-1.6	0.3-0.8	
Mf cc/H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> N/50	1.0-1.5	0.8-1.6	0.8-1.6	0.2-0.4	
POM cc/H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> N/10					
Filtrato cc	<4	3-5	3-5	3-4	
Filtrato HPHT cc					
CaCl <sub>2</sub> %					
L. G. S. %					
MBT Kg/mc	<40	<40	<40	20-30	
Solidi tot %	6-10	10-15	10-15	10-15	
Resistività ohm-metro	0.16-0.20	0.16-0.20	0.16-0.20		

**Tabella 4.1: Macro-Caratteristiche del Fango di perforazione Water Based per il Pozzo di Riferimento di Stoccaggio**

Nella tabella sottostante è riportata la stima dei volumi di fango previsto per la perforazioni del pozzo di riferimento, senza considerare scavernamenti e/o eventuali perdite di circolazione.

FASE	16"	12 ¼"	8 ½"	12"	COMPL.
Profondità m	300	1000	1500	1550	1550
Metri perforati	300	700	500	50	-
Tipo di fango	FW FD KC	FW FD KC	FW FD KC	Drill-in-Fluid	CaCl <sub>2</sub>
Volume foro	39	53	18	4	-
Volume casing	-	27	47	37	37
Volume superficie	150	150	100	60	100
Volume diluizione	200	100	50	20	50
Volume rec. Mud-Plant	80	20	20	-	-
<b>Volume da confezionare</b>	<b>309</b>	<b>133</b>	<b>48</b>	<b>121</b>	<b>187</b>

**Tabella 4.2: Volume [m<sup>3</sup>] di Fango Water Based utilizzato per il Pozzo di Riferimento di Stoccaggio**

Qualora in fase di perforazione dovessero presentarsi situazioni di particolare criticità nel controllo della stabilità dei fori e risultasse quindi ingestibile la realizzazione dei pozzi con fanghi a base acqua, compromettendone la sicurezza, sarà impiegato un fango di tipo E<sub>I</sub> (Emulsione Inversa). L'impiego di tale fango consentirà di garantire una maggiore stabilità dei fori riducendo fenomeni di rigonfiamento delle pareti e di ridurre gli elevati attriti del materiale tubolare in pozzo che possono compromettere l'integrità delle aste di perforazione con le conseguenti rotture e perdita del pozzo.

Cliente  	Progettista 	Commessa <b>P-1434</b>	Unità <b>00</b>
	Località <b>ALFONSINE (RA)</b>	Doc. N. <b>APS</b>	<b>LEY-0000-002</b>
	Progetto <b>CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE          STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>	Foglio <b>65 di 104</b>	Rev. <b>00</b>
<b>N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521</b>			

Questa tipologia di fanghi viene confezionata partendo da una base di LAMIX 30, un prodotto dell'ENI div. R&M, che è da classificarsi tra i prodotti a bassa tossicità in quanto è costituito da una miscela ben definita di idrocarburi paraffinici non aromatici, i quali sono comunemente impiegati nell'industria della laminazione dell'alluminio per produrre confezioni di prodotti alimentari.

Nelle tabelle successive viene mostrato il possibile utilizzo di tali fanghi nel pozzo di riferimento e si evince chiaramente come questi saranno impiegati solo nelle fasi intermedie e profonde, escludendo quindi il contatto con le formazioni superficiali.

FASE	16"	12 ¼"	8 ½"	6"-12"	COMPL.
Profondità m	300	1000	1500	1550	1550
Tipo di fango	<b>FW-PO-KC</b>	<b>LT-IE-75</b>	<b>LT-IE-75</b>	<b>DIF-FW-AF</b>	<b>CaCl<sub>2</sub></b>
Densità kg/l	1.15	1.35	1.30	1.30	1.35
Viscosità sec/l	50-60	55-65	50-55	50-55	
PV cps		25-30	22-25	20-25	
YP gr/100cm <sup>2</sup>	10-12	12-15	14-16	14-16	
Gel 10" gr/100 cm <sup>2</sup>		3-5	3-5	2-3	
Gel 10'gr/100 cm <sup>2</sup>		8-10	8-10	8-10	
pH	10			9.5-10.5	
pf cc/H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> N/50				0.1-0.3	
Pm cc/H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> N/50	0,8			1.7-1.9	
Mf cc/H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> N/50				0.8-1	
POM cc/H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> N/10		2.5-3	2.5		
Filtrato cc				2-4	
Filtrato HPHT cc		3-4	3-4		
CaCl <sub>2</sub> %		20-25	20-25		
L. G. S. %					
MBT Kg/mc					
Solidi tot %		20-25	12-16	12-16	
Resistività ohm-metro					

**Tabella 4.3: Macro-Caratteristiche del Fango di perforazione EI per il Pozzo di Riferimento di Stoccaggio**

FASE	16"	12 ¼"	8 ½"	6"-12"	COMPL.
Profondità m	300	1000	1500	1550	1550
Metri perforati	300	700	500	50	-
Tipo di fango	<b>FW-PO-KC</b>	<b>LT-IE-75</b>	<b>LT-IE-75</b>	<b>DIF-FW-AF</b>	<b>CaCl<sub>2</sub></b>
Volume foro	39	53	18	4	-
Volume casing	-	27	47	37	37
Volume superficie	120	120	120	100	100
Volume diluizione	200	250	50	20	50
Volume rec. Mud-Plant	-	100	30	-	-
<b>Volume da confezionare</b>	<b>359</b>	<b>351</b>	<b>38</b>	<b>161</b>	<b>187</b>

**Tabella 4.4: Volume [m<sup>3</sup>] di Fango EI utilizzato per il Pozzo di Riferimento di Stoccaggio**

Cliente  	Progettista 	Commessa <b>P-1434</b>	Unità <b>00</b>
	Località <b>ALFONSINE (RA)</b>	Doc. N. <b>APS</b>	<b>LEY-0000-002</b>
	Progetto <b>CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE          STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>	Foglio <b>66 di 104</b>	Rev. <b>00</b>
<b>N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521</b>			

#### 4.3.5 FLUIDI DI WORKOVER

Per quanto concerne le operazioni di workover sui pozzi da convertire a monitoraggio giacimento, da come descritto nelle sequenze operative del Paragrafo 4.3.2 si evince che tutti i pozzi hanno bisogno di almeno una fase di perforazione con conseguente impiego di fanghi che si ipotizzano a base acqua. Per avere un riferimento, nelle tabelle successive è riportato il caso di workover dei pozzi Alfonsine 15 e 18.

FASE	12 ¼"	8 ½"	COMPL.
Profondità m	1000	1500	1550
Tipo di fango	FW FD KC	FW FD KC	CaCl <sub>2</sub>
Densità kg/l	1.35	1.30	1.35
Viscosità sec/l	50-60	50-60	
PV cps	18-22	18-20	
YP gr/100cm <sup>2</sup>	10-15	8-10	
Gel 10" gr/100 cm <sup>2</sup>	4-5	3-4	
Gel 10'gr/100 cm <sup>2</sup>	8-10	8-10	
pH	10-11	10-11	
pf cc/H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> N/50	0.4-0.8	0.4-0.8	
Pm cc/H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> N/50	1.0-1.6	1.0-1.6	
Mf cc/H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> N/50	0.8-1.6	0.8-1.6	
POM cc/H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> N/10			
Filtrato cc	3-5	3-5	
Filtrato HPHT cc			
CaCl <sub>2</sub> %			
L. G. S. %			
MBT Kg/mc	<40	<40	
Solidi tot %	10-15	10-15	
Resistività ohm-metro	0.16-0.20	0.16-0.20	

**Tabella 4.5: Macro-Caratteristiche del Fango di perforazione WB per il Pozzo di Riferimento Workover**

FASE	12 ¼"	8 ½"	COMPL.
Profondità m	1000	1500	1500
Metri perforati	1000	500	-
Tipo di fango	FW FD KC	FW FD KC	CaCl <sub>2</sub>
Volume foro	75	18	-
Volume casing	-	47	37
Volume superficie	150	100	100
Volume diluizione	100	50	50
Volume rec. Mud-Plant	80	20	-
<b>Volume da confezionare</b>	<b>245</b>	<b>48</b>	<b>187</b>

**Tabella 4.6: Volume [m<sup>3</sup>] di Fango WB utilizzato per il Pozzo di Riferimento Workover**

<b>Ciente</b>  	<b>Progettista</b> 	<b>Commessa</b> <b>P-1434</b>	<b>Unità</b> <b>00</b>
	<b>Località</b> <b>ALFONSINE (RA)</b>	<b>Doc. N.</b> <b>APS</b>	<b>LEY-0000-002</b>
	<b>Progetto</b> <b>CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE</b> <b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>	<b>Foglio</b> <b>67 di 104</b>	<b>Rev.</b> <b>00</b>
<b>N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521</b>			

#### 4.3.6 CEMENTAZIONE

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

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

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

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

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

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

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

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

Esistono registrazioni elettriche di pozzo, comunemente chiamate “logs ad ultrasuoni” (bond logs), che possono evidenziare se la cementazione attorno alla colonna è ben riuscita, oppure se ci sono dei tratti con scarso cemento.

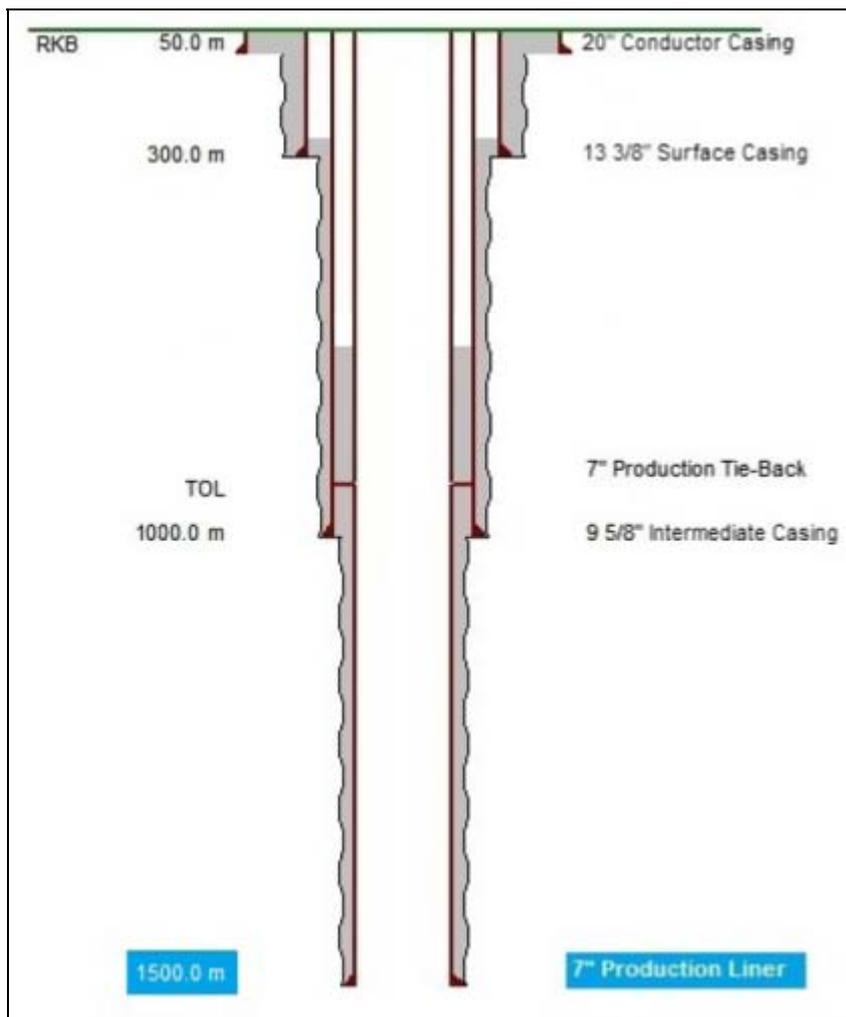
La malta cementizia viene confezionata e pompata in pozzo da apposita unità di pompamento chiamata “cementatrice”; tale malta viene poi spazzata con fango, all’esterno della colonna, per mezzo delle pompe dell’impianto di perforazione, che avendo portate maggiori di quelle delle pompe cementatrici, permettono sia di migliorare qualitativamente lo spazzamento che di ottenere una migliore distribuzione areale della malta.

Il tempo di esecuzione delle operazioni è un fattore importante in questa attività; la malta cementizia ha un termine di inizio presa di 2 - 3 ore, e tutta l’operazione deve essere ultimata con la malta ancora in condizioni di pompabilità e, quindi, prima che abbia inizio la presa.

Il cemento fluido non deve essere contaminato dal fango durante il pompamento e pertanto si provvede a tenerlo separato dal fluido di circolazione presente in pozzo mediante cuscinetti di acqua limpida e appositi tappi leggeri di gomma, dai quali si fa precedere e seguire la malta.

Cliente  <b>STOGIT</b>  <b>SNAM RETE GAS</b>	Progettista 	Commessa <b>P-1434</b>	Unità <b>00</b>
	Località <b>ALFONSINE (RA)</b>	Doc. N. <b>APS</b>	<b>LEY-0000-002</b>
	Progetto <b>CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE          STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>	Foglio <b>68 di 104</b>	Rev. <b>00</b>
<b>N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521</b>			

Nella figura seguente è riportato, a titolo di esempio, lo schema dei casing, con relativa cementazione, del pozzo tipo di stoccaggio previsto per il campo di Alfonsine.



**Figura 4.16: Schema Casing Design pozzo “Tipo” stoccaggio**

#### 4.3.7 TESTA POZZO

La testa pozzo è una struttura fissa collegata al primo casing (surface casing), e consiste essenzialmente in una serie di inflangiature di diametro decrescente che realizzano il collegamento tra i casing e gli organi di controllo e sicurezza del pozzo (BOP).

La successione delle operazioni di assemblaggio della testa pozzo a terra, si può brevemente descrivere come segue:

- il primo passo è unire al casing di superficie la flangia base (normalmente tramite incuneamento o saldatura);

Cliente  	Progettista 	Commessa <b>P-1434</b>	Unità <b>00</b>
	Località <b>ALFONSINE (RA)</b>	Doc. N. <b>APS</b>	<b>LEY-0000-002</b>
	Progetto <b>CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE          STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>	Foglio <b>69 di 104</b>	Rev. <b>00</b>
<b>N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521</b>			

- procedendo nella perforazione, i casing successivi vengono via via agganciati all'interno delle flange corrispondenti, precedentemente connesse tra loro per mezzo di bulloni o clampe;
- il collegamento superiore con l'insieme dei BOP è realizzato con riduzioni (spools) che riconducono il diametro decrescente della testa pozzo a quello della flangia dei BOP utilizzati.

#### 4.3.8 COMPLETAMENTO E SPURGO DEI POZZI DI STOCCAGGIO

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

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

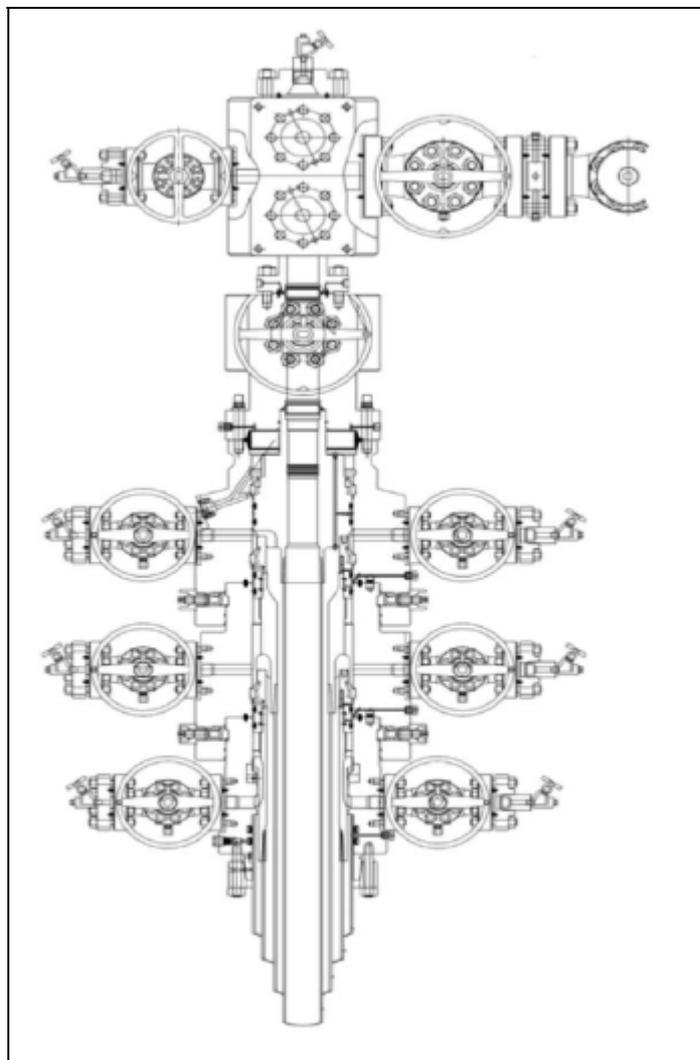
Le principali attrezzature di completamento consistono in:

- **Tubing**: sono tubi di piccolo diametro - per il pozzo tipo di Alfonsine sono  $\varnothing 4 \frac{1}{2}$ " - che vengono avvitati uno sull'altro in successione a seconda della profondità del pozzo e hanno grande resistenza alla pressione;
- **Packer**: è un attrezzo metallico con guarnizioni di gomma per la tenuta ermetica e con cunei di acciaio per il bloccaggio meccanico contro le pareti della colonna di produzione. Lo scopo del packer è isolare idraulicamente la parte di colonna in comunicazione con le zone produttive dal resto della colonna, che per ragioni di sicurezza viene mantenuta piena di fluido di completamento;
- **DPTT Permanent Monitoring**: sono strumenti di misura della pressione e temperatura in tempo reale posizionati a fondo pozzo e collegati alla superficie mediante cavo elettrico o fibra ottica incapsulati;
- **Safety Valve**: sono valvole di sicurezza installate nella batteria di tubing, utilizzate nei pozzi a gas ad una profondità di 40 m dal piano campagna; esse hanno lo scopo di chiudere automaticamente l'interno del tubing in caso di rottura della testa pozzo, bloccando il flusso di idrocarburi verso la superficie;
- **Testa pozzo**: come già detto nel paragrafo precedente, sopra i primi elementi della testa pozzo, installati durante le fasi di perforazione per l'aggancio e l'inflangiatura delle varie colonne di rivestimento, vengono aggiunti altri elementi che costituiscono la testa pozzo di completamento e che servono a sospendere la batteria di tubing e a fornire la testa pozzo di un adeguato numero di valvole di superficie per il controllo della produzione.

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

La seguente figura rappresenta un esempio di come si presenta una testa pozzo di completamento, ovvero la testa pozzo finale costituita dall'insieme della testa pozzo di perforazione sulla quale viene montata la "X-mas Tree" o "Croce di Produzione".

Cliente  <b>STOGIT</b>  <b>SNAM RETE GAS</b>	Progettista 	Commessa <b>P-1434</b>	Unità <b>00</b>
	Località <b>ALFONSINE (RA)</b>	Doc. N. <b>APS</b>	<b>LEY-0000-002</b>
	Progetto <b>CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE          STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>	Foglio <b>70 di 104</b>	Rev. <b>00</b>
<b>N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521</b>			

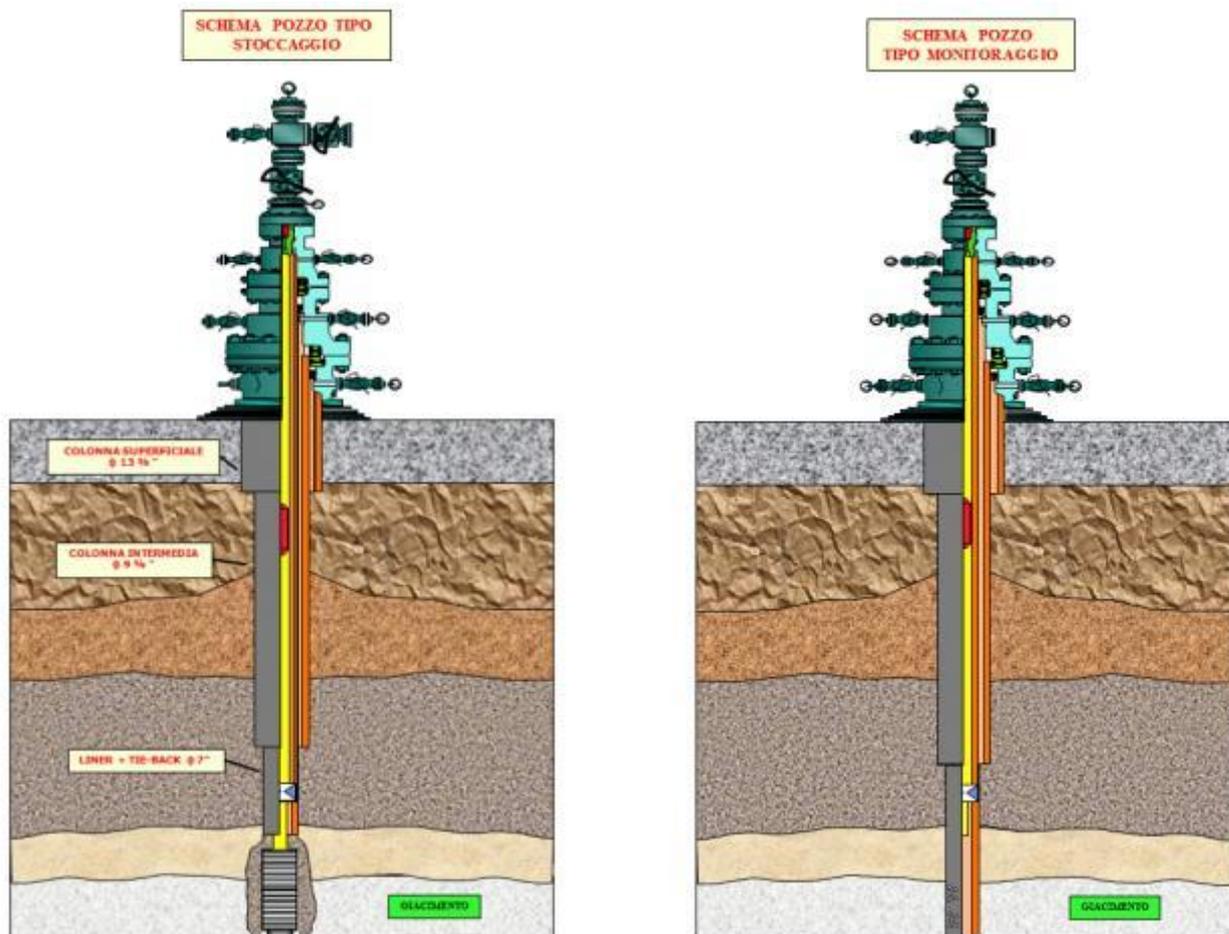


**Figura 4.17: Testa Pozzo di Completamento**

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

Nella figura seguente sono riportati gli schemi, inclusi i relativi completamenti, dei pozzi tipo di stoccaggio e di monitoraggio individuati per il campo di Alfonsine.

Cliente  <b>STOGIT</b>  <b>SNAM RETE GAS</b>	Progettista 	Commessa <b>P-1434</b>	Unità <b>00</b>
	Località <b>ALFONSINE (RA)</b>	Doc. N. <b>APS</b>	<b>LEY-0000-002</b>
	Progetto <b>CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE          STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>	Foglio <b>71 di 104</b>	Rev. <b>00</b>
<b>N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521</b>			



**Figura 4.18: Schema Completo dei Pozzi di Riferimento di Stoccaggio e Monitoraggio**

#### 4.4 TECNICHE DI PROTEZIONE E TUBAGGIO DELLE FALDE

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

Infatti, nel caso in cui la perforazione sia condotta in aree dove la circolazione idrica sotterranea assume un'importante rilevanza qualitativa e quantitativa (in genere, direttamente proporzionale alla permeabilità dell'acquifero stesso), il fluido di perforazione utilizzato ha la possibilità di migrare in formazione, causando la cosiddetta "perdita di circolazione".

Si considera in genere un'elevata permeabilità se il valore di  $k$  risulta maggiore di  $10^{-2}$  cm/sec, corrispondenti a circa 10 darcy.

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

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

	<b>Progettista</b> 	<b>Commessa</b> P-1434	<b>Unità</b> 00
	<b>Località</b> <b>ALFONSINE (RA)</b>	<b>Doc. N.</b> APS	<b>LEY-0000-002</b>
	<b>Progetto</b> <b>CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE</b> <b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>	<b>Foglio</b> 72 di 104	<b>Rev.</b> 00
<b>N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521</b>			

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

In generale la battitura del tubo guida, quando il terreno è di origine clastica e non rocciosa, permette il raggiungimento di una profondità dalla superficie di circa 40 - 50 m che in genere è sufficiente ad isolare le acque superficiali.

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

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

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

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

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

#### 4.5 TECNICHE DI RACCOLTA E DEPOSITO DEI RIFIUTI

Durante le operazioni di perforazione vengono inevitabilmente prodotti dei rifiuti.

Si tratta in sostanza di rifiuti reflui derivanti da prospezione (fango in eccesso, detriti intrisi di fango) e acque reflue (acque di lavaggio impianto ed acque meteoriche); sono inoltre prodotti rifiuti di tipo urbano (lattine, cartoni, legno, stracci, ecc.) ed imballaggi dei prodotti di confezionamento del fango.

In generale, i rifiuti prodotti in cantiere, di qualsiasi natura essi siano e qualunque sia il sistema di smaltimento adottato, sono stoccati temporaneamente in adeguate strutture, per poter poi essere successivamente smaltiti in idoneo recapito.

Durante lo svolgimento delle operazioni di perforazione, personale dedicato sovrintende all'attività di gestione dei rifiuti prodotti, provvedendo a verificare l'integrità dei bacini, il corretto stoccaggio dei rifiuti per tipologia, il loro riutilizzo, i livelli nei bacini, il loro prelievo e trasporto presso il centro di trattamento, le autorizzazioni relative agli automezzi impiegati per il trasporto dei rifiuti presso il centro di trattamento, e il loro successivo smaltimento.

I criteri guida utilizzati, quindi, per la gestione dei rifiuti prodotti in cantiere sono conformi alle disposizioni e alle norme vigenti in materia, in accordo con la circolare di chiarimento MSE del 14 Maggio 2010 Prot. 0007374 relativo allo stoccaggio e sono riassunti in:

- Contenimento della produzione dei reflui;
- Stoccaggio dei reflui per tipologia;

Cliente  <b>STOGIT</b>  <b>SNAM RETE GAS</b>	Progettista 	Commessa <b>P-1434</b>	Unità <b>00</b>
	Località <b>ALFONSINE (RA)</b>	Doc. N. <b>APS</b>	<b>LEY-0000-002</b>
	Progetto <b>CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>	Foglio <b>73 di 104</b>	Rev. <b>00</b>
<b>N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521</b>			

- Raccolta separata dei rifiuti solidi.

Si evidenzia in particolare che Stogit, nel processo di istanza autorizzativa al Ministero dello Sviluppo Economico – Sezione Dipartimento per l’Energia – UNMIG - per l’esecuzione dei pozzi, presenterà un “Piano di gestione dei rifiuti di estrazione ai sensi dell’art. 5 del D.Lgs. Governo No. 117 del 30 Maggio 2008”, che sarà sottoposto a giudizio per essere autorizzato.

#### 4.5.1 CONTENIMENTO DELLA PRODUZIONE DEI REFLUI

Durante la perforazione, la quantità di refluo prodotto dipende direttamente dalla quantità di fango confezionato per cui nella fase di progettazione del pozzo, dove tecnicamente possibile ed in accordo con le best practices e le normative di polizia mineraria vigenti, si è tenuto conto di ridurre i volumi di foro da perforare ottimizzando la scelta delle profondità target di ciascuna sezione di foro ed i corrispondenti volumi di fango e cemento da impiegare.

Il volume del fango di perforazione necessario all’esecuzione del pozzo, tende a crescere per l’approfondimento del foro, per gli scarti dovuti al suo invecchiamento e per le continue diluizioni che sono necessarie a correggere le caratteristiche reologiche compromesse dalla quantità di detriti inglobati durante la perforazione.

Al fine di limitare questi aumenti di volume, e più precisamente le diluizioni, si ricorre ad un’azione spinta di separazione meccanica dal fango dei detriti solidi perforati, attraverso l’adozione di un’idonea e complessa attrezzatura di controllo solidi costituita da vibrovagli a cascata, mud cleaner e centrifughe.

Per quanto possibile, inoltre, il fango in esubero viene riutilizzato nel prosieguo delle operazioni di perforazione oppure trasportato in impianti di stoccaggio temporanei (mud plant), dove è conservato in attesa di un suo riutilizzo.

Sempre per limitare il confezionamento di nuovo fango, come prima opzione per ogni nuovo pozzo, viene utilizzato il fango proveniente da altri pozzi presente nelle mud-plant, comportando così un notevole risparmio sia in termini di materiale da smaltire sia in termini di approvvigionamento di acqua e additivi.

Per tale finalità, è previsto di poter riutilizzare circa 120 m<sup>3</sup> di fango per pozzo nel caso di fango W.B. e circa 130 m<sup>3</sup> di fango nel caso di pozzo orizzontale perforato con fanghi I.E., con evidenti ricadute sia in termini ambientali di minore smaltimento che di saving per riduzione dell’impiego di risorse (acqua e additivi) ed energia per confezionamento di nuovo fango.

Al fine di perseguire una politica di rispetto ambientale, i trasporti del fango da cantiere a mud plant avvengono sempre a pieno carico, in modo da minimizzare le emissioni degli automezzi impiegati.

L’acqua utilizzata per il confezionamento del fango e per il lavaggio delle attrezzature viene rifornita in cantiere per mezzo di autobotti, stoccata in un bacino impermeabilizzato con telo in PVC realizzato appositamente, e recintato con rete metallica (si veda l’esempio riportato nella figura seguente). Tale bacino di stoccaggio consente di avere sempre a disposizione acqua industriale e di realizzare i trasporti con autobotti sempre a pieno carico, al fine di minimizzare il numero di viaggi degli automezzi.

Cliente  <b>STOGIT</b>  <b>SNAM RETE GAS</b>	Progettista 	Commessa <b>P-1434</b>	Unità <b>00</b>
	Località <b>ALFONSINE (RA)</b>	Doc. N. <b>APS</b>	<b>LEY-0000-002</b>
	Progetto <b>CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>	Foglio <b>74 di 104</b>	Rev. <b>00</b>
<b>N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521</b>			



**Figura 4.19: Vascone per lo Stoccaggio in Cantiere dell'Acqua Industriale**

#### 4.5.2 STOCCAGGIO DEI REFLUI PER TIPOLOGIA

Durante la fase di approntamento area, vengono realizzati tre bacini in cemento a tenuta idraulica nei quali vengono convogliati i reflui aventi diverse caratteristiche fisico-chimiche, al fine di poter essere smaltiti con precisi codici di rifiuto.

I tre bacini in cemento armato, detti "corral", si distinguono in:

- Corral per la raccolta delle acque piovane/di lavaggio, nel quale sono convogliate le canale di scolo realizzate sulla soletta in cls; per un cantiere tipo, tale vascone ha una volumetria di circa 200 m<sup>3</sup>;
- Corral per la raccolta di detriti e fango di perforazione (si veda la figura seguente): tale vascone è realizzato sotto i vibrovagli dell'impianto, dai quali viene scartato il materiale da smaltire, proveniente dal pozzo; per un cantiere tipo, esso ha una volumetria di circa 300 m<sup>3</sup>;

Cliente  	Progettista 	Commessa P-1434	Unità 00
	Località ALFONSINE (RA)	Doc. N. APS	LEY-0000-002
	Progetto CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Foglio 75 di 104	Rev. 00
N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521			



**Figura 4.20: Scarto e Raccolta Detriti e Fango di Perforazione**

- Corral per la raccolta dei fluidi speciali: tale vascone è utilizzato come alternativa, per l'operazione di raccolta di eventuali reflui aventi caratteristiche diverse dai precedenti; per esempio viene utilizzato per la raccolta di reflui con eventuali sostanze pericolose e, per un cantiere tipo, tale vascone ha una volumetria di circa 100 m<sup>3</sup>.

Tutti e tre i corral sono recintati con reti e barriere metalliche, e collegati al sistema di canale di scolo realizzate nella soletta in cls. Tali canale sono dotate di paratoie che vengono aperte e chiuse in funzione del tipo di refluo, in modo da convogliarlo nell'opportuno vascone di raccolta.

Le acque reflue provenienti dagli scarichi civili dei bagni presenti in cantiere, vengono invece raccolte in opportune vasche settiche, che vengono svuotate periodicamente tramite autobotti.

#### 4.5.3 RACCOLTA SEPARATA DEI RIFIUTI SOLIDI

I rifiuti solidi urbani prodotti in cantiere nel corso delle attività di perforazione, vengono raccolti separatamente e stoccati in appositi cassonetti per poi essere smaltiti da un' impresa abilitata.

Tali cassonetti sono ubicati all'interno del cantiere, in un'area ben identificata, su una soletta in cls, delimitata con cordolo e pozzetti stagno di raccolta per eventuali eluati, e su ogni cassonetto viene fissato un cartello con l'indicazione del rifiuto contenuto (codice CER).

Tra i rifiuti solidi urbani sono presenti i vari tipi di imballaggi in plastica, legno e materiali misti, stracci e indumenti protettivi, carta e cartone.

Cliente  <b>STOGIT</b>  <b>SNAM RETE GAS</b>	Progettista 	Commessa <b>P-1434</b>	Unità <b>00</b>
	Località <b>ALFONSINE (RA)</b>	Doc. N. <b>APS</b>	<b>LEY-0000-002</b>
	Progetto <b>CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE          STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>	Foglio <b>76 di 104</b>	Rev. <b>00</b>
<b>N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521</b>			



**Figura 4.21: Cassonetti per la Raccolta Differenziata dei Rifiuti Solidi Urbani**

I rifiuti speciali, contenenti sostanze pericolose, vengono raccolti in appositi contenitori chiusi e ben identificati con cartelli sui quali sono riportate le caratteristiche e il codice del rifiuto; tra di essi vi sono ad esempio gli imballaggi contenenti sostanze pericolose (coprifiletti, etc.) e i materiali filtranti.



**Figura 4.22: Cassonetti per la Raccolta Differenziata dei Rifiuti Speciali**

<b>Cliente</b>  	<b>Progettista</b> 	<b>Commessa</b> <b>P-1434</b>	<b>Unità</b> <b>00</b>
	<b>Località</b> <b>ALFONSINE (RA)</b>	<b>Doc. N.</b> <b>APS</b>	<b>LEY-0000-002</b>
	<b>Progetto</b> <b>CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE</b> <b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>	<b>Foglio</b> <b>77 di 104</b>	<b>Rev.</b> <b>00</b>
<b>N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521</b>			

## 5. SISTEMA DI CONDOTTE DI COLLEGAMENTO CENTRALE-CLUSTER

### 5.1 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

#### 5.1.1 CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE

La posa delle condotte del sistema di raccolta/distribuzione verrà eseguita in base alle prescrizioni fornite nel D.M. 17 Aprile 2008, di cui di seguito si riassumono alcuni principi fondamentali con applicazione specifica al progetto in esame.

Le condotte saranno interrato con una copertura minima non inferiore a 1,50 m se in presenza di terreni coltivati o coltivabili. In caso di posa in terreni rocciosi la copertura minima non sarà inferiore a 0,90 m.

Insieme alle tubazioni delle condotte si prevede di posare nello stesso scavo i seguenti sotto-servizi:

- cavi a fibre ottiche per trasporto segnali fra la Centrale e le aree Cluster, che saranno installati direttamente interrati;
- cavi elettrici armati di collegamento fra la Centrale e le aree Cluster.

Nei tratti in parallelismo con le Strade Comunali o Vicinali si manterrà una distanza minima di rispetto di 0,5 m tra il lato esterno della tubazione ed il bordo della carreggiata.

I tubi saranno collegati mediante saldatura ad arco elettrico impiegando motosaldatrici a filo continuo salvo diversamente specificato. L'accoppiamento sarà eseguito mediante accostamento di testa di due tubi, in modo da formare, ripetendo l'operazione più volte, un tratto di condotta continua. I tratti di tubazioni saldati saranno temporaneamente disposti parallelamente alla traccia dello scavo, appoggiandoli su appositi sostegni in legno per evitare il danneggiamento del rivestimento esterno. Le saldature saranno tutte sottoposte a controlli non distruttivi mediante l'utilizzo di tecniche radiografiche o ad ultrasuoni.

Le Specifiche di Linea da produrre faranno riferimento alla normativa ENI E&P 02776.PLI.MEC.SPC per il controllo delle saldature e alla UNI EN 12732 per le saldature e i trattamenti termici, in conformità alla quale vengono eseguiti tutti i controlli non distruttivi sulle saldature compresi quelli radiografici.

Al fine di realizzare la continuità del rivestimento in polietilene, costituente la protezione passiva della condotta, si procederà a rivestire i giunti di saldatura con apposite fasce termorestringenti.

Il rivestimento della condotta sarà quindi interamente controllato con l'utilizzo di un'apposita apparecchiatura a scintillio (holiday detector) e, se necessario, saranno eseguite le riparazioni con l'applicazione di mastice e pezze protettive.

Tutte le tubazioni hanno un percorso interrato, ad eccezione delle valvole negli impianti di linea, e degli allacciamenti della parte in prossimità delle teste pozzo in allacciamento alle flange delle medesime, dove si è minimizzato il tratto fuori terra delle condotte, compatibilmente con tutti gli accessori da installare in quel tratto (strumenti, stacchi, predisposizione trappola pig, ecc...).

Lungo tutto il loro percorso le tubazioni saranno protette a tutti gli effetti da sollecitazioni meccaniche, chimiche ed ambientali in generale, con particolare riferimento a sistemi attivi di protezione dalla corrosione (verifiche di protezione Elettrica) e a idonei blocchi di ancoraggio (verifiche meccaniche di Stress Analysis).

<b>Ciente</b>  	<b>Progettista</b> 	<b>Commessa</b> <b>P-1434</b>	<b>Unità</b> <b>00</b>
	<b>Località</b> <b>ALFONSINE (RA)</b>	<b>Doc. N.</b> <b>APS</b>	<b>LEY-0000-002</b>
	<b>Progetto</b> <b>CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE</b> <b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>	<b>Foglio</b> <b>78 di 104</b>	<b>Rev.</b> <b>00</b>
<b>N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521</b>			

La protezione attiva per l'esercizio definitivo sarà realizzata tramite un sistema di anodi orizzontali; inoltre le flowlines che raggiungono i vari cluster saranno protette tramite un anodo verticale posto in un pozzo nel cluster "C".

Nella determinazione dei tracciati, in conformità alle indicazioni delle normative e specifiche di riferimento nonché agli strumenti di pianificazione urbanistica e ambientale (PSC e RUE Comuni Bassa Romagna, PZA, ecc...), sono stati applicati i seguenti criteri di buona progettazione:

- ripristino delle aree attraversate dall'infrastruttura, riportandole alle condizioni morfologiche e di uso del suolo preesistenti all'intervento, minimizzando l'impatto ambientale sulle aree attraversate;
- localizzare il transito dell'infrastruttura il più possibile in aree a destinazione agricola cercando di evitare l'attraversamento di aree in cui è previsto uno sviluppo futuro per edilizia residenziale o industriale;
- evitare le aree franose o soggette a dissesto idrogeologico, le aree di rispetto delle acque sorgive, le aree costituite da terreni paludosi e/o torbosi;
- ridurre al minimo i vincoli alle proprietà private, determinando servitù di metanodotto e utilizzando, per quanto possibile, i corridoi di servitù già costituiti da altre infrastrutture esistenti;
- garantire al personale preposto all'esercizio e alla manutenzione delle condotte di potervi accedere e operare in sicurezza.

Gli attraversamenti dei corsi d'acqua e delle infrastrutture verranno realizzati con piccoli cantieri, che opereranno contestualmente all'avanzamento della linea.

Le metodologie realizzative previste sono sostanzialmente due, così suddivise:

- attraversamenti privi di tubo di protezione;
- attraversamenti con messa in opera di tubo di protezione.

Gli attraversamenti privi di tubo di protezione sono realizzati, di norma, per mezzo di scavo a cielo aperto.

La seconda tipologia di attraversamento può essere realizzata per mezzo di scavo a cielo aperto o con l'impiego di apposite attrezzature spingitubo (trivelle).

La scelta del sistema dipende da diversi fattori, quali: profondità di posa, presenza di acqua o di roccia, intensità del traffico nel caso di incroci con strade, eventuali prescrizioni dell'ente competente, ecc.

Il tubo di protezione in acciaio sarà dimensionato in modo da resistere ai carichi esterni.

La differenza fra il diametro del tubo di protezione e il diametro della condotta sarà determinato secondo le specifiche tecniche di costruzione.

Una volta completate le operazioni di inserimento, alle estremità del tubo di protezione saranno applicati i tappi di chiusura con fasce termorestringenti.

In corrispondenza di una o di entrambe le estremità del tubo di protezione, in relazione alla lunghezza dell'attraversamento ed al tipo di servizio attraversato, è collegato uno sfiato. Lo sfiato, munito di una presa per la verifica di eventuali fughe di gas e di un apparecchio tagliafiamma, è realizzato utilizzando un tubo di acciaio DN 80 (3") con spessore di 2,90 mm.

<b>Ciente</b>  	<b>Progettista</b> 	<b>Commessa</b> <b>P-1434</b>	<b>Unità</b> <b>00</b>
	<b>Località</b> <b>ALFONSINE (RA)</b>	<b>Doc. N.</b> <b>APS</b>	<b>LEY-0000-002</b>
	<b>Progetto</b> <b>CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE</b> <b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>	<b>Foglio</b> <b>79 di 104</b>	<b>Rev.</b> <b>00</b>
<b>N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521</b>			

La presa è applicata a 1,50 m circa dal suolo, l'apparecchio tagliafiamma è posto all'estremità del tubo di sfiato, ad un'altezza non inferiore a 2,50 m.

In corrispondenza degli sfiati, sono posizionate piantane alle cui estremità sono sistemate le cassette contenenti i punti di misura della protezione catodica.

Nel caso di incrocio con altre tubazioni convoglianti gas la posa segue le modalità previste dalle vigenti normative. In particolare la distanza minima tra le condotte ed il gasdotto deve essere di 0,3 m prevedendo l'applicazione di collari distanziatori in materiale plastico (per posa da 0,3 m fino a 0,50 m di distanza tra le tubazioni).

Nel caso di attraversamento di fossi o di piccoli corsi d'acqua, viene mantenuta una distanza minima di copertura al di sotto del corso d'acqua di 1,5 m. Per coperture inferiori si devono posare dei lastroni di protezione in calcestruzzo (Beole).

I cambiamenti di direzione lungo il tracciato vengono realizzati tramite curve piggabili o piegate a freddo in cantiere con una raggio di curvatura di 40 D, oppure con curve stampate aventi raggio di curvatura pari a 7D.

### 5.1.2 CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI

Le principali caratteristiche tecniche delle flowlines sono:

**Tabella 5.1: Caratteristiche Tecniche Flowlines**

Parametro	Valore					
	Cluster E/Cluster B-D	Cluster B-D/Cluster C	Cluster C/innesto 14-condotta	Cluster C/Nuova Centrale	Cluster A/ Nuova Centrale Fase 2	Cluster A/ Nuova Centrale Fase 1
Lunghezza della condotta (m)	2.900	1.545	20	885	16	430
No. Linee	1	9	5	14	6	5
Gas vettoriato	metano	metano	metano	metano	metano	metano
Pressione massima di esercizio	154 barg	154 barg	154 barg	154 barg	154 barg	100 barg
Diametro esterno del tubo di linea	DN 200 (8")	DN 200 (8")	DN 200 (8")	DN 200 (8")	DN 200 (8")	DN 200 (8")

### 5.1.3 DESCRIZIONE DEL TRACCIATO E ATTRAVERSAMENTI

La progettazione dei metanodotti è un processo multidisciplinare; la tecnologia interviene in varie fasi, con una gamma di strumenti che coniugano ecocompatibilità e tecnologie avanzate.

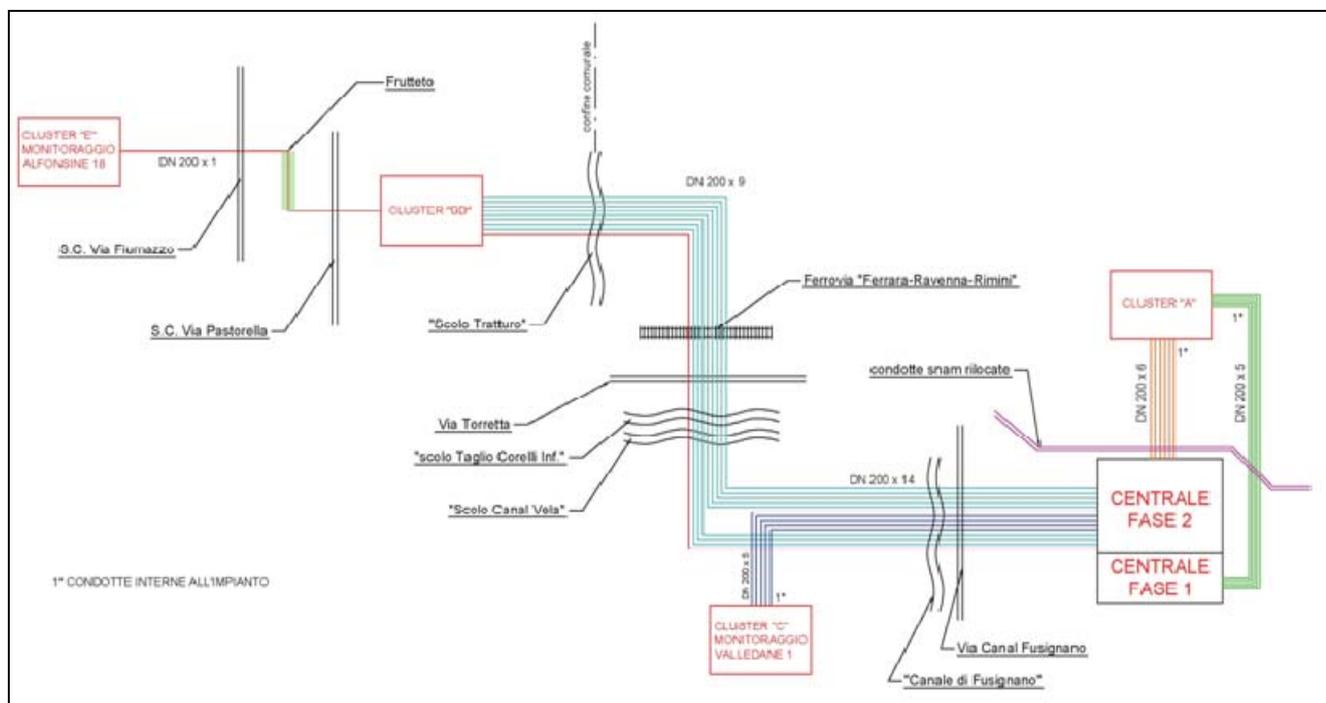
Il tracciato delle flowlines di collegamento tra le aree Cluster e la Centrale è stato progettato sulla base dei criteri di buona progettazione precedentemente elencati e ha pertanto tenuto conto dell'esigenza di limitare le lunghezze delle tubazioni per motivi tecnico/autorizzativi (problematiche geomorfologiche, vincoli amministrativi, etc.) ed ambientali.

<b>Ciente</b>  	<b>Progettista</b> 	<b>Commessa</b> <b>P-1434</b>	<b>Unità</b> <b>00</b>
	<b>Località</b> <b>ALFONSINE (RA)</b>	<b>Doc. N.</b> <b>APS</b>	<b>LEY-0000-002</b>
	<b>Progetto</b> <b>CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE</b> <b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>	<b>Foglio</b> <b>80 di 104</b>	<b>Rev.</b> <b>00</b>
<b>N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521</b>			

I criteri sopra citati hanno consentito di minimizzare l'impatto dell'opera sul territorio, collocando il tracciato in zone quasi esclusivamente agricole (prevalentemente seminativo semplice) come si può vedere nella Tavola7.

Il tracciato, come mostrato in Figura 5.1, prevede l'attraversamento delle seguenti infrastrutture e canali:

- Strada comunale Via Fiumazzo - attraversamento tipo 1 (Figura 5.2);
- Frutteto - attraversamento in microtunnel;
- Strada comunale Via Pastorella - attraversamento tipo 1 (Figura 5.2);
- Scolo Tratturo - attraversamento in T.O.C. tipo 2 (Figura 5.3);
- Ferrovia Ferrara-Rimini - attraversamento in T.O.C. tipo 3 (Figura 5.4);
- Via Torretta - attraversamento tipo 1 (Figura 5.2);
- Scolo Taglio Corelli inferiore - attraversamento in T.O.C. tipo 2 (Figura 5.3);
- Scolo La Canalina (Canal Vela) - attraversamento in T.O.C. tipo 2 (Figura 5.3);
- Canale dei Molini di Fusignano - attraversamento in T.O.C. tipo 2 (Figura 5.3);
- Via Canal Fusignano - attraversamento in T.O.C., tipo 2 (Figura 5.3);
- Metanodotto SNAM esistente da rilocare - attraversamento tipo 4 (Figura 5.5)



**Figura 5.1: Schema Attraversamenti**

Di seguito si riportano i tipologici degli attraversamenti, così come indicati in Figura 5.1.

Cliente  	Progettista 	Commessa P-1434	Unità 00
	Località ALFONSINE (RA)	Doc. N. APS	LEY-0000-002
	Progetto CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Foglio 81 di 104	Rev. 00

N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521

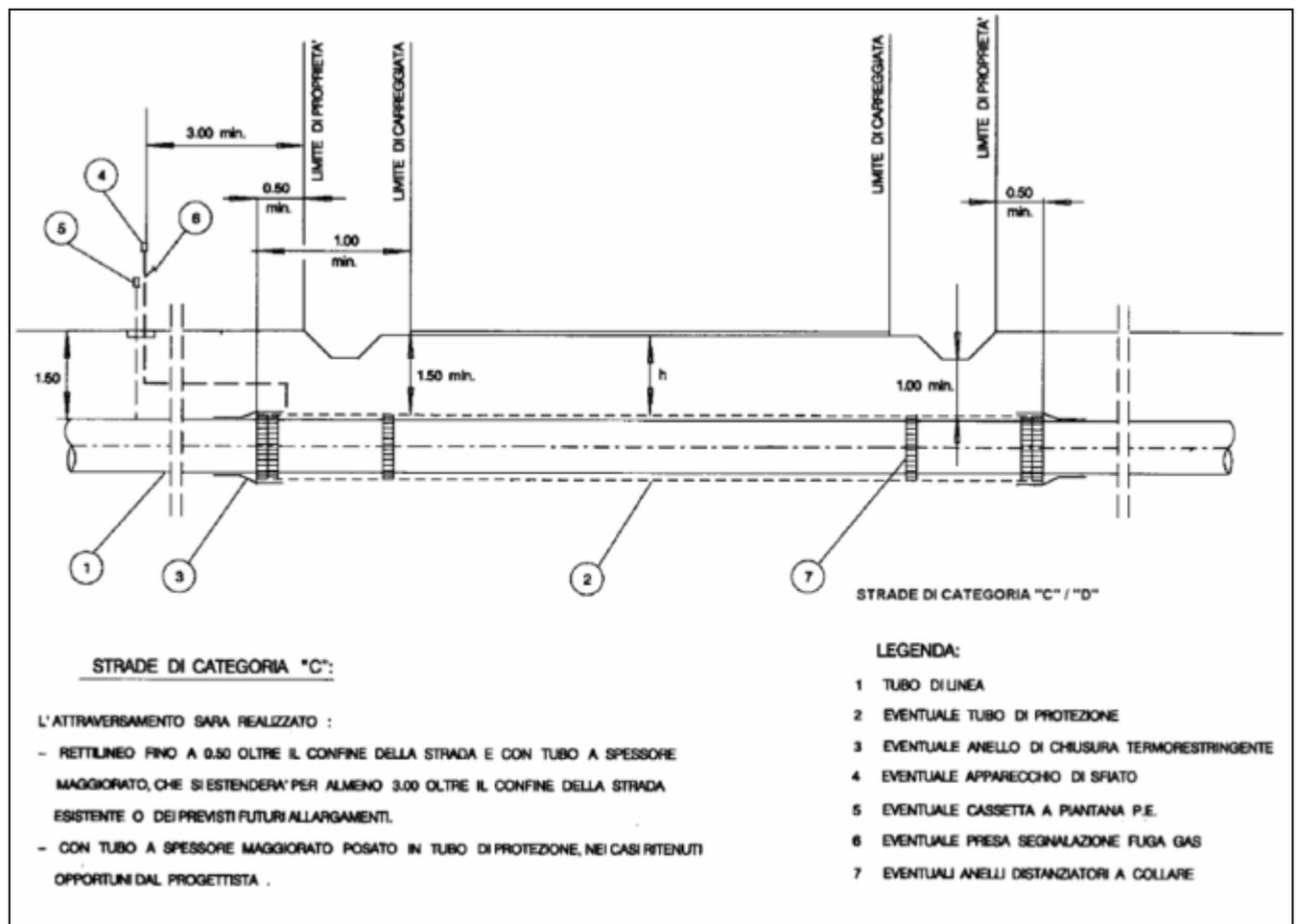


Figura 5.2: Tipologico Attraversamento Tipo 1

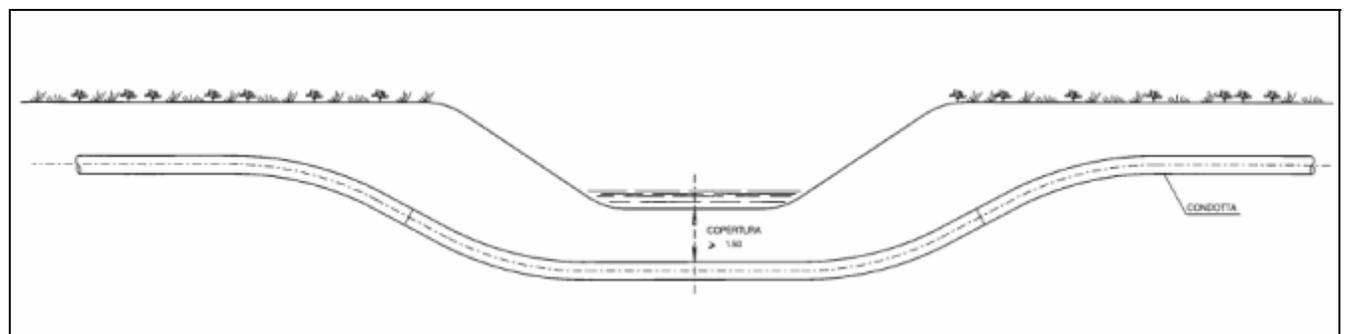
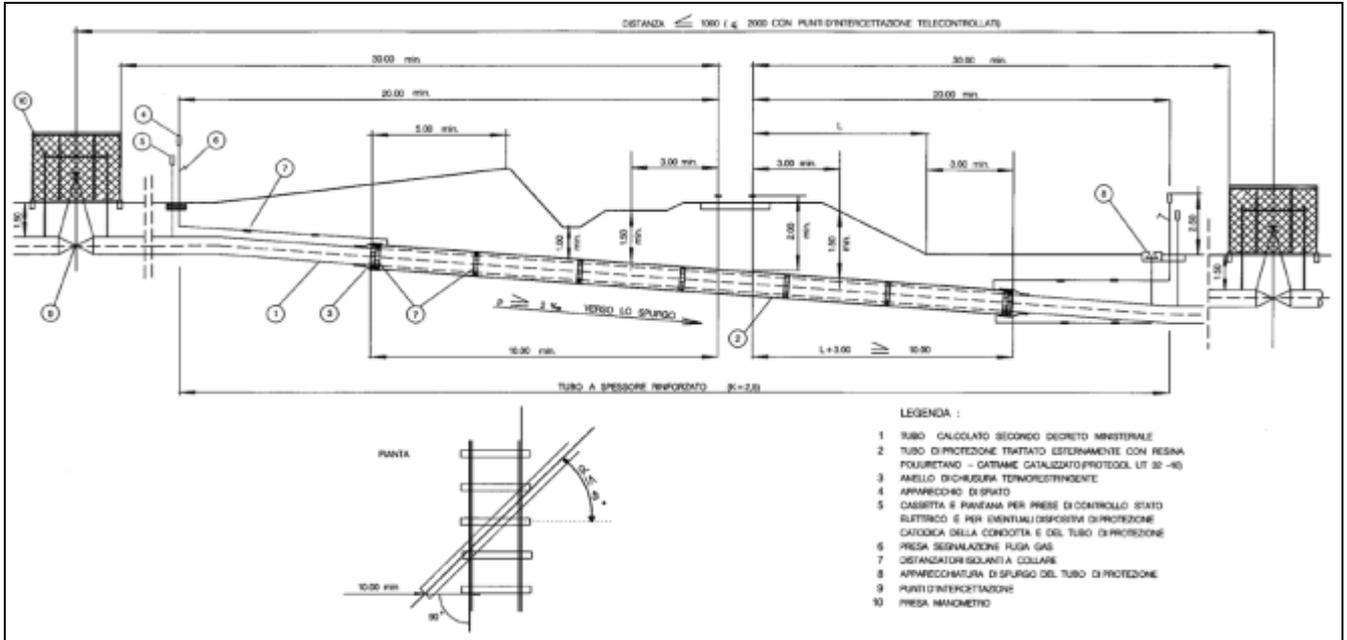
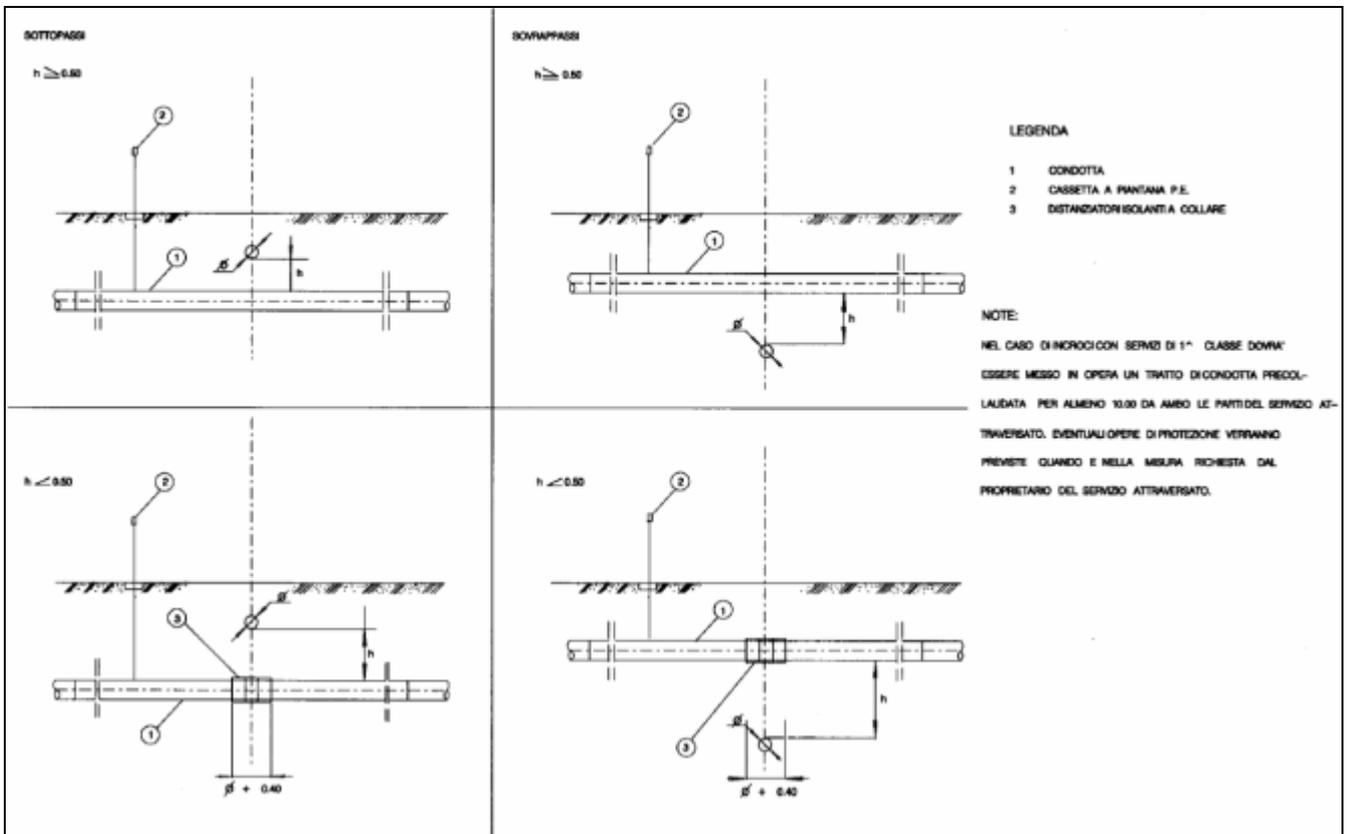


Figura 5.3: Tipologico Attraversamento Tipo 2

Cliente  	Progettista 	Commessa <b>P-1434</b>	Unità <b>00</b>
	Località <b>ALFONSINE (RA)</b>	Doc. N. <b>APS</b>	<b>LEY-0000-002</b>
	Progetto <b>CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>	Foglio <b>82 di 104</b>	Rev. <b>00</b>
<b>N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521</b>			



**Figura 5.4: Tipologico Attraversamento Tipo 3**



Cliente  <b>STOGIT</b>  <b>SNAM RETE GAS</b>	Progettista 	Commessa <b>P-1434</b>	Unità <b>00</b>
	Località <b>ALFONSINE (RA)</b>	Doc. N. <b>APS</b>	<b>LEY-0000-002</b>
	Progetto <b>CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE          STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>	Foglio <b>83 di 104</b>	Rev. <b>00</b>
<b>N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521</b>			

**Figura 5.5: Tipologico Attraversamento Tipo 4**

## 5.2 ATTIVITÀ DI COSTRUZIONE E COLLAUDO

Nel presente paragrafo sono esaminati gli aspetti relativi a:

- descrizione delle attività di costruzione, con riferimento a:
  - realizzazione delle linee,
  - realizzazione degli attraversamenti;
- collaudo in opera.

### 5.2.1 REALIZZAZIONE DELLE LINEE E DEGLI ATTRAVERSAMENTI

La realizzazione delle nuove linee sarà effettuata tramite un cantiere di tipo lineare, composto di aree di occupazione per la posa in opera delle condotte ed aree di occupazione temporanea per lo stoccaggio dei materiali, parcheggio mezzi, locali mobili di accantieramento. Verrà determinata una pista della larghezza variabile dai 15 m ad un massimo di 40,10 m, così suddivise:

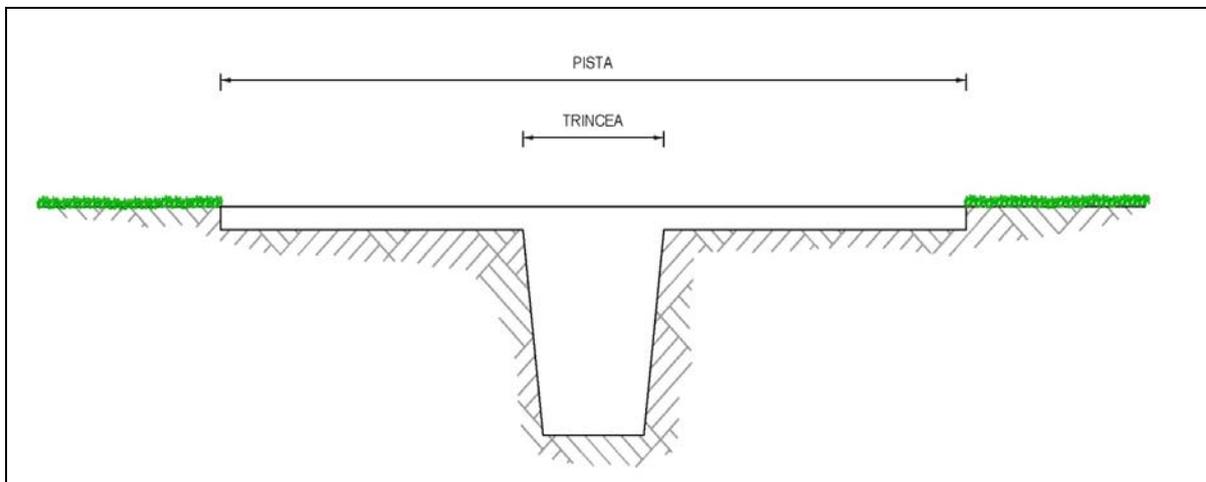
Tipologia	Tratto	Larghezza fondo scavo [m]	Lunghezza [m]
Monocondotta	Cluster E/Cluster B-D	1,8	2.900 <sup>(1)</sup>
Pentacondotta	Cluster A/nuova Centrale <b>Fase 1</b>	6,3	430
Pentacondotta	Cluster C/innesto 14 condotte	4,7	20
Esacondotta	Cluster A/nuova Centrale	5,4	16
Nonacondotta	Cluster B-D/Cluster C (predisposizione attraversamenti)	15,4	995 <sup>(2)</sup>
Nonacondotta	Cluster B-D/Cluster C	8,1	550
14 condotte	Cluster C/nuova Centrale (predisposizione attraversamenti)	24,7	680 <sup>(3)</sup>
14 condotte	Cluster C/nuova Centrale	12,9	205

Nota:

- (1) circa 320 m saranno percorsi in microtunnel;
- (2) circa 185 m saranno percorsi in TOC;
- (3) circa 70 m saranno percorsi in TOC;

Si riporta nel seguito uno schema illustrativo del cantiere lineare.

Cliente  	Progettista 	Commessa P-1434	Unità 00
	Località ALFONSINE (RA)	Doc. N. APS	LEY-0000-002
	Progetto CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Foglio 84 di 104	Rev. 00
N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521			



**Figura 5.6: Schema Illustrativo delle Piste e Trincee.**

A tale serie di trincee corrisponde indicativamente un movimento terra per la pista e per la trincea pari rispettivamente a:

Tipologia	Tratto	Larghezza pista [m]	Movimento Terra per Pista [m <sup>3</sup> /m.lineari]	Movimento Terra per Trincea [m <sup>3</sup> /m.lineari]
Monocondotta	Cluster E/Cluster B-D	15,00	4,50	3,92
Pentacondotta	Cluster A/nuova Centrale <b>Fase 1</b>	22,40	6,70	13,00
Pentacondotta	Cluster C/innesto 14 condotte	20,40	6,12	9,30
Esacondotta	Cluster A/nuova Centrale	20,90	6,27	10,65
Nonacondotta	Cluster B-D/Cluster C (predisposizione attraversamenti)	31	9,30	29,28
Nonacondotta	Cluster B-D/Cluster C	23,80	7,14	15,75
14 condotte	Cluster C/nuova Centrale (predisposizione attraversamenti)	40,10	12,03	46,70
14 condotte	Cluster C/nuova Centrale	28,40	8,52	24,70

Per le attività di movimentazione terre sopra riportate si prevede un volume totale stimabile intorno ai 8.300 m<sup>3</sup> per le flowlines relative alla Centrale Fase 1, e di circa 120.000 m<sup>3</sup> per quelle relative alla Fase 2.

Tutto il materiale di scavo derivante dalle attività sopra descritte verrà movimentato e stoccato lungo l'orlo dello scavo e non ci saranno trasporti a discarica, a meno che il terreno movimentato non risulti avere caratteristiche tali da non essere riutilizzabile in situ.

In corrispondenza degli attraversamenti di canali e della ferrovia, per la realizzazione di T.O.C. (Trivellazione Orizzontale Controllata) verranno occupate delle aree per il posizionamento della macchina perforatrice. Le fasi sono le seguenti.

- preparazione della pista di lavoro;
- adeguamento strada di accesso alle aree di occupazione temporanea;
- sfilamento delle condotte e realizzazione delle trincee;

<p>Ciente</p>  	<p>Progettista</p> 	<p>Commessa P-1434</p>	<p>Unità 00</p>
	<p>Località</p> <p>ALFONSINE (RA)</p>	<p>Doc. N. APS</p>	<p>LEY-0000-002</p>
	<p>Progetto</p> <p>CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</p>	<p>Foglio 85 di 104</p>	<p>Rev. 00</p>
<p>N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521</p>			

- saldatura delle condotte e posa in trincea;
- opere di drenaggio falda acquifera attraverso sistema tipo Wellpoint;
- collaudo delle linee secondo il programma;
- ripristino dello stato dei luoghi relativamente alla trincea;
- smobilitazione cantiere e sistemazione delle aree di occupazione temporanea e ripristini ambientali.

La perimetrazione ed occupazione delle aree di cantiere sarà progressiva e definita dal programma lavori, le predisposizioni delle aree sono di tipo diverso a seconda che si tratti di:

- pista relativa all'andamento delle condotte;
- aree di occupazione temporanea per stoccaggio, parcheggio e cantierizzazione temporanea;
- aree prossime ad attraversamenti di canali, ferrovie e strade importanti con T.O.C.

La presenza dei mezzi operativi e del personale sarà localizzato secondo la programmazione dei lavori e della velocità di esecuzione. I mezzi a disposizione per le attività nelle aree sopra descritte saranno:

- mezzi per preparazione della pista di lavoro;
- mezzi per scavi a sezione obbligata;
- mezzi per sollevamento dedicati (Side Boom);
- mezzi di trasporto leggero e pesante;
- attrezzature ausiliarie (generatori, pompe, saldatrici);
- trivelle orizzontali.

I mezzi per la preparazione della pista di lavoro (bulldozer) provvederanno allo scorticamento e alla definizione fisica della pista e delle aree temporanee di occupazione. I mezzi per lo scavo a sezione obbligata (escavatore) verranno utilizzati nella fase di realizzazione della trincea per la posa delle condotte, nella successiva fase di riempimento e livellamento dell'area destinata all'interrimento delle stesse.

I mezzi di trasporto dotati di gru saranno adibiti allo sfilamento delle condotte lungo la pista di lavoro, serviranno per depositare o spostare le apparecchiature complementari, quali saldatrici, accoppiatrice ecc.

I mezzi di sollevamento (side boom) verranno utilizzati per il sollevamento e la movimentazione delle condotte appena saldate.

La trivella orizzontale verrà collocata secondo le indicazioni condivise in fase esecutiva con l'ente proprietario (o gestore) dell'oggetto dell'attraversamento in sottopasso.

Le fasi operative di preparazione degli attraversamenti di canali importanti e ferrovia possono essere suddivise come segue:

- preparazione degli accessi alle aree di posizionamento delle macchine T.O.C. ai due estremi dell'attraversamento e delle aree di stoccaggio materiale di consumo e di costruzione;
- opere di drenaggio falda acquifera attraverso sistema tipo Wellpoint;
- esecuzione degli scavi per il posizionamento delle macchine operatrici;

<b>Ciente</b>  	<b>Progettista</b> 	<b>Commessa</b> <b>P-1434</b>	<b>Unità</b> <b>00</b>
	<b>Località</b> <b>ALFONSINE (RA)</b>	<b>Doc. N.</b> <b>APS</b>	<b>LEY-0000-002</b>
	<b>Progetto</b> <b>CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE</b> <b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>	<b>Foglio</b> <b>86 di 104</b>	<b>Rev.</b> <b>00</b>
<b>N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521</b>			

- realizzazione del tratto di attraversamento;
- collaudo dell'opera;
- ripristino dei luoghi.

Le attrezzature ausiliarie presteranno servizio a svariate attività, quali la piegatura a freddo delle barre di tubo, la generazione di energia elettrica, la saldatura di metalli, il pompaggio di liquidi o gas. Tra questi si prevede l'utilizzo sia di unità con alimentazione di tipo elettrico da quadro di cantiere sia di mezzi con motori a combustione interna.

Lo spostamento del personale operativo tra le aree di lavoro avverrà sostanzialmente con il minibus.

### 5.2.2 COLLAUDO E SVUOTAMENTO TUBAZIONI

Tutte le tubazioni convoglianti fluidi in pressione saranno sottoposte ai collaudi idraulici previsti nel vigente manuale di progettazione delle opere meccaniche sulla base di un'opportuna pressione di collaudo in relazione a quella di progetto ed al valore massimo raggiungibile dal profilo di pressioni di esercizio lungo la condotta in regime stazionario.

Le modalità di tale collaudo avvengono come di seguito descritto per le varie fasi previste (riempimento, stabilizzazione, pressurizzazione, prova di resistenza, collaudo e svuotamento) in accordo agli Standard ENI E&P, con particolare riferimento alla norma 03517.PLI.MEC.SDS.

Nella definizione delle procedure di collaudo della condotta, ad ogni modo, si terrà conto delle condizioni ambientali del luogo di installazione, definite nella specifica di progetto della condotta stessa.

In particolare i fattori ambientali che possono influire sulla corretta esecuzione e rilevazione dei dati di collaudo, sono:

- temperature minime e massime;
- elevazione rispetto al livello del mare.

Per compensare gli effetti della temperatura esterna i tronchi di condotta da sottoporre al collaudo si presenteranno o tutti interrati, o tutti fuori terra; nel caso sussistessero entrambe le condizioni il tratto fuori terra sarà opportunamente coibentato.

Il tratto di tubazione interrata da collaudare sarà delimitato da due testate per collaudo.

La misura e registrazione delle pressioni di collaudo nelle tubazioni sarà eseguita come da Normativa e avrà durata non minore di 48 ore.

I seguenti tronchi di condotta saranno sottoposti a collaudo individuale; quindi dovranno essere fisicamente separati dal resto della condotta e dotati di testata indipendente:

- attraversamenti di ferrovie, di fiumi, di autostrade, di canali pensili;
- attraversamenti di strade con le seguenti caratteristiche:
  - condotte senza tubo di protezione o con tubo di protezione di lunghezza maggiore di 30 m,
  - qualora non sia possibile interrompere il traffico durante il collaudo.

In alternativa al collaudo separato può essere eseguito il pre-collaudo idraulico, sia in opera che fuori opera.

<p>Cliente</p>  	<p>Progettista</p> 	<p>Commessa</p> <p>P-1434</p>	<p>Unità</p> <p>00</p>
	<p>Località</p> <p>ALFONSINE (RA)</p>	<p>Doc. N.</p> <p>APS</p>	<p>LEY-0000-002</p>
	<p>Progetto</p> <p>CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</p>	<p>Foglio</p> <p>87 di 104</p>	<p>Rev.</p> <p>00</p>
<p>N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521</p>			

Tale pre-collaudato deve essere effettuato ad una pressione di 500 kPa più alta di quella massima prevista per la prova di resistenza e per una durata di almeno un'ora, senza superare comunque la pressione di snervamento del componente più debole del tratto di condotta in collaudo.

Il collaudo prevede anche che le saldature sulle tubazioni siano sottoposte a tutte le prove ed i controlli previsti nelle specifiche di linea e Standard adottati.

L'acqua da usare per il collaudo sarà dolce e pulita. L'uso di acqua aggressiva e l'aggiunta di inibitori dovrà essere autorizzato.

Per quanto concerne il consumo delle acque di collaudo delle tubazioni si prevede un consumo di circa 47 m<sup>3</sup> per le linee relative alla Centrale Fase 1, e di circa 670 m<sup>3</sup> per quelle relative alla Centrale Fase 2.

La pressurizzazione avrà inizio una volta raggiunta la stabilizzazione termica e sarà realizzata con una pompa volumetrica a pistone. Qualora nel tronco in collaudo siano presenti punti di intercettazione della linea, tutte le valvole dovranno essere poste in posizione semiaperta e dovrà essere effettuato lo scarico dell'aria presente nella tubazione di by-pass.

La prova di resistenza di un tronco di condotta ha lo scopo di evidenziare i punti deboli e/o difetti non rilevati dai controlli eseguiti precedentemente sui tubi e sulle saldature. Al termine della prova di resistenza la pressione sarà ridotta al valore della pressione di collaudo idraulico scaricando la necessaria quantità di acqua. Raggiunto il valore della pressione di collaudo idraulico si effettuerà una sosta di almeno 48 ore. Durante questa sosta la pressione sarà registrata in continuo con manometro registratore, mentre la misura della pressione istantanea con bilancia idrostatica e della temperatura dell'acqua sarà effettuata all'inizio e alla fine del collaudo idraulico e ad intervalli di 8 ore. In caso non si possano evitare sensibili variazioni di pressione dovute alle escursioni termiche, la durata potrà essere ridotta fino ad un minimo di 4 ore per i punti di intercettazione e fino ad un minimo di 10 ore per i tratti aerei di condotta.

Il collaudo idraulico è considerato positivo se la pressione si è mantenuta costante, tenuto conto delle variazioni di pressione dovute alle variazioni di temperatura.

Al termine del collaudo idraulico la pressione sarà abbassata scaricando l'acqua sino al valore di svuotamento che sarà misurato al piatto di prova interessato dallo scarico.

Lo svuotamento sarà effettuato in direzione opposta al riempimento, dopo aver aperto completamente le valvole di linea e chiuso quelle di by-pass, spingendo con aria uno degli scovoli (pig) bi-direzionali usati per il riempimento.

Nella progettazione delle opere meccaniche associate alle tubazioni delle condotte e del piping annesso di estremità (teste pozzi e collegamento collettore), saranno adottate idonee predisposizioni onde permettere lo svuotamento delle stesse al termine del collaudo idraulico.

## 5.3 INSERIMENTO AMBIENTALE

### 5.3.1 RIPRISTINI MORFOLOGICI E VEGETAZIONALI

Tutto il tracciato delle flowlines attraversa aree agricole pianeggianti. Le opere di ripristino di queste aree, di carattere morfologico ed idraulico, saranno finalizzate a riportare il terreno alla stessa coltività e fertilità antecedente ai lavori.

<b>Ciente</b>  <b>STOGIT</b>  <b>SNAM RETE GAS</b>	<b>Progettista</b> 	<b>Commessa</b> <b>P-1434</b>	<b>Unità</b> <b>00</b>
	<b>Località</b> <b>ALFONSINE (RA)</b>	<b>Doc. N.</b> <b>APS</b>	<b>LEY-0000-002</b>
	<b>Progetto</b> <b>CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE</b> <b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>	<b>Foglio</b> <b>88 di 104</b>	<b>Rev.</b> <b>00</b>
<b>N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521</b>			

Le aree pianeggianti e sub-pianeggianti non presentano, al riguardo, problemi particolari in quanto il ripristino è limitato ad una accurata riprofilatura del terreno.

Per quanto riguarda il ripristino vegetazionale, oltre ad una accurata riprofilatura del terreno, particolare attenzione verrà indirizzata verso lo strato soprastante di terreno fertile (scotico) delle aree coltivate. Tale terreno verrà asportato, conservato e successivamente riposto sopra il materiale di riempimento, una volta posizionata la tubazione.

<b>Ciente</b>  	<b>Progettista</b> 	<b>Commessa</b> <b>P-1434</b>	<b>Unità</b> <b>00</b>
	<b>Località</b> <b>ALFONSINE (RA)</b>	<b>Doc. N.</b> <b>APS</b>	<b>LEY-0000-002</b>
	<b>Progetto</b> <b>CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE</b> <b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>	<b>Foglio</b> <b>89 di 104</b>	<b>Rev.</b> <b>00</b>
<b>N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521</b>			

## 6. TEMPI E FASI DEL PROGETTO

Nel presente capitolo sono sinteticamente presentate:

- la tempistica relativa alle attività di realizzazione delle postazioni (Paragrafo 6.1);
- la tempistica delle operazioni di perforazione dei nuovi pozzi di sviluppo e delle operazioni di workover sui pozzi esistenti e di chiusura mineraria (Paragrafo 6.2);
- la tempistica relativa alle attività di realizzazione delle flowlines (Paragrafo 6.3).

### 6.1 ALLESTIMENTO POSTAZIONI

Le principali fasi di costruzione delle Aree Cluster e delle aree relative a Pozzi di Monitoraggio sono:

- smantellamento della recinzione attuale;
- sistemazione dell'area futura e costruzione della recinzione;
- realizzazione dei sistemi impiantistici;
- realizzazione dei sistemi ausiliari;
- montaggi meccanici (carpenterie, piping, ecc);
- montaggi elettrostrumentali;
- lavori civili per realizzare i manufatti in cemento necessari al posizionamento del rig;
- ripristini ambientali e quant'altro necessario.

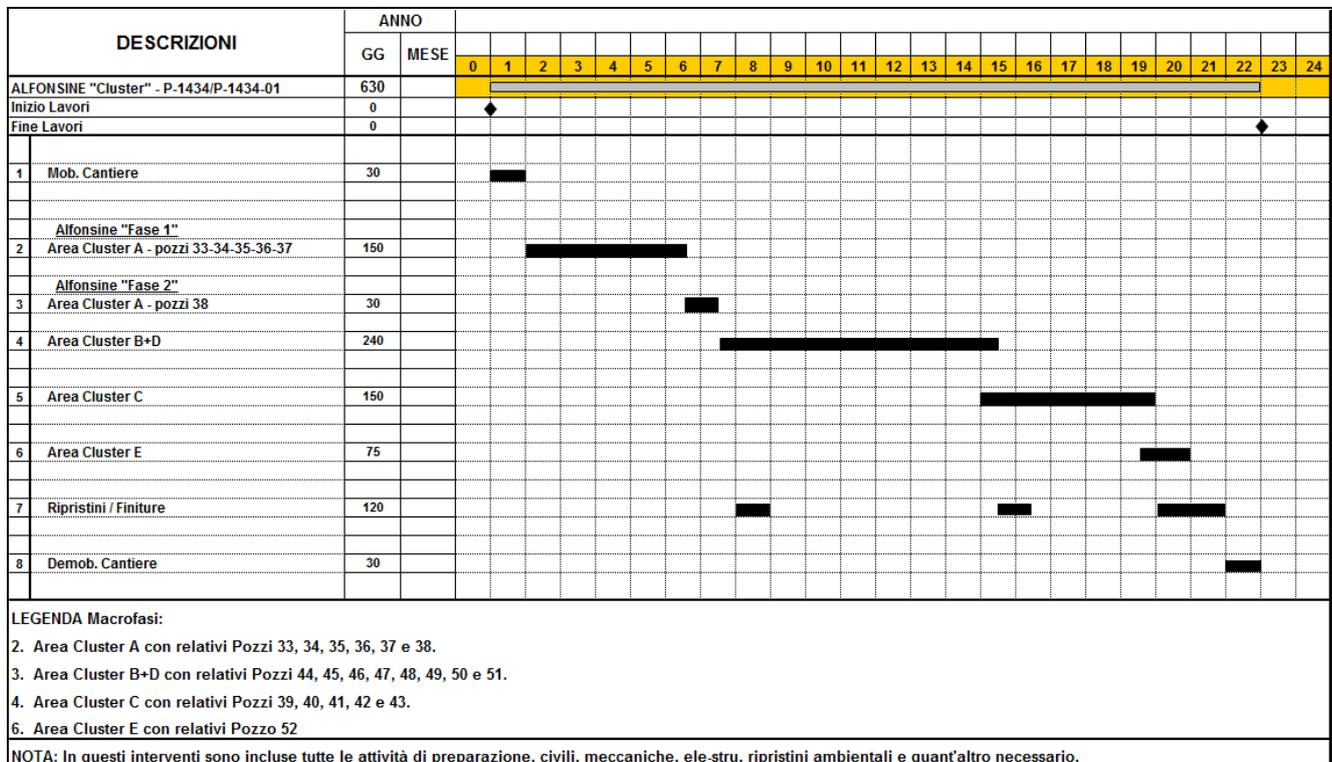
Assumendo la natura sequenziale delle attività di costruzione delle aree cluster, si schematizza nel seguito la stima della durata complessiva delle stesse, suddivisa per aree Cluster e per aree pozzi di monitoraggio:

- 30 giorni circa dedicati alla mobilitazione del cantiere per le aree cluster/pozzi di monitoraggio;
- circa 150 giorni per il Cluster A (Fase 1);
- circa 30 giorni per il Cluster A (Fase 2);
- circa 240 giorni per il Cluster B-D;
- circa 150 giorni per il Cluster C (all'interno del quale è presente il pozzo di monitoraggio Valledane 1);
- circa 75 giorni per il Cluster E (all'interno del quale è presente il pozzo di monitoraggio Alfonsine 18);
- circa 45 giorni per il pozzo di monitoraggio 9;
- circa 45 giorni per il pozzo di monitoraggio 15.

Sono inoltre previsti circa 30 giorni per ogni area Cluster dedicati alle attività di ripristino/finiture, ed ulteriori 30 giorni per la demobilitazione finale del cantiere.

Si riporta nel seguito il cronoprogramma delle attività descritte.

<b>Ciente</b>  	<b>Progettista</b> 	<b>Commessa</b> <b>P-1434</b>	<b>Unità</b> <b>00</b>
	<b>Località</b> <b>ALFONSINE (RA)</b>	<b>Doc. N.</b> <b>APS</b>	<b>LEY-0000-002</b>
	<b>Progetto</b> <b>CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE</b> <b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>	<b>Foglio</b> <b>90 di 104</b>	<b>Rev.</b> <b>00</b>
<b>N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521</b>			



**Figura 6.1: Cronoprogramma Attività di Allestimento Postazioni (Aree Cluster e Aree Pozzi di Monitoraggio)**

Per quanto riguarda i pozzi da chiudere minerariamente, si stima una durata complessiva pari a circa 55 giorni per ciascuna area (pozzi No. 1, 2, 6, 12, 13, 26 e 29), nelle fasi di approntamento. Sono inoltre previsti circa 30 giorni per ogni area, dedicati alle attività di ripristino/finiture ed ulteriori 30 giorni per la demobilizzazione finale del cantiere.

## 6.2 PERFORAZIONE DEI NUOVI POZZI, WORKOVER SUI POZZI ESISTENTI E CHIUSURA MINERARIA

Il progetto di sviluppo della Concessione "Alfonsine Stoccaggio" prevede la perforazione di diciannove nuovi pozzi di stoccaggio gas e la messa in esercizio di un pozzo esistente (Alfonsine 33, ubicato nel Cluster A).

Il programma tempi è stato sviluppato analizzando le diverse fasi operative di perforazione e completamento relative ad un pozzo di riferimento, con profondità e profilo di tubaggio simile a quelli che si intende costruire, precedentemente realizzato nella Concessione Alfonsine. Lo stesso approccio è stato utilizzato per stimare la durata dei lavori di intervento e chiusura mineraria.

Per quanto riguarda la perforazione, considerando tempi di operatività media per un pozzo con profilo direzionato e maggiorazioni per NPT (*non productive time*) dovuti ai problemi di pozzo, si è stabilita una durata media pari a 60 giorni per ciascun pozzo.

Tale stima è da considerarsi al netto della fase di movimentazione dell'impianto, la quale si assume della durata di 20 giorni (mob. e demob. per postazione). Pertanto, tenendo conto che si andranno a realizzare 19 nuovi pozzi direzionati secondo le disposizioni delle cantine indicate nella situazione

Cliente  	Progettista 	Commessa <b>P-1434</b>	Unità <b>00</b>
	Località <b>ALFONSINE (RA)</b>	Doc. N. <b>APS</b>	<b>LEY-0000-002</b>
	Progetto <b>CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE          STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>	Foglio <b>91 di 104</b>	Rev. <b>00</b>
<b>N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521</b>			

delle aree Cluster, e che le perforazioni saranno realizzate consecutivamente utilizzando un solo impianto, la stima del tempo totale di operatività ammonta a circa **3 anni e 7 mesi**.

Per quanto riguarda invece i lavori di workover, si sono stabilite le durate di 30 giorni a pozzo per gli interventi e 7 giorni a pozzo per le movimentazioni; si evidenzia però che per i pozzi Valledane 1 e Alfonsine 18 il workover viene eseguito con l'impianto di perforazione già presente sul Cluster quindi non vanno incluse le fasi di movimentazione come per i pozzi Alfonsine 9 e 15.

Pertanto la stima del tempo totale di workover ammonta a circa **4.5 mesi**.

Infine, per gli interventi di chiusura mineraria, si sono stabilite le durate di 10 giorni a pozzo per gli interventi e 7 giorni a pozzo per le movimentazioni, il che conduce ad una stima del tempo totale di operatività pari a circa **4 mesi**.

In totale il progetto di sviluppo richiede dunque un tempo di operatività complessivo che ammonta a circa **4 anni e 4 mesi**.

### 6.3 ATTIVITÀ DI REALIZZAZIONE FLOWLINES

Le principali fasi di costruzione delle flowlines sono:

- realizzazione della pista e delle aree di occupazione temporanea;
- sfilamento delle condotte, saldatura e posa in trincea;
- collaudo delle linee;
- realizzazione dei sistemi di protezione attiva;
- ripristino dei luoghi e contestuale mobilitazione del cantiere relativo alle linee.

La durata complessiva del cantiere è stimata in circa:

- **6 mesi** per il tratto di collegamento tra il Cluster A e la Centrale di Stoccaggio Fase 1 di esercizio;
- **20 mesi** per i tratti di collegamento tra le aree Cluster e la Centrale di Stoccaggio in Fase 2 di esercizio.

Cliente  	Progettista 	Commessa <b>P-1434</b>	Unità <b>00</b>
	Località <b>ALFONSINE (RA)</b>	Doc. N. <b>APS</b>	<b>LEY-0000-002</b>
	Progetto <b>CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE          STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>	Foglio <b>92 di 104</b>	Rev. <b>00</b>
<b>N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521</b>			

## 7. INTERAZIONI CON L'AMBIENTE

Con il termine "Interazioni con l'Ambiente" si intende includere sia l'utilizzo di materie prime e risorse sia le emissioni di materia in forma solida, liquida e gassosa, le emissioni acustiche e i flussi termici che possono essere rilasciati verso l'ambiente esterno, nonché il traffico indotto.

Nel seguito sono quantificati:

- emissioni in atmosfera;
- prelievi e scarichi idrici;
- emissioni sonore e di vibrazioni;
- produzione di rifiuti;
- utilizzo di risorse e materie prime, quali:
  - occupazione di suolo,
  - manodopera,
  - movimenti terra e materiali da costruzione,
  - prodotti chimici;
- traffico di mezzi.

Le valutazioni sono state condotte con riferimento alle fasi di:

- cantiere (allestimento delle postazioni per aree cluster/pozzi di monitoraggio ed attività legate alla posa delle flowlines);
- perforazione, workover e chiusura mineraria;
- collaudo idraulico (flowlines);
- esercizio (aree cluster/pozzi di monitoraggio).

Queste interazioni possono rappresentare una sorgente di impatto e la loro quantificazione costituisce, quindi, un aspetto fondamentale dello Studio di Impatto Ambientale. A tali elementi, in particolare, è fatto riferimento per la valutazione degli impatti riportata nel Quadro di Riferimento Ambientale.

### 7.1 EMISSIONI IN ATMOSFERA

#### 7.1.1 FASE DI CANTIERE

Durante la realizzazione delle postazioni (per le aree cluster, per i pozzi oggetto di workover e per i pozzi da chiudere minerariamente) e delle linee di collegamento (flowline) tra aree cluster e area di Centrale, si avranno sostanzialmente due tipi di emissioni in atmosfera:

- sviluppo di polveri, principalmente durante le operazioni che comportano il movimento di terra per la preparazione delle aree di lavoro, per la realizzazione delle fondazioni, ecc.;
- emissioni di inquinanti da combustione, dovute sostanzialmente a fumi di scarico delle macchine e dei mezzi pesanti utilizzati in cantiere (autocarri, gru, ecc.).

<b>Cliente</b>  	<b>Progettista</b> 	<b>Commessa</b> <b>P-1434</b>	<b>Unità</b> <b>00</b>
	<b>Località</b> <b>ALFONSINE (RA)</b>	<b>Doc. N.</b> <b>APS</b>	<b>LEY-0000-002</b>
	<b>Progetto</b> <b>CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE</b> <b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>	<b>Foglio</b> <b>93 di 104</b>	<b>Rev.</b> <b>00</b>
<b>N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521</b>			

Nella seguente tabella si riportano la tipologia, il numero indicativo massimo e la potenza dei principali macchinari che si prevede vengano utilizzati durante le varie attività dei cantieri previsti.

Tipologia Mezzi	Numero Massimo di Mezzi Impiegati						Potenza [kW]
	Cantieri						
	Cluster A	Cluster B-D	Cluster C	Cluster E	Flowline Fase 1	Flowline Fase 2	
Escavatori (da 1,8 m <sup>3</sup> )	-	-	-	-	2	4	302
Escavatori (da 0,8 m <sup>3</sup> )	2	3	2	2	1	2	302
Saldatrici	1	2	1	1	-	-	9
Motosaldatrici	-	-	-	-	2	8	20
Pale caricatrici (6/12 m <sup>3</sup> )	-	-	-	-	2	3	162
Bob-cat da spiano	2	2	2	2	2	3	250
Camion da cava (da 20 m <sup>3</sup> )	2	3	2	2	2	7	300
Pala movimenti terra	-	-	-	-	2	4	162
Autobetoniere	1	1	1	1	1	3	302
Gruppo Elettrogeno	1	1	1	1	-	-	39
Gru 25 t	-	-	-	-	1	2	300
Macchina spingi tubo	-	-	-	-	-	3	160
Macchina per TOC	-	-	-	-	-	1	180
Minibus trasporto personale	-	-	-	-	1	3	180

**Tabella 7.1: Fase Cantiere, Mezzi impiegati e Potenze**

Per quanto concerne la stima delle emissioni atmosferiche si rimanda a quanto espresso nel Quadro di Riferimento Ambientale.

#### 7.1.2 FASE DI PERFORAZIONE, WORKOVER E CHIUSURA MINERARIA

Il progetto prevede le seguenti attività:

- realizzazione di No. 19 nuovi pozzi di sviluppo da 4 aree cluster (A, B-D, C e E);
- attività di workover su 4 pozzi esistenti, di cui No. 2 (Valledane 1 e Alfonsine 18) presso le aree cluster (rispettivamente Cluster C e Cluster E) e No. 2 (Alfonsine 9 e Alfonsine 15) presso postazioni che richiedono un ampliamento;
- chiusura mineraria di No. 7 pozzi (Alfonsine 1, 2, 6, 12, 13, 26 e 29).

Tali attività saranno svolte in successione temporale.

Durante tali attività la principale fonte di emissione in atmosfera è rappresentata dallo scarico di gas di combustione e di calore da parte dei motori dei gruppi elettrogeni.

Per l'impianto tipo National 80-B preso a riferimento per le operazioni di perforazione/workover, i gruppi elettrogeni che alimentano tutto il sistema sono tre ordinari, più un quarto gruppo elettrogeno di emergenza. I tre generatori possono funzionare sia singolarmente che in contemporanea.

Per la perforazione di un pozzo standard della durata di circa 60 giorni, si può stimare che:

Cliente  	Progettista 	Commessa <b>P-1434</b>	Unità <b>00</b>
	Località <b>ALFONSINE (RA)</b>	Doc. N. <b>APS</b>	<b>LEY-0000-002</b>
	Progetto <b>CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>	Foglio <b>94 di 104</b>	Rev. <b>00</b>
<b>N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521</b>			

- per il 50% del tempo è in funzione un solo generatore;
- per il 45% del tempo sono in funzione due generatori contemporaneamente;
- per il 5% del tempo sono in funzione tutti e tre i generatori contemporaneamente.

Il generatore di emergenza è solo di back-up.

Durante la fase di movimentazione dell'impianto, che, data la disposizione geografica delle aree cluster, si ipotizza di durata pari a circa 20 giorni, è invece in funzione solo il generatore di emergenza per un tempo di 12 ore al giorno.

Al fine di stimare le concentrazioni degli inquinanti in atmosfera, prodotte dall'impianto di perforazione che sarà utilizzato per i pozzi, sono stati considerati i dati relativi alle emissioni in atmosfera desumibili da analisi effettuate relativamente all'impianto National 80-B.

Nella tabella seguente sono sintetizzate le caratteristiche tecniche ed emissive derivanti da misure effettuate su un motore diesel dell'impianto (Stogit S.p.A., 2012c).

PARAMETRI DI FLUSSO	U.d.M.	Valore
Diametro idraulico	cm	40
Sezione di misurazione	m <sup>2</sup>	0,13
Velocità flusso	m/s	5,46
Temperatura uscita gas	K	433
Portata normalizzata	Nm <sup>3</sup> /h	1.556
Ossigeno nei fumi	%	16.8
<b>INQUINANTI EMESSI</b>		
Materiali particellari (polveri)	mg/Nm <sup>3</sup>	1,0
CO <sub>2</sub>	%	2,9
NO <sub>x</sub> (come NO <sub>2</sub> )	mg/Nm <sup>3</sup>	2.759
SO <sub>x</sub> (come SO <sub>2</sub> )	mg/Nm <sup>3</sup>	<10
CO	mg/Nm <sup>3</sup>	1.006

**Tabella 7.2: Caratteristiche Tecniche ed Emissive Impianto National 80-B**

Anche per le attività di chiusura mineraria, la principale fonte di emissione in atmosfera è rappresentata dallo scarico di gas di combustione e di calore da parte dei motori impiegati per il funzionamento dell'impianto. Si ritiene tuttavia che le emissioni per tale fase comportino un contributo trascurabile rispetto a quelle generate per la perforazione/workover in relazione alla minore potenza e consumo dell'impianto light workover rig impiegato (300 hp per un impianto tipo Corsair 300-PDB rispetto a 1.200 hp per un impianto tipo National 80-B per la perforazione/workover) ed alla durata prevista delle attività (circa 4 mesi rispetto a circa 3 anni e 7 mesi per la sola perforazione dei nuovi pozzi).

Si evidenzia infine che un contributo, seppur estremamente ridotto, all'inquinamento atmosferico viene inoltre prodotto dal traffico veicolare (per approvvigionamento materiali di consumo e trasporto addetti). Come meglio indicato nel Quadro di Riferimento Ambientale, considerata la modesta intensità dei traffici indotti le corrispondenti emissioni non sono ritenute significative.

### 7.1.3 FASE DI ESERCIZIO

Al termine delle attività di perforazione i pozzi di stoccaggio verranno utilizzati per l'attività di iniezione ed erogazione del gas con conseguente totale assenza di emissione di sostanze inquinanti in atmosfera. Le uniche emissioni in atmosfera saranno riconducibili ad emissioni di tipo fuggitivo di gas

Cliente  	Progettista 	Commessa <b>P-1434</b>	Unità <b>00</b>
	Località <b>ALFONSINE (RA)</b>	Doc. N. <b>APS</b>	<b>LEY-0000-002</b>
	Progetto <b>CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>	Foglio <b>95 di 104</b>	Rev. <b>00</b>
<b>N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521</b>			

metano dovute a perdite e/o trafilemanti “fisiologici” (cioè propri del sistema impiantistico e quindi non intenzionali) dalle tenute, quali valvole, flange e connessioni, le quali avranno comunque consistenza modesta tenuto conto delle caratteristiche proprie del sistema impiantistico oggetto di installazione.

## 7.2 PRELIEVI IDRICI

### 7.2.1 FASE DI CANTIERE

In fase di cantiere saranno riscontrabili prelievi idrici collegati essenzialmente all’umidificazione delle aree di cantiere, al fine di limitare le emissioni di polveri, e agli usi civili. In particolare per ciascuna area si prevede quanto segue:

- umidificazione delle aree di cantiere: è ipotizzabile un consumo variabile e non prevedibile a priori. I consumi sono comunque modesti e tali da non comportare significative sottrazioni di risorsa idrica;
- uso civile: l’utilizzo massimo di acque sanitarie durante la realizzazione delle opere è quantificabile in circa 25 l/giorno per addetto.

Sulla base di una stima degli addetti previsti per le varie attività nella seguente tabella sono riportati i fabbisogni idrici per uso civile previsti nei vari cantieri e le modalità di approvvigionamento.

Cantiere	Addetti [No. Max]	Consumi		Approvvigionamento
		Uso	Quantità [m <sup>3</sup> /giorno]	
Aree Cluster e Pozzi Monitoraggio	20	Civile	0,5	Acquedotto comunale
Flowline Fase 1	20	Civile	0,5	Autobotti in tank di stazionamento temporaneo
Flowline Fase 2	40	Civile	1	Autobotti in tank di stazionamento temporaneo

**Tabella 7.3: Fase di Cantiere, Prelievi Idrici**

### 7.2.2 FASE DI PERFORAZIONE, WORKOVER E CHIUSURA MINERARIA

Sulla base degli studi di prefattibilità eseguiti, a fronte di esperienze pregresse ed in base alle caratteristiche dell’impianto, si possono stimare i seguenti consumi di acqua industriale:

- 1.700 m<sup>3</sup> per la perforazione di ciascun nuovo pozzo di stoccaggio tipo;
- 1.000 m<sup>3</sup> per ciascun intervento di workover.

L’acqua utilizzata per il confezionamento del fango e per il lavaggio delle attrezzature viene rifornita in cantiere per mezzo di autobotti, stoccata in un bacino impermeabilizzato con telo in PVC realizzato appositamente, e recintato con rete metallica (si veda il Paragrafo 4.5.1). Tale bacino di stoccaggio consente di avere sempre a disposizione acqua industriale e di realizzare i trasporti con autobotti sempre a pieno carico, al fine di minimizzare il numero di viaggi degli automezzi, con conseguenti benefici a livello ambientale.

Per la fase di chiusura mineraria è ipotizzabile un consumo di acqua industriale per pozzo inferiore rispetto alle attività di perforazione/workover.

<b>Ciente</b>  	<b>Progettista</b> 	<b>Commessa</b> <b>P-1434</b>	<b>Unità</b> <b>00</b>
	<b>Località</b> <b>ALFONSINE (RA)</b>	<b>Doc. N.</b> <b>APS</b>	<b>LEY-0000-002</b>
	<b>Progetto</b> <b>CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE</b> <b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>	<b>Foglio</b> <b>96 di 104</b>	<b>Rev.</b> <b>00</b>
<b>N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521</b>			

### 7.3 SCARICHI IDRICI

#### 7.3.1 FASE DI CANTIERE

Non sono previsti scarichi diretti di alcun genere in corpo idrico superficiale o sul suolo.

Le acque reflue provenienti dagli scarichi civili dei bagni presenti in cantiere, vengono infine raccolte in opportune vasche settiche, che vengono svuotate periodicamente tramite autobotti.

Le acque meteoriche dreneranno nella massicciata.

Le acque utilizzate per il test di collaudo (paragrafo 5.2.2) saranno analizzate prima e dopo il collaudo e saranno convogliate e smaltite tramite trasporto in impianti autorizzati.

#### 7.3.2 FASE DI PERFORAZIONE E WORKOVER

Non sono previsti scarichi diretti di alcun genere in corpo idrico superficiale o sul suolo.

Come meglio specificato al successivo Paragrafo 7.6.2, tutti i reflui provenienti dalle attività di perforazione e workover (detriti, fango di perforazione e fluidi speciali) verranno raccolti in vasconi di cemento per il successivo smaltimento in impianti autorizzati.

Le acque meteoriche incidenti sui piazzali verranno convogliate a punti di raccolta mediante canalette e da qui inviate alla vasca di raccolta acque piovane/di lavaggio, realizzata presso ogni piazzola, per successivo smaltimento in impianti autorizzati.

Le acque reflue provenienti dagli scarichi civili dei bagni presenti in cantiere, vengono infine raccolte in opportune vasche settiche, che vengono svuotate periodicamente tramite autobotti.

### 7.4 EMISSIONI SONORE

#### 7.4.1 FASE DI CANTIERE

Durante la fase di cantiere, le emissioni sonore sono da collegarsi principalmente al funzionamento dei mezzi di cantiere utilizzati per il trasporto, la movimentazione e la costruzione. Le principali attività durante le quali si registreranno emissioni rumorose sono:

- installazione cantiere;
- movimentazione terreno;
- installazione impianti;
- realizzazione opere esterne.

Nella seguente tabella sono riportati i numeri di macchinari previsti per la realizzazione delle postazioni dei cluster e delle flowlines e le relative potenze sonore.

Cliente  	Progettista 	Commessa P-1434	Unità 00
	Località ALFONSINE (RA)	Doc. N. APS	LEY-0000-002
	Progetto CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Foglio 97 di 104	Rev. 00
N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521			

Tipologia Mezzi	Numero Max di Mezzi						Rumore [dB]
	Cantieri						
	Cluster A	Cluster B-D	Cluster C	Cluster E	Flowline Fase 1	Flowline Fase 2	
Escavatori (da 1,8 m <sup>3</sup> )	-	-	-	-	2	4	85
Escavatori (da 0,8 m <sup>3</sup> )	2	3	2	2	1	2	85
Saldatrici	1	2	1	1	-	-	40
Motosaldatrici	-	-	-	-	2	8	66
Pale caricatori (6/12 m <sup>3</sup> )	-	-	-	-	2	3	92
Bob-cat da spiano	2	2	2	2	2	3	85
Camion da cava (da 20 m <sup>3</sup> )	2	3	2	2	2	7	90
Pala movimenti terra	-	-	-	-	2	4	90
Autobetoniere	1	1	1	1	1	3	90
Gruppo Elettrogeno	1	1	1	1	-	-	93
Gru 25 t	-	-	-	-	1	2	90
Macchina spingi tubo	-	-	-	-	-	3	90
Macchina per TOC	-	-	-	-	-	1	90
Minibus trasporto personale	-	-	-	-	1	3	90

**Tabella 7.4: Fase Cantiere, Mezzi impiegati e Potenze Sonore**

#### 7.4.2 FASE DI PERFORAZIONE/WORKOVER E CHIUSURA MINERARIA

Durante la fase di perforazione e workover le sorgenti di rumore fisse sono rappresentate da:

- motori diesel;
- piano sonda;
- pompe e vibrovagli.

Nella tabella seguente vengono sinteticamente presentati i valori di rumorosità delle principali sorgenti fisse operanti durante la perforazione. Tali valori sono stati stimati utilizzando i risultati di una campagna di misura fonometrica presso un cantiere di perforazione con impianto National 80-B, finalizzata alla determinazione del livello di esposizione al rumore degli operatori

Cliente  <b>STOGIT</b>  <b>SNAM RETE GAS</b>	Progettista 	Commessa <b>P-1434</b>	Unità <b>00</b>
	Località <b>ALFONSINE (RA)</b>	Doc. N. <b>APS</b>	<b>LEY-0000-002</b>
	Progetto <b>CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE          STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>	Foglio <b>98 di 104</b>	Rev. <b>00</b>
<b>N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521</b>			

ID	Elenco sorgenti	Lp @1m	Lw
1	Top Drive	80	91,0
2	Motore Top Drive	75	93,5
3	BOP Trolley	70	97,0
4	Elettrogeneratori	70	98,0 3 ON 1 OFF
5	Compressori	75	101
6	Pompe Fango	85	102,0 x 2 = 105,0 2 ON
7	Vibrovagli	90	107,5 x 2 = 110,5 2 ON 1 OFF
8	Miscelatori	85	96,5
9	Centrifughe	70	90,5
10	Agitatori Vasche	80	86 x 12 = 97
	<b>TOTALE</b>		<b>112,6</b>

**Tabella 7.5: Sorgenti Sonore Impianto National 80-B**

Per un impianto tipo light workover rig, impiegato per la chiusura mineraria, è ipotizzabile un minore livello di rumorosità.

Un contributo estremamente ridotto all'inquinamento acustico viene inoltre prodotto dal traffico terrestre (per approvvigionamento materiali di consumo e trasporto addetti). Considerando comunque la modesta intensità dei traffici, le corrispondenti emissioni non sono ritenute significative.

#### 7.4.3 FASE DI ESERCIZIO

Al termine delle attività di perforazione i pozzi verranno utilizzati per l'attività di stoccaggio ed erogazione del gas con conseguente impatto acustico di fatto nullo (i separatori acqua-gas e le valvole di regolazione della pressione saranno ubicati presso la Centrale di stoccaggio di Alfonsine).

I pozzi di monitoraggio verranno adibiti al controllo e al monitoraggio dei pozzi tramite quadri locali di controllo.

#### 7.5 PRODUZIONE DI VIBRAZIONI

La produzione di vibrazioni interessa unicamente la fase di perforazione/workover dei pozzi. In particolare, durante la fase di perforazione, le sorgenti di vibrazioni sono le seguenti:

- infissione del conductor pipe;
- motori per la generazione di energia elettrica;
- top drive/tavola rotary;
- vibrovagli e pompe.

Maggiori dettagli sono riportati nel Quadro di Riferimento Ambientale del SIA.

Cliente  	Progettista 	Commessa <b>P-1434</b>	Unità <b>00</b>
	Località <b>ALFONSINE (RA)</b>	Doc. N. <b>APS</b>	<b>LEY-0000-002</b>
	Progetto <b>CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE          STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>	Foglio <b>99 di 104</b>	Rev. <b>00</b>
<b>N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521</b>			

## 7.6 PRODUZIONE DI RIFIUTI

### 7.6.1 FASE DI CANTIERE

Nel corso delle attività di cantiere si prevede che possano essere generati, in funzione delle lavorazioni effettuate, i seguenti tipi di rifiuti la cui quantità può essere stimata comunque modesta:

- legno proveniente dagli imballaggi delle apparecchiature, ecc.;
- residui plastici;
- scarti di cavi, ecc.;
- residui ferrosi;
- olio proveniente dalle apparecchiature nel corso dei montaggi e/o avviamenti.

Saranno inoltre smaltiti come rifiuti presso impianti di recupero/smaltimento autorizzati:

- le terre e rocce da scavo derivanti dalla preparazione delle aree cluster non riutilizzabili in sito (per le pose in opera il materiale di risulta sarà interamente reimpiegato per il livellamento dell'area impianto, come descritto nel successivo Paragrafo 7.7.1);
- i fanghi derivanti dalla TOC (Trivellazione Orizzontale Controllata), impiegata per gli attraversamenti di canali, ferrovie e strade importanti da parte delle flowlines.

Nella seguente tabella vengono riportati i quantitativi previsti di tali tipologie di rifiuti:

Rifiuto	Area Cantiere	Preparazione Aree (Livellamento)
<b>Terre e Rocce da Scavo [m<sup>3</sup>]</b>	Area Cluster A	Fino a quota 2,50 m s.l.m 18.600
	Area Cluster B-D	Fino a quota 3,00 m s.l.m 27.500
	Area Cluster C	Fino a quota 1,90 m s.l.m 22.000
	Area Cluster E	Fino a quota 4,80 m s.l.m 14.600
<b>Fanghi TOC [m<sup>3</sup>]</b>	<b>44,7</b>	

**Tabella 7.6: Fase di Cantiere, Produzione di Rifiuti**

I fanghi impiegati per la TOC saranno gestiti in bacini artificiali di contenimento.

Si evidenzia che tutti i rifiuti prodotti verranno gestiti e smaltiti sempre nel rispetto della normativa vigente.

### 7.6.2 FASE DI PERFORAZIONE, WORKOVER E CHIUSURA MINERARIA

Le tipologie di rifiuti prodotti durante la fase di perforazione sono costituiti da:

- rifiuti solidi urbani;
- rifiuti speciali;
- liquami civili;

Cliente  	Progettista 	Commessa <b>P-1434</b>	Unità <b>00</b>
	Località <b>ALFONSINE (RA)</b>	Doc. N. <b>APS</b>	<b>LEY-0000-002</b>
	Progetto <b>CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE          STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>	Foglio <b>100 di 104</b>	Rev. <b>00</b>
<b>N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521</b>			

- reflui derivanti da perforazione (fango e detriti).

I rifiuti solidi urbani, costituiti prevalentemente da imballaggi in plastica, legno e materiali misti, stracci e indumenti protettivi, carta e cartone, saranno raccolti separatamente e stoccati in appositi cassonetti in aree ben identificate per poi essere smaltiti da un'impresa abilitata.

I rifiuti speciali saranno raccolti in apposite aree/idonei contenitori e identificati con cartelli sui quali sono riportate le caratteristiche e il codice del rifiuto; tra di essi vi sono ad esempio gli imballaggi contenenti sostanze pericolose (coprifiocchi, etc.), i materiali filtranti, i residui delle operazioni di chiusura mineraria.. Anche questi rifiuti saranno avviati a smaltimento/recupero abilitata presso impianti autorizzati.

Le acque reflue provenienti dagli scarichi civili dei bagni presenti in cantiere, saranno raccolte in opportune vasche settiche, che vengono svuotate periodicamente tramite autobotti.

I reflui derivanti da perforazione (fanghi e detriti) verranno raccolti in un apposito bacino in cemento armato a tenuta idraulica (corral) e smaltito con apposito codice di rifiuto.

Con riferimento ai pozzi di stoccaggio, in base all'esperienza acquisita su pozzi già perforati con caratteristiche simili, si stimano i seguenti quantitativi di rifiuti prodotti per singolo pozzo:

- rifiuti di tipo urbano: 22 t;
- liquami civili: 35 t;
- reflui derivanti da perforazione, stimati considerando i volumi e le caratteristiche dei fanghi riportate al Paragrafo 4.3.4 (comprensivo di acque di lavaggio e meteoriche, pari a 100 t, che confluiscono nei bacini di raccolta):
  - in caso di utilizzo di fango W.B.: 1.300 t,
  - in caso di utilizzo fango E.I.: circa 350 t di detriti e circa 1.350 t di refluo fango da smaltire come rifiuto speciale in quanto contenente olio;
- refluo derivante da brine (CaCl<sub>2</sub>): 220 t (valore valido in entrambi i casi di utilizzo di fanghi W.B. o E.I.), stimato considerando la differenza tra il volume di brine confezionato in cantiere e il volume di brine che rimarrà in pozzo come fluido di completamento.

Con riferimento agli interventi di workover, in base all'esperienza acquisita da interventi di workover effettuati su pozzi in condizioni simili, si stimano i seguenti quantitativi di rifiuti prodotti per singolo pozzo:

- rifiuti di tipo urbano: 10 t;
- liquami civili: 16 t;
- reflui derivanti da perforazione (detriti e fanghi), stimati considerando i volumi e le caratteristiche dei fanghi riportate al Paragrafo 4.3.5: 530 t;
- refluo derivante da brine (CaCl<sub>2</sub>): 220 t.

Come già descritto al Paragrafo 4.5.1, per limitare il più possibile la produzione di fanghi e quindi il loro successivo smaltimento, come prima opzione per ogni nuovo pozzo viene utilizzato il fango proveniente da altri pozzi (stoccato nelle mud-plant), comportando così un notevole risparmio sia in termini di materiale da smaltire sia in termini di approvvigionamento di acqua e additivi.

<b>Ciente</b>  	<b>Progettista</b> 	<b>Commessa</b> <b>P-1434</b>	<b>Unità</b> <b>00</b>
	<b>Località</b> <b>ALFONSINE (RA)</b>	<b>Doc. N.</b> <b>APS</b>	<b>LEY-0000-002</b>
	<b>Progetto</b> <b>CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE</b> <b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>	<b>Foglio</b> <b>101 di 104</b>	<b>Rev.</b> <b>00</b>
<b>N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521</b>			

Si ritiene infine che le attività di chiusura mineraria dei pozzi esistenti, in relazione alla minore durata, possono originare quantitativi di rifiuti inferiori ai precedenti casi, oltre a rifiuti metallici e/o da demolizione prodotti dagli interventi per la sistemazione del piano campagna.

## 7.7 UTILIZZO DI RISORSE E MATERIE PRIME

### 7.7.1 FASE DI CANTIERE

Nel presente paragrafo sono valutati, con riferimento alle attività di cantiere, gli aspetti relativi a:

- occupazione di aree;
- manodopera impiegata nelle attività;
- terre e rocce da scavo.

Nella seguente tabella sono riportate le stime effettuate in merito agli aspetti sopra indicati per le diverse aree di cantiere.

Cantiere	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Addetti [No. Max]	Terre e rocce da scavo [m <sup>3</sup> ]			
			Preparazione Aree (Livellamento) <sup>(1)(2)(3)</sup>		Pose in Opera <sup>(1)(5)</sup>	
			Terreno di Scotico <sup>(4)</sup>	Terreno di Riporto da Cave Esterne	Terreno di Scavo da riutilizzare in Sito	Terreno di Risulta (per Livellamento Area Impianto)
Area Cluster A (incluso il punto di consegna)	~65.990	20	18.600	20.900	6.900	2.000
Area Cluster B-D	~66.685		27.500	25.300	7.000	2.200
Area Cluster C	~76.100		22.000	19.900	6.200	2.100
Area Cluster E	~54.185		14.600	13.300	3.600	1.300
Flowline (Fase 1)	~7.880 <sup>(6)</sup>	20			8.300	
Flowline (Fase 2)	~134.580 <sup>(6)</sup>	40			120.000	

Note:

- (1) Per tutti i cluster non sono stati presi in considerazione gli scavi relativi ai pozzi.
- (2) Per i movimenti terra per il livellamento del terreno dei cluster B-D, C, E, l'unica quota rilevata in campo è stata assunta come quota finale del relativo impianto.
- (3) Livellamento fino a quota:
  - a. +2,50 m s.l.m. per area Centrale (Fase 1 e Fase 2) e Cluster A,
  - b. +3,00 m s.l.m. per Cluster B-D,
  - c. +1,90 m s.l.m. per Cluster C,
  - d. +4,80 m s.l.m., per Cluster E.
- (4) Lo scotico è assunto pari a 50 cm.
- (5) Per le pose in opera il materiale di risulta viene interamente reimpiegato per il livellamento dell'area impianto.
- (6) Area di passaggio lungo il tracciato + area di occupazione lavori (es. area stoccaggio tubazioni, allargamenti per attraversamenti, parcheggio mezzi etc.)

**Tabella 7.7: Fase di Cantiere, Utilizzo di Materie Prime e Risorse**

Cliente  	Progettista 	Commessa P-1434	Unità 00
	Località ALFONSINE (RA)	Doc. N. APS	LEY-0000-002
	Progetto CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Foglio 102 di 104	Rev. 00
<b>N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521</b>			

### 7.7.2 FASE DI PERFORAZIONE, WORKOVER E CHIUSURA MINERARIA

Nella seguente tabella sono riportate le superfici occupate durante le operazioni di perforazione, workover e chiusura mineraria.

Area di progetto	Superficie [m <sup>2</sup> ]
Area Cluster A (incluso il punto di consegna)	~65.990
Area Cluster B-D	~66.685
Area Cluster C	~76.100
Area Cluster E	~54.185
Pozzo di monitoraggio Alfonsine 9	~18.900
Pozzo di monitoraggio Alfonsine 15	~19.260
Pozzo Alfonsine 1	~6.500
Pozzo Alfonsine 2	~6.900
Pozzo Alfonsine 6	~6.850
Pozzo Alfonsine 12	~6.500
Pozzo Alfonsine 13	~6.800
Pozzo Alfonsine 26	~6.600
Pozzo Alfonsine 29	~7.200

**Tabella 7.8: Superfici Occupate in Fase di Perforazione, Workover e Chiusura Mineraria**

Il numero degli addetti durante la fase di perforazione dei nuovi pozzi di sviluppo è quantificabile in:

- No. 30 unità per moving e montaggio rig con durata di circa 20 giorni (attività giornaliera - 12 ore/giorno);
- No. 50 unità per perforazione e completamento con durata massima di 60 giorni (attività in turnazione - 24 ore/ giorno).

Per la realizzazione degli interventi di workover e chiusura mineraria si prevede invece il seguente impiego di personale operativo:

- No. 30 unità per moving e montaggio rig con durata di circa 7 giorni (attività giornaliera - 12 ore/giorno);
- No. 50 unità per intervento di workover con durata massima di 30 giorni (attività in turnazione - 24 ore/ giorno);
- No. 50 unità per chiusura mineraria con durata massima di 10 giorni (attività in turnazione - 24 ore/ giorno).

Le materie prime utilizzate durante la fase di perforazione sono costituite da:

- fanghi a base acqua/olio;
- additivi chimici;
- combustibile per motori diesel.

Nella seguente tabella sono sintetizzati i volumi di fango stimati riferiti ad un pozzo tipo, senza considerare scavamenti e/o eventuali perdite di circolazione. Le caratteristiche di tali fanghi sono riportate nei precedenti Paragrafi 4.3.4 e 4.3.5.

Cliente  	Progettista 	Commessa P-1434	Unità 00
	Località ALFONSINE (RA)	Doc. N. APS	LEY-0000-002
	Progetto CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Foglio 103 di 104	Rev. 00
N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521			

FLUIDI DI PERFORAZIONE		
	TIPO di FANGO	VOLUME [m <sup>3</sup> ]
<b>Fluidi a Base Acqua (WB)</b>	FW FD KC	490
	Drill-in-Fluid	121
	CaCl <sub>2</sub>	187
<b>Fluidi a Base Olio (EI)</b>	FW PO KC	359
	LT-IE-75	389
	DIF-FW-AF	161
	CaCl <sub>2</sub>	187
FLUIDI DI WORKOVER		
	TIPO di FANGO	VOLUME [m <sup>3</sup> ]
<b>Fluidi a Base Acqua (WB)</b>	FW FD KC	293
	CaCl <sub>2</sub>	187

**Tabella 7.9: Volumi di Fango Stimati per Pozzo Tipo**

Per quanto concerne il combustibile per i motori diesel, sulla base degli studi di prefattibilità eseguiti, a fronte di esperienze pregresse ed in base alle caratteristiche dell'impianto, si stimano i seguenti quantitativi:

- perforazione di un nuovo pozzo tipo: circa 210.000 kg di gasolio, avendo ipotizzato un'operatività media di 60 giorni con un consumo giornaliero di circa 3.500 kg;
- interventi di workover: circa 105.000 kg di gasolio, avendo ipotizzato un'operatività media di 30 giorni con un consumo giornaliero di circa 3.500 kg.

Per le attività di chiusura mineraria è previsto l'utilizzo di cemento per la formazione dei tappi in malta cementizia.

### 7.7.3 FASE DI ESERCIZIO

Nella seguente tabella sono riportate le superfici occupate in fase di esercizio dalle aree cluster e dai pozzi di monitoraggio.

Area di progetto	Superficie [m <sup>2</sup> ]
Area Cluster A	37.146
Area Cluster B-D	54.510
Area Cluster C	43.594
Area Cluster E	28.752
Pozzo di monitoraggio Alfonsine 9	11.322
Pozzo di monitoraggio Alfonsine 15	14.047

**Tabella 7.10: Superfici Occupate in fase di Esercizio**

Con riferimento ai pozzi da chiudere minerariamente si evidenzia che tutte le aree saranno ripristinate e restituite agli usi previsti dagli strumenti urbanistici vigenti.

Cliente  	Progettista 	Commessa P-1434	Unità 00
	Località ALFONSINE (RA)	Doc. N. APS	LEY-0000-002
	Progetto CAMPO DI STOCCAGGIO GAS DI ALFONSINE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Foglio 104 di 104	Rev. 00
N. Documento Stogit: 0128-00-BGRV-12521			

## 7.8 TRAFFICO DI MEZZI

### 7.8.1 FASE DI CANTIERE

Nella seguente tabella sono indicate le tipologie di mezzi che si prevede vengano utilizzati e, per ogni mezzo, il numero indicativo massimo di unità che si prevede possano essere utilizzati nei vari cantieri.

Tipologia Mezzi	Numero Max di Mezzi					
	Cantieri					
	Cluster A	Cluster B-D	Cluster C	Cluster E	Flowline Fase 1	Flowline Fase 2
Escavatori (da 1,8 m <sup>3</sup> )	-	-	-	-	2	4
Escavatori (da 0,8 m <sup>3</sup> )	2	3	2	2	1	2
Saldatrici	1	2	1	1	-	-
Motosaldatrici	-	-	-	-	2	8
Pale caricatrici (6/12 m <sup>3</sup> )	-	-	-	-	2	3
Bob-cat da spiano	2	2	2	2	2	3
Camion da cava (da 20 m <sup>3</sup> )	2	3	2	2	2	7
Pala movimenti terra	-	-	-	-	2	4
Autobetoniere	1	1	1	1	1	3
Gruppo Elettrogeno	1	1	1	1	-	-
Gru 25 t	-	-	-	-	1	2
Macchina spingi tubo	-	-	-	-	-	3
Macchina per TOC	-	-	-	-	-	1
Minibus trasporto personale	-	-	-	-	1	3

**Tabella 7.11: Fase di Cantiere, Mezzi Impiegati**

Durante la fase di preparazione delle postazioni e di montaggio degli impianti il traffico mezzi su strada sarà legato al trasporto di materiale da costruzione, delle componenti dell'impianto e del personale impiegato. I mezzi dedicati al trasporto del personale saranno in numero variabile, a seconda del periodo, e in funzione del numero di persone addette, in ciascuna fase, alle opere di realizzazione.