

REGIONE EMILIA ROMAGNA

COMUNE DI SOLAROLO

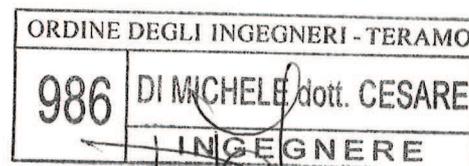
Provincia di Ravenna

PERMESSO DI RICERCA PONTE DEI GRILLI

POZZO ESPLORATIVO ARMONIA 1dir

ALLEGATO 04

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE



	Commessa PN070		Doc. n. S0000VRL00		
	--	--	--	--	--
	00	Agosto 2014	D. Mazzone	C. Di Michele	W. Palozzo
	REV.	DATA	ELABORATO	VERIFICATO	APPROVATO

00	Emissione	PROGER	PROGER	AleAnna Resources	Agosto 2014
REV.	DESCRIZIONE	PREPARATO	VERIFICATO	APPROVATO	DATA

3 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

Il progetto in esame concerne la perforazione del pozzo esplorativo, denominato Armonia 1 dir, localizzato all'interno dei limiti amministrativi del Comune di Solarolo (RA).

La presente sezione del documento fornisce la descrizione del progetto e delle soluzioni tecniche proposte sulla base degli studi preliminari effettuati e delle interazioni dell'opera con l'ambiente ed il territorio.

Il progetto proposto è promosso dalla Aleanna Resources nell'ambito del Permesso di Ricerca "Ponte dei Grilli" (Figura 2.3.1), conferito con D.M. 30 marzo 2009, che si estende su una superficie di 258,45 kmq all'interno del territorio dei comuni di Bagnacavallo, Bagnara di Romagna, Castel Bolognese, Cotignola, Faenza, Lugo, Massalombarda, Ravenna, Russi, S. Agata sul Santerno e Solarolo in provincia di Ravenna; di Forlì in provincia di Forlì- Cesena; di Imola e Mordano in provincia di Bologna.



Figura 2.3.1: Permesso di ricerca "Ponte dei Grilli". Fonte: <http://unmig.sviluppoeconomico.gov.it>

3.1 SOGGETTO PROPONENTE E TITOLO MINERARIO

Soggetto proponente del progetto in esame è Aleanna Resources.

Proponente:	Aleanna Resources
C.F.:	01126490778
Partita IVA:	01126490778
Sede legale:	Delaware (U.S.A.), sede secondaria in Matera, Via XX Settembre, 45 (C.a.p. 75100)
Sede operativa:	Viale della Piramide Cestia, 31, 00153, Roma

La tabella seguente fornisce una descrizione sintetica delle informazioni inerenti al permesso di ricerca denominato "Ponte dei Grilli" (disponibili anche sul sito del Ministero dello Sviluppo Economico - <http://unmig.sviluppoeconomico.gov.it/unmig/titoli/dettaglio.asp?cod=699>).

Permesso di ricerca "Ponte dei Grilli"	Titolarità e quote di partecipazione (%):	Aleanna Resources (100%)		
	Superficie totale:	258,45 Kmq		
	Regione:	Emilia-Romagna (258,45 Kmq)		
	Provincia:	Ravenna (201,07 Kmq) Forlì-Cesena (38,51 Kmq) Bologna (18,87 Kmq)		
	Conferimento:	30/03/2009		
	Pubblicazione BUIG:	LIII-4		
	Coordinate geografiche dei vertici:	<i>Vertice</i>	<i>Longitudine</i>	<i>Latitudine</i>
		a	-0° 40'	44° 26'
		b	-0° 34'	44° 26'
		c	-0° 34'	44° 25'
		d	-0° 33'	44° 25'
		e	-0° 33'	44° 24'
		f	-0° 34'	44° 24'
	g	-0° 34'	44° 21'	
	h	-0° 28'	44° 21'	
	i	-0° 28'	44° 22'	
	l	-0° 29'	44° 22'	
	m	-0° 29'	44° 23'	
	n	-0° 25'	44° 23'	
	o	-0° 25'	44° 20'	
	p	-0° 21'	44° 20'	
	q	-0° 21'	44° 16'	
	r	-0° 28'	44° 16'	
	s	-0° 28'	44° 18'	
	t	-0° 40'	44° 18'	
	u	-0° 40'	44° 26'	

Il prospetto minerario che si intende verificare mediante la perforazione del sondaggio "Armonia 1dir" è ubicato nella porzione occidentale del permesso, nel territorio del comune di Solarolo.

3.2 OBIETTIVI E FINALITÀ DEL PROGETTO

Il sondaggio ha come obiettivo primario alcuni livelli reservoir della Formazione Porto Corsini del Pliocene Inferiore, che rappresenta uno degli obiettivi maggiormente testati con successo nei campi vicini e nell'intera area padana. I reservoir sono di origine torbida, e si situano all'interno di una sequenza monotona di sabbia e silt interstratificati con alternanze di livelli argillosi.

La mineralizzazione prevista nel sondaggio Armonia 1dir è gas metano con una concentrazione maggiore del 95%.

L'obiettivo primario del pozzo Armonia 1dir è posto alla profondità di circa 2065 mTVD (*meters True Vertical Depth*) s.l.m..

Il *target* principale, posto alla profondità di 2065 m TVD l.m., è costituito da livelli di sabbie medio-fini con sottili intercalazioni pelitiche della *Formazione Porto Corsini* del Pliocene inferiore conformati in una blanda anticlinale molto allungata e limitata da faglie inverse lungo i lati settentrionale e meridionale. Questo obiettivo minerario, strutturato per pendenza lungo 4 direzioni, è evidenziato da anomalie di ampiezza del segnale sismico.

Il sondaggio è stato progettato al fine di attraversare la struttura dell'obiettivo nell'area in cui l'anomalia di ampiezza sismica ha la maggiore intensità.

L'obiettivo secondario corrisponde all'intero intervallo stratigrafico sottostante l'obiettivo principale, di circa 285 m di spessore, tra circa 2065 m e 2350 m.s.l.m. (TVD), nei livelli sottostanti della Formazione Porto Corsini (Pliocene inferiore).

Anche questo obiettivo minerario è di tipo strutturale, ed è costituito da sottili alternanze di sabbie quarzose, da medio fini a grossolane, e argille grigie a spessore metrico.

Tutti gli obiettivi del sondaggio sono disposti sulla medesima verticale. Tuttavia, l'impossibilità di ubicare su tale verticale la piazzola di perforazione rende necessaria la perforazione di un sondaggio direzionato. Il pozzo Armonia 1dir sarà direzionato al fine di raggiungere entrambi gli obiettivi minerari nella posizione che si ritiene più favorevole da un'ubicazione di superficie distante circa 350 m verso WSW dalla verticale del fondo pozzo (TD).

La mineralizzazione prevista in tutti i livelli obiettivo è gas metano. Di seguito si riportano i dati principali relativi al Pozzo Armonia 1 dir.

Denominazione	Armonia 1 dir
Classificazione	Esplorativo/Exploration
Obiettivo minerario principale	F.ne Porto Corsini (Pliocene inferiore)
Obiettivo minerario secondario	F.ne Porto Corsini (Pliocene inferiore)
Permesso	Ponte dei Grilli
JV	Aleanna Resources LLC 100% (Op.)
Regione	Emilia Romagna
Provincia	Ravenna
Comune	Solarolo
Quota p.c.	26,00 m s.l.m.
Coordinate superficie X (UTM – ETRS89)	728560.62
Coordinate superficie Y (UTM – ETRS89)	4915439.26
Coordinate obiettivo principale e TD X	728 927.00
Coordinate obiettivo principale e TD Y	4 915 531.00
TD prevista (da p.c)	2 376 m (TVD) 2 434,94 (MD)
U.N.M.I.G.	Divisione II -Ufficio di Bologna

Tabella 3.2.1: Informazioni generali sul Pozzo Armonia 1 dir

Nel punto di ubicazione la quota campagna è posta all'altezza di 26,00 m s.l.m. circa.

La stratigrafia prevista per il pozzo Armonia 1dir è la seguente (profondità da l.m.):

- Da 0 a circa 1237 m: Olocene-Pleistocene (Formazione Sabbie di Asti) - Intercalazione di sabbie a granulometria da molto fine a media e silt, occasionalmente grossolana, con rari livelli ghiaiosi e argille siltose, con presenza di torba e lignite. Presenza di cemento non prevista, rapporto sabbia/argilla maggiore di 0,5.
- 1237m: Discordanza – Pliocene superiore Pleistocene
- da 1237 m a 1437 m: 200 m circa di alternanze di argille e siltiti con prevalenza di argille. Rari livelli sabbiosi. Formazione Argille del Santerno eq. (Pliocene superiore).

- da 1437 m a 1737 m: 300 m circa di alternanze di sabbie da molto sottili a medie, passanti a silt, localmente debolmente cementate, e argille siltose. Rapporto sabbia/argilla minore di 0,5. Formazione Porto Garibaldi eq. (Pliocene superiore).
- da 1737 m a 2065 m: circa 328 m di alternanze di sabbie da molto sottili a medie, passanti a silt, localmente debolmente cementate, e argille siltose. Rapporto sabbia/argilla minore di 0,5. Formazione Porto Corsini (Pliocene inferiore).
- FAGLIA @ 2065
- da 2065 m a 2350 m: circa 285 m di alternanze di sabbie da molto sottili a medie, passanti a silt, localmente debolmente cementate, e argille siltose con possibile presenza di lignite. Rapporto sabbia/argilla minore di 0,5. Formazione Porto Corsini (Pliocene Inferiore).

A seguire (Figura 3.2.1) si riporta il profilo litostratigrafico previsto:

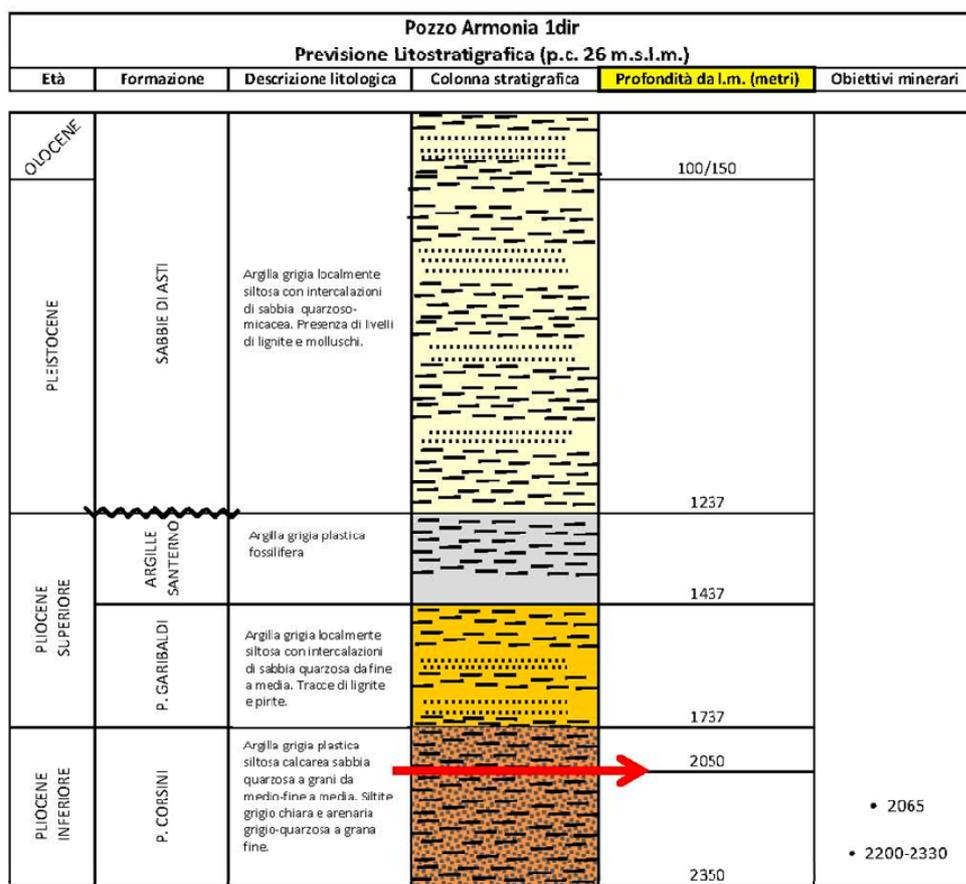


Figura 3.2.1: Sondaggio Armonia 1dir - Profilo litostratigrafico previsto (quote da l.m.)

3.3 ATTIVITÀ IN PROGETTO

Il progetto comprende, genericamente, le seguenti attività:

- realizzazione della postazione sonda e della strada di accesso;
- installazione delle facilities di perforazione ed esecuzione della perforazione;
- ripristino territoriale.

A conclusione delle attività di perforazione si verificherà la consistenza delle ipotesi produttive del giacimento ed in particolare:

- ✓ in caso di confermata produttività ed economicità di coltivazione del pozzo (Gas Well), si procederà col ripristino parziale della postazione e si attiverà la procedura tecnico-amministrativa finalizzata alla fase di messa in produzione del pozzo.
- ✓ in caso di non produttività del pozzo o non economicità dello sfruttamento del pozzo (Dry Well), si procederà con la chiusura mineraria dello stesso e con il ripristino totale dell'area (decommissioning).

3.4 LOCALIZZAZIONE

Come già enunciato precedentemente il pozzo esplorativo Armonia 1 dir è ubicato all'interno del territorio del Comune di Solarolo (Allegato 01). Esso è ubicato in Località C. Turchi, circa 1 km a Est del paese, in prossimità della S.P. n° 7 a circa 300 m dal Torrente Senio.

La postazione è ubicata in un'area pianeggiante, caratterizzata da terreni agricoli e rade abitazioni sulla sponda sinistra del Fiume Senio, in un'area in cui la quota altimetrica è di circa 26 m al di sopra del livello del mare.

La viabilità nei pressi del punto di ubicazione del sondaggio Armonia 1dir è rappresentata da un reticolo molto denso di strade provinciali (S.P. n° 7; S.P. n° 22; S.P. n° 8). Inoltre, a poca distanza sono presenti arterie a grande scorrimento quali (fig. 3.4.1):

- l'autostrada A14, ubicata circa 2 500 m a Sud del sondaggio;
- il raccordo autostradale per Ravenna, che passa circa 2 km a Nord del sondaggio in progetto.

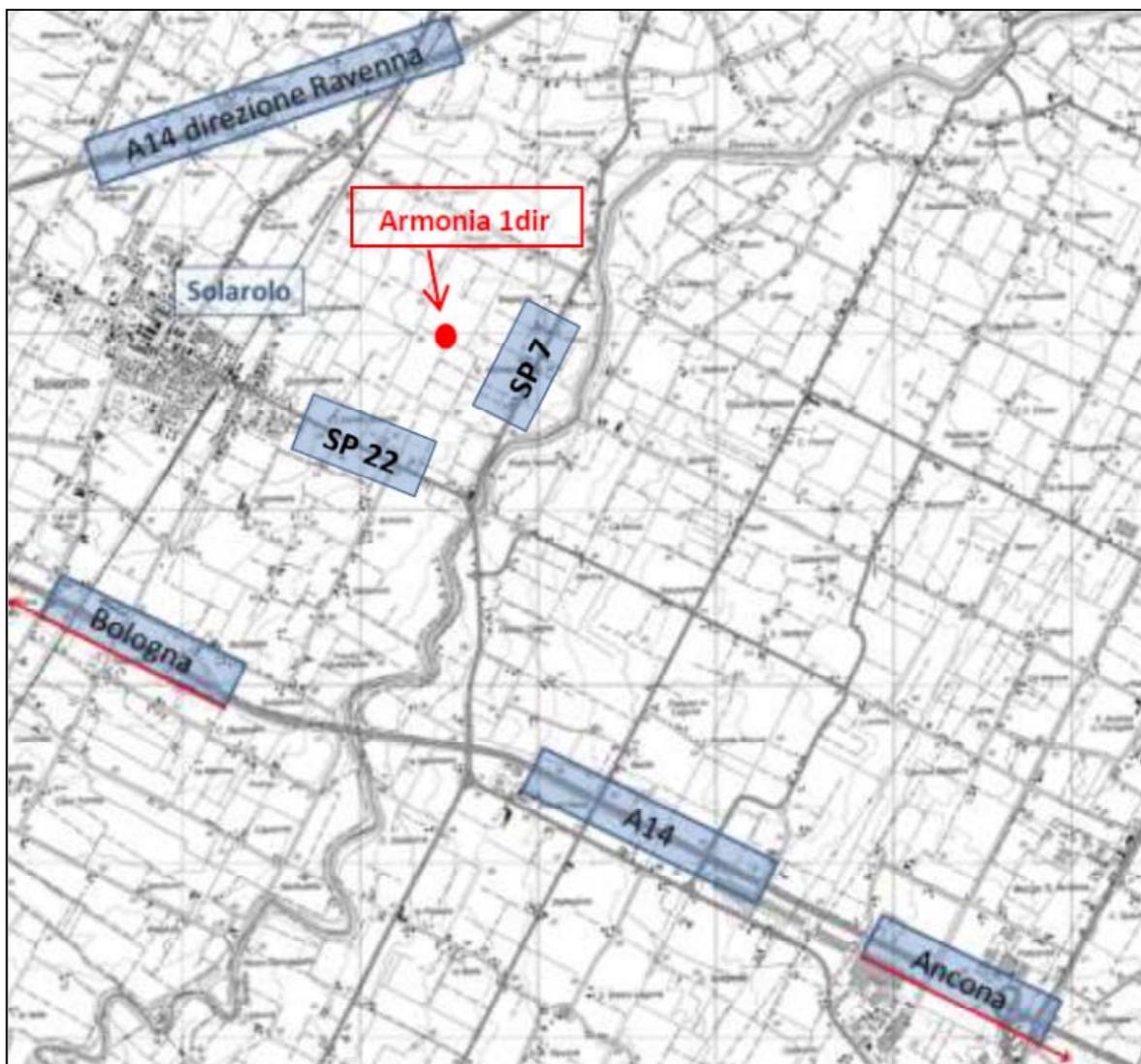


Figura 3.4.1: Localizzazione Pozzo Esplorativo

3.5 ALTERNATIVE DI LOCALIZZAZIONE

Le valutazioni condotte ai fini dell'individuazione delle aree idonee per la localizzazione dell'area pozzo si sono basate sui seguenti criteri principali:

- minimizzare la distanza tra la postazione ed il culmine dell'obiettivo minerario, anche nell'ottica di limitare al minimo indispensabile la durata del cantiere e l'entità delle operazioni;
- minimizzare i possibili impatti del cantiere sulle componenti ambientali;
- contenere al minimo le eventuali limitazioni alla fruizione del paesaggio;

- garantire la sicurezza degli operatori e della popolazione in genere;
- rispettare i vincoli di legge e le disposizioni delle diverse Autorità.

Inoltre, la localizzazione dell'area pozzo è stata definita sulla base di altre variabili, quali:

- le condizioni topografiche e morfologiche: l'area di ubicazione si pone in area pianeggiante che non richiederà la realizzazione di sbancamenti e riporti;
- l'accessibilità al sito;
- la superficie libera e l'utilizzo dell'area: l'uso del suolo delle aree di ubicazione della postazione è conformato all'attività agricola;
- la disponibilità di spazio in relazione ai lavori di adattamento necessari: l'area di interesse ha superficie disponibile adeguata per la realizzazione della postazione.

Relativamente alla vicinanza con le abitazioni, il sito in progetto risulta ubicato a circa 1 Km dal limite del territorio urbanizzato (Allegato 06). Nelle vicinanze sono presenti piccoli agglomerati abitativi.

3.6 OPZIONE ZERO

La realizzazione di questo paragrafo è stata fatta sulla base delle elaborazioni di:

- *NE Nomisma Energia;*
- *Eurostat;*
- *Strategia Energetica Nazionale: per un'energia più competitiva e sostenibile" – 2013*

L'opzione zero descrive ciò che la non realizzazione dell'opera potrebbe determinare sull'ambiente, sulle matrici sociali ed economiche. Tali valutazioni sono state effettuate confrontando lo stato preesistente del territorio con lo scenario futuro conseguente all'inserimento del progetto. Tale scenario è stato esaminato a grande scala (a livello nazionale) e a livello locale, studiando la possibile evoluzione del territorio interessato dalla costruzione dell'opera.

I consumi mondiali di energia hanno ripreso a salire dal 2010 dopo l'interruzione del 2009, dovuta alla pesante recessione che ha investito l'economia globale. Nel 2011 i consumi si sono attestati a 13,4 mld. tep, mentre nel 2030 dovrebbero salire a 18 (Figura 3.6.1),

scontando uno scenario ottimistico di sensibile incremento dell'efficienza energetica in presenza di espansione dell'economia globale ai ritmi degli ultimi 20 anni.

Ipotesi di crescita più sostenuta delle fonti rinnovabili, per quanto auspicabili, non modificano nella sostanza lo scenario futuro che sarà in ogni caso caratterizzato dal prevalente ricorso a combustibili fossili.

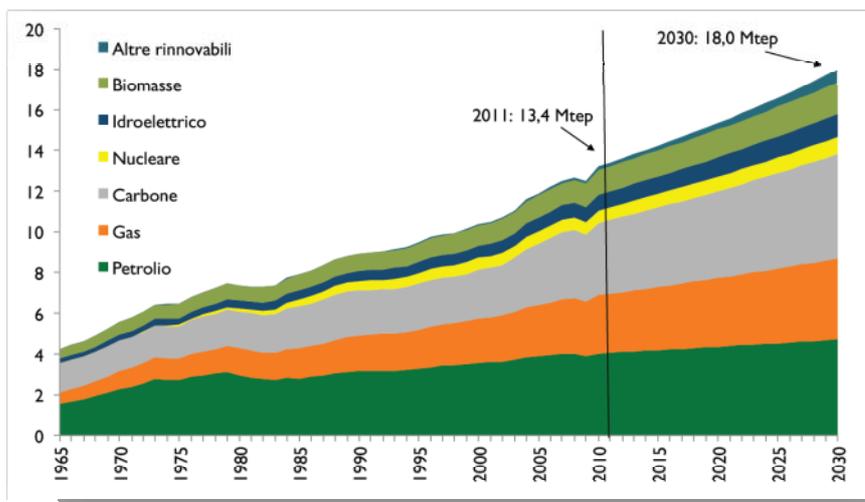


Figura 3.6.1: Consumi mondiali di energia (Fonte: elaborazioni NE Nomisma Energia)

L'Italia, analogamente agli altri paesi industrializzati, utilizza grandi quantità di energia, peraltro crescenti, riguardanti per oltre l'88% combustibili fossili e per il 79% gas e petrolio (Figura 3.6.2) Nel 2010 in Italia i consumi totali sono stati di 182 mln. tep, quasi 20 in più del 1990.

Anche con scenari di previsione di incremento della produzione di energia da fonti rinnovabili, gli idrocarburi (gas e petrolio) ed il carbone, continueranno a coprire il 72% dei consumi totali.

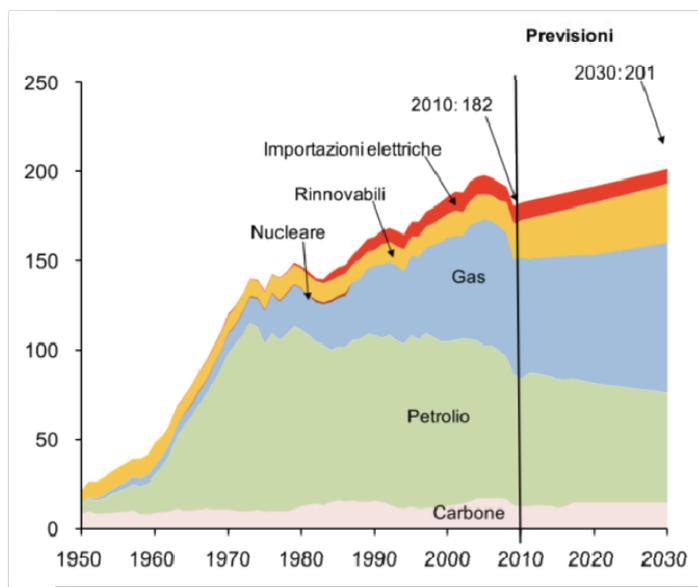


Figura 3.6.2: Domanda di energia in Italia (Fonte: elaborazioni NE Nomisma Energia)

In Italia, come negli altri Paesi industrializzati, esiste una forte relazione fra sviluppo economico e crescita dei consumi energetici. La crescita futura dell'economia italiana comporterà inevitabilmente il ricorso a maggiori consumi di energia.

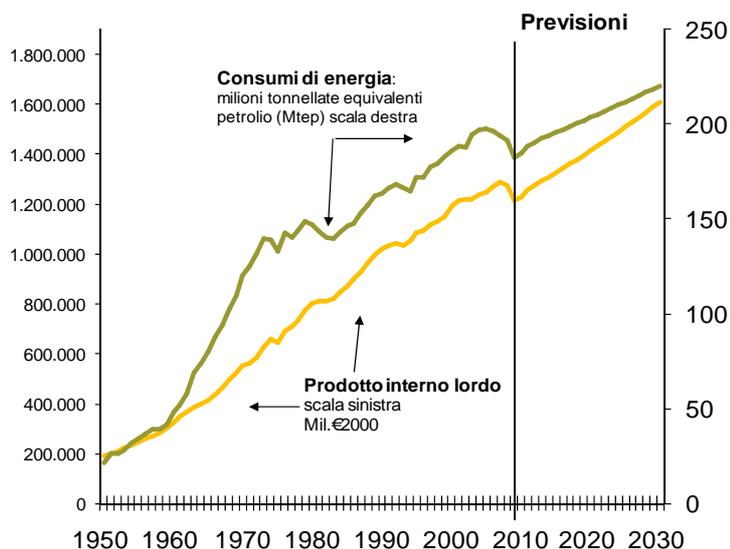


Figura 3.6.3: Prodotto interno lordo (Mil. € 2000) e consumi di energia (Mtep)

L'Italia è uno dei maggiori consumatori europei di petrolio e gas, con circa 140 mln.tep annui, quasi 3 mln. bbl/g di greggio equivalenti (vedi Figura 3.6.7) . Il gas è prodotto in parte in

Italia, ma soprattutto importato da Nord Africa, Nord Europa e Russia, aree a cui siamo legati da gasdotti di grande dimensione che trasportano il gas estratto da giacimenti simili a quelli italiani.

L'Italia inoltre importa, raffina e distribuisce oltre 70 mln. tonn. di petrolio ogni anno.

Il sistema elettrico italiano si contraddistingue per avere un'alta dipendenza da idrocarburi, quasi tutti importati.

Nella produzione termoelettrica si registra una predominanza della fonte gassosa rispetto alle altre tipologie di combustibili, tradizionali e rinnovabili. Come evidenziato nella figura successiva, le variazioni legate al consumo di gas naturale nel settore termoelettrico condizionano l'intera produzione elettrica nazionale, soprattutto a partire dalla fine degli anni '90.

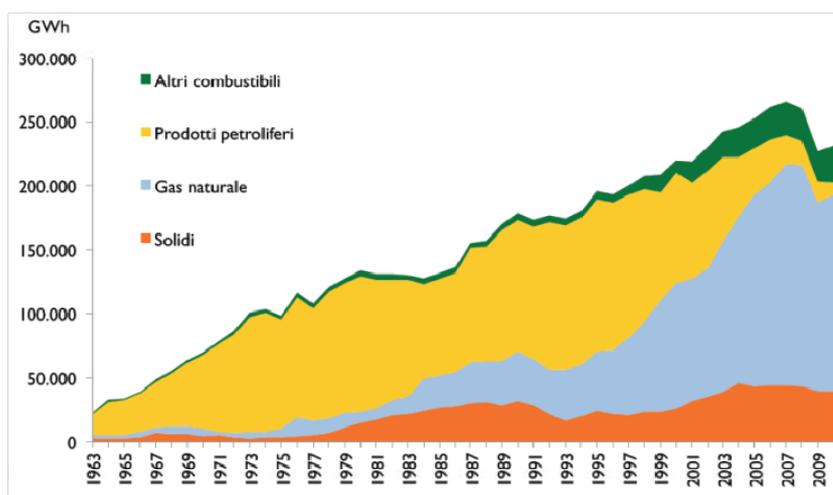


Figura 3.6.4: Produzione elettrica per combustibile impiegato in impianti termoelettrici in Italia, 1963-2010

Per effetto della continua salita dei prezzi del petrolio, il deficit energetico italiano è cresciuto costantemente negli ultimi anni. Tale accelerazione è da relazionarsi anche al fatto che i prezzi del gas importato sono legati, per contratto, a quelli dei prodotti petroliferi, e pertanto seguono le quotazioni del greggio. In percentuale del PIL, il deficit ha raggiunto nel 2011 il 4%, ritornando ai livelli dell'84.

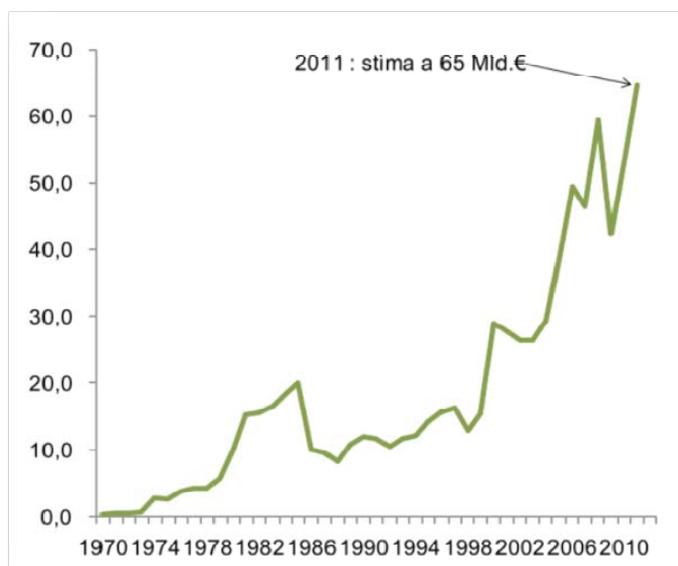


Figura 3.6.5: Italia - deficit energetico (Fonte: elaborazioni NE Nomisma Energia)

L'Italia è il paese fra quelli industrializzati che più dipende da importazioni dall'estero di energia, con un rapporto fra import e consumi intorno all'85%. (vedi Figura 3.6.6). L'Italia, inoltre, è il Paese che meno ha fatto nel tentativo di ridurre tale dipendenza, che prosegue dagli anni '70.

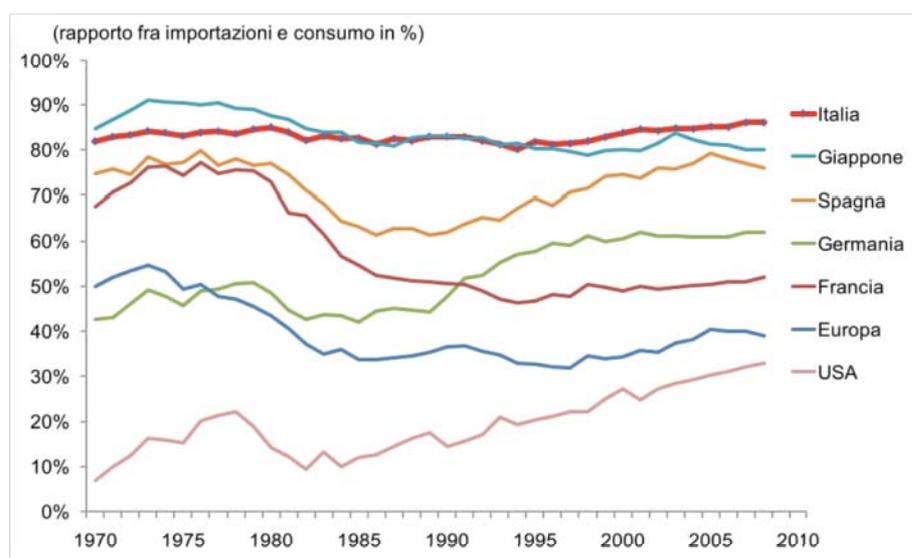


Figura 3.6.6: Dipendenza da importazioni di energia (Fonte: elaborazioni NE Nomisma Energia)

In conclusione l'Italia, fra i Paesi industrializzati, è quello più dipendente da idrocarburi, per di più importati in misura crescente; l'aumento dei consumi ed il calo della produzione interna comportano una continua espansione delle importazioni di idrocarburi.

L'Italia nel 2010 ha avuto una dipendenza da idrocarburi del 92%, importati soprattutto da Nord Africa, Medio Oriente e Russia. Nei prossimi decenni il deficit è destinato a raggiungere il 98% dei consumi (Figura 3.6.7). Da qui l'esigenza di individuare e sviluppare le riserve nazionali per limitare in parte questa dipendenza che negli ultimi anni ha assunto crescente rilevanza per la progressiva carenza di capacità di trasporto e di esportazione dei paesi produttori di idrocarburi.

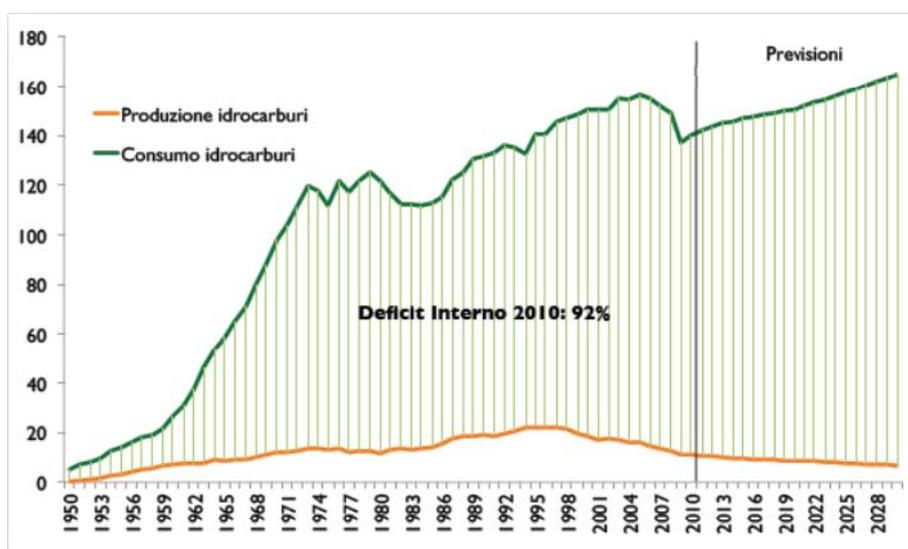


Figura 3.6.7: Produzione e consumo di petrolio e gas in Italia (mln.tep). Fonte Elaborazioni NE Nomisma Energia

Secondo le stime riportate nel documento "Strategia Energetica Nazionale: per un'energia più competitiva e sostenibile" redatto nel Marzo 2013, almeno nel medio periodo (2020/2030), l'Italia resterà un Paese dipendente da combustibili fossili, in particolare gas e petrolio.

La dipendenza energetica è un indicatore che rappresenta la necessità di ricorrere alle importazioni per soddisfare il proprio fabbisogno energetico. La sicurezza energetica è invece un concetto legato alla dipendenza energetica, che riflette la necessità di continuità nei rifornimenti energetici a prezzi sostenibili. Si può affermare che la sicurezza energetica di un paese è tanto più a rischio quanto più alta è la dipendenza energetica e tanto più le

importazioni provengono da limitati paesi fornitori con poca stabilità geopolitica. (Fonte: ENEA)

Più del 90% degli idrocarburi in Italia è importato; tale livello di dipendenza determina un impatto importante in termini di:

- **Sicurezza energetica**, ovvero la disponibilità di una fornitura adeguata di energia ad un prezzo ragionevole (secondo la definizione dell’Agenzia Internazionale dell’Energia); rispetto alla media UE, l’Italia è più dipendente di circa 30 punti percentuali dalla media estera (84% vs. 53%) (Figura 3.6.8).
- **Costi per il sistema**, con una fattura energetica per l’importazione di combustibili fossili pari a circa 62 miliardi di euro nel 2011.

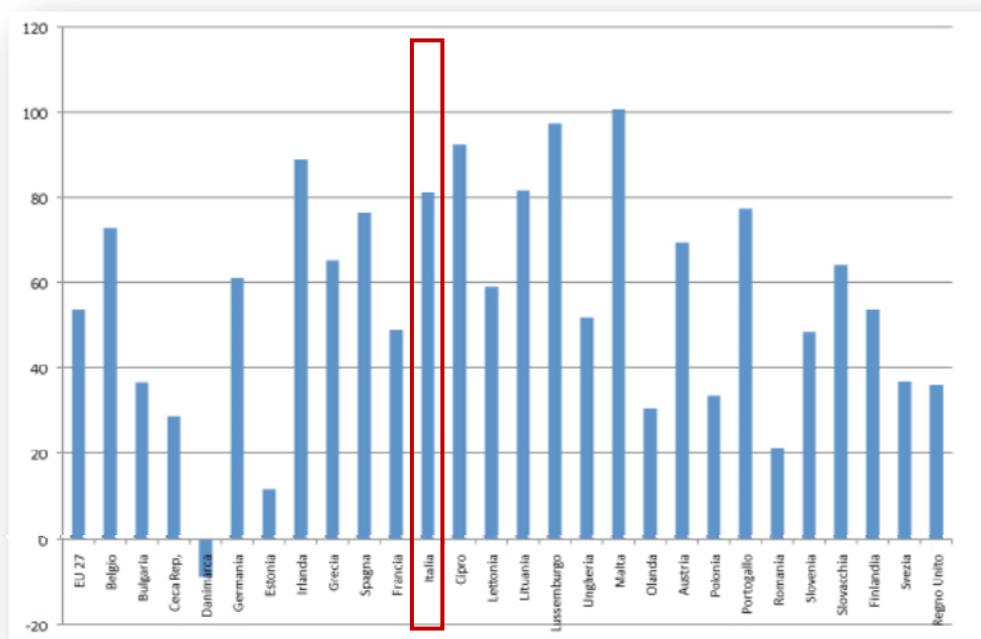


Figura 3.6.8 Tassi di dipendenza energetica tutti i prodotti EU 27, 2011 (% importazioni nette sul consumo interno lordo e bunkeraggi, basata su tep) Fonte: Eurostat

Ciononostante si stima che le risorse **nazionali di idrocarburi potenzialmente sfruttabili** (cosa non ampiamente nota) siano tali da collocare il Paese tra i primi posti in Europa continentale per riserve disponibili:

- Le risorse potenziali totali ammontano a circa **700 Mtep** di idrocarburi (una stima probabilmente definita per difetto se si considera che negli ultimi 10 anni

l'attività esplorativa si è ridotta al minimo). Ciò equivale, assumendo come standard l'attuale quota di produzione annua di 12 Mtep, ad un periodo di copertura di oltre 50 anni e di oltre 5 anni se confrontati con l'attuale consumo totale annuo, di circa 135 Mtep, di gas e petrolio.

- Esclusi i Paesi nordici, con significative riserve off-shore, le riserve dimostrate italiane sono le **più importanti dell'Europa continentale**.

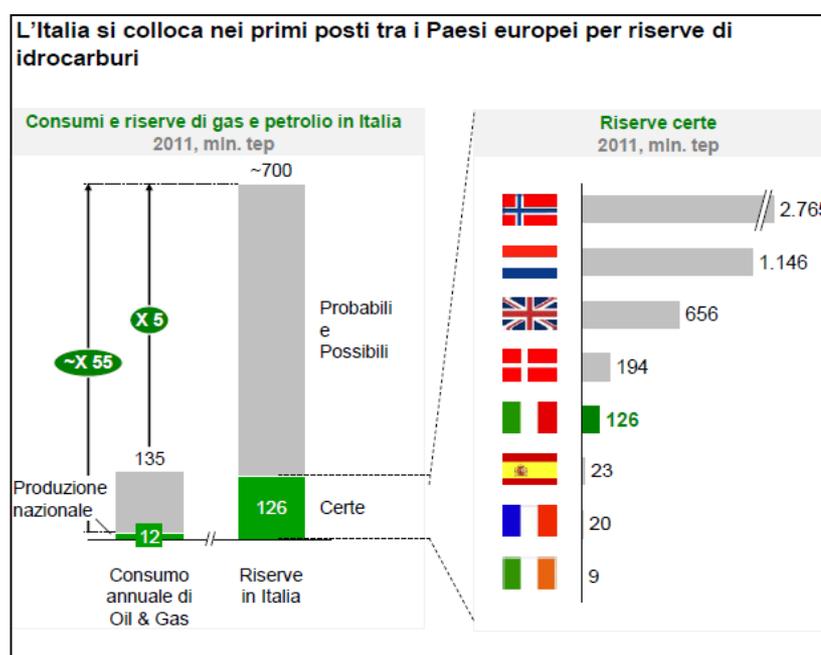


Figura 3.6.9: Fonte "Strategia Energetica Nazionale: per un'energia più competitiva e sostenibile" – 2013

Da qui l'esigenza di individuare e sviluppare le riserve nazionali per limitare in parte la dipendenza che negli ultimi anni ha assunto crescente rilevanza per la progressiva carenza di capacità di trasporto e di esportazione dei paesi produttori di idrocarburi.

Una maggior produzione interna di idrocarburi consentirebbe certamente di limitare l'impatto del deficit energetico sull'economia italiana.

A **livello nazionale**, dal punto di vista strategico, l'opzione zero risulterebbe penalizzante in quanto limiterebbe la crescita della produzione interna e non contribuirebbe né alla riduzione del deficit né al raggiungimento degli obiettivi previsti dalla "Strategia Energetica Nazionale" per il 2020, in particolare:

- sviluppo della produzione nazionale di idrocarburi, nel rispetto dei più elevati standard ambientali e di sicurezza internazionali;
- incremento della produzione di circa 24 milioni di boe/anno (barili di olio equivalente) di gas e 57 di olio, portando dal ~7% al ~14% il contributo al fabbisogno energetico totale;
- mobilitazione di investimenti per ~15 mld di euro, creazione di circa 25.000 posti di lavoro, e risparmio sulla fattura energetica di circa 5 miliardi di euro l'anno grazie alla riduzione delle importazioni.

La perforazione e l'accertamento della produttività del pozzo potrebbe aiutare a sostenere l'attuale situazione di criticità del mercato italiano del gas, caratterizzato da crescita della domanda, riduzione della produzione nazionale dovuta alla diminuzione delle riserve nazionali e crescente dipendenza di forniture dall'estero.

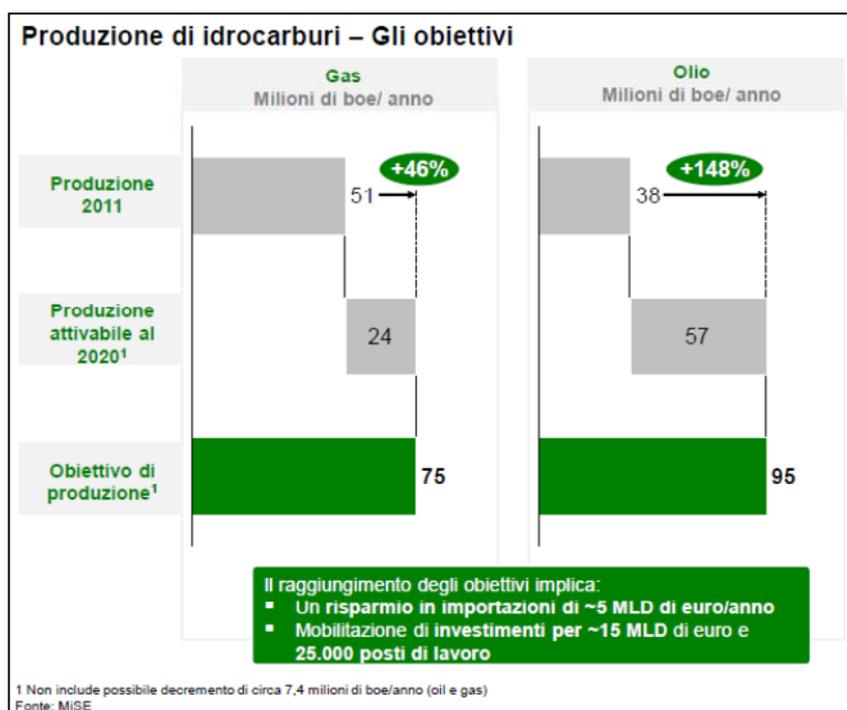


Figura 3.6.10: Obiettivi relativi alla produzione interna di idrocarburi. Fonte: "Strategia Energetica Nazionale: per un'energia più competitiva e sostenibile" – 2013

A **livello locale** l'opzione zero lascerebbe immutata l'idea che la popolazione ha sull'uso del territorio e delle sue potenzialità. Nel territorio padano, e particolarmente in prossimità del

sondaggio "Armonia 1dir" infatti, la coltivazione degli idrocarburi si è sviluppata estesamente fin dagli anni '50 (campi di Cotignola e San Potito). L'attività estrattiva, di conseguenza, rappresenta parte integrante della coscienza culturale e lavorativa dell'area. La realizzazione degli interventi in progetto, quindi, non modificherebbe la concezione che la collettività ha del contesto ove si andrà ad inserire l'opera. In aggiunta sono previste ricadute positive sul territorio grazie alla richiesta di manodopera e fornitura di materiali all'imprenditoria e al commercio locali.

3.7 FASI OPERATIVE E TEMPISTICA

Di seguito si riporta in dettaglio la successione delle operazioni e la stima della loro durata.

ATTIVITÀ	GIORNI LAVORATIVI
Allestimento piazzale e realizzazione della strada di accesso	45 gg*
Montaggio impianto di perforazione	7 gg
Perforazione del pozzo (di cui 2 giorni per Logs stratigrafici)	23 gg
Chiusura mineraria (in caso di esito negativo "dry well")	4 gg
Completamento e prove di produzione (in caso di rinvenimento di idrocarburi "gas well")	8 gg
Smontaggio impianto	7 gg
Ripristino parziale per messa in produzione (caso di pozzo produttivo)	15 gg
Ripristino totale (caso di pozzo non produttivo)	30 gg

(*): la durata delle operazioni potrebbe essere modificata dalle condizioni meteorologiche particolarmente avverse

Nei paragrafi seguenti sono descritte in dettaglio le attività in progetto.

3.8 ALLESTIMENTO PIAZZALE DI PERFORAZIONE

L'area in cui sarà realizzata la postazione sonda è situata circa 1 km e Est del territorio urbanizzato di Solarolo (Allegato 06), in Località C. Turchi, in prossimità dei confini con i contigui comuni di Faenza e Cotignola.

La postazione sarà ubicata circa 175 m e Ovest della S.P. n° 7, arteria stradale da cui verrà realizzata la strada di accesso alla postazione.

L'area pozzo sarà ubicata in una zona pianeggiante (come da rilievo topografico - Allegato 10), attualmente adibita ad uso agricolo. L'approntamento della postazione richiederà lavori di livellamento della superficie topografica e non saranno necessarie opere di scavo e riporto; l'unico scavo che sarà realizzato concerne la realizzazione della cantina. La postazione sarà realizzata mediante la formazione di un rilevato dell'altezza media di 0.30-0.40 m rispetto all'attuale piano medio di campagna e dunque alla quota di 26 m.s.l.m..

La postazione avrà forma rettangolare (Figura 3.8.1), la cui superficie totale prevista è di 8258,5 m² compresi i fossi perimetrali.

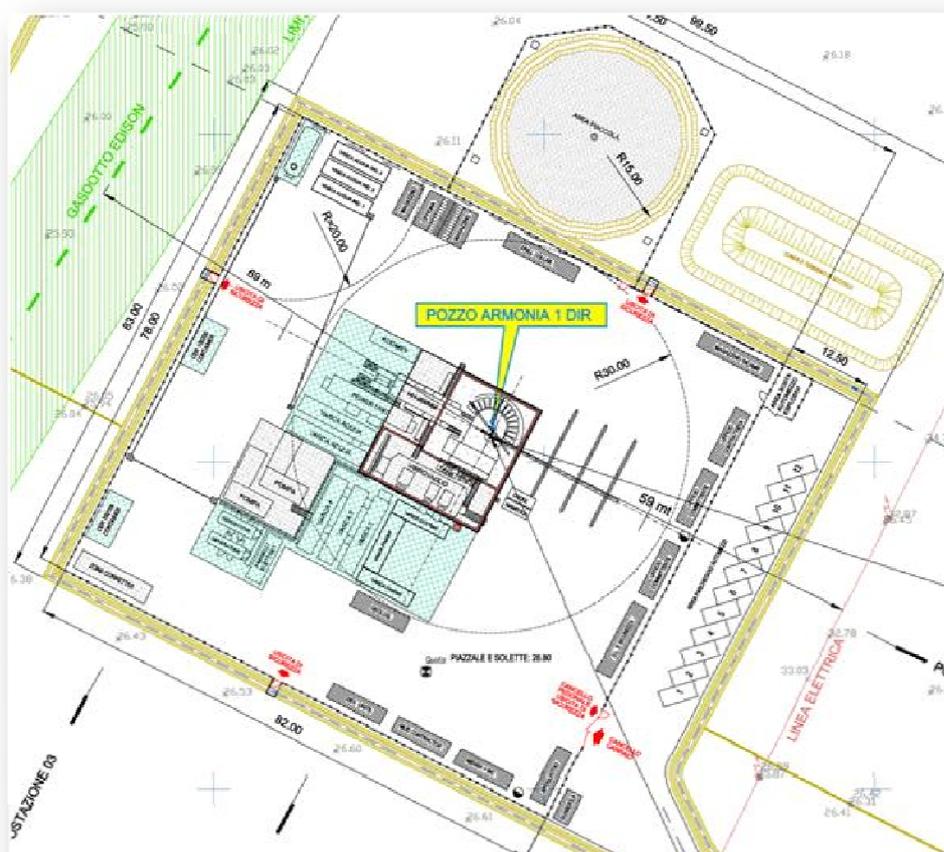


Figura 3.8.1: Layout della postazione futura del Sondaggio Armonia 1 dir

La postazione comprende (escludendo i fossi perimetrali) (Allegato 11):

- l'area della postazione sonda di 6396 m²;
- l'area parcheggio automezzi di 975 m².

Esternamente è prevista un'area fiaccola recintata di 900 m² e un'area di accumulo del terreno di scotico di circa 1000 m²

La postazione è stata progettata con lo scopo di minimizzarne gli impatti, pur mantenendo gli standard di sicurezza propri delle postazioni convenzionali, secondo gli aspetti di seguito elencati:

- miglioramento degli standard di tutela dell'ambiente;
- riduzione impatto complessivo dell'opera in termini di:
 - utilizzo dei materiali;
 - movimento dei terreni;
 - materiali da conferire a smaltimento;
 - riduzione dei tempi operativi;
 - riduzione dei rifiuti;
 - riciclo e riutilizzo dei materiali;
- riduzione degli impatti in caso di pozzo sterile;
- riduzione degli impatti in caso di pozzo produttivo;
- riduzione delle opere di ripristino;

In particolare, gli obiettivi appena elencati si conseguiranno mediante le seguenti attività:

- RIDUZIONE OPERE IN C.A.
 - solette impianto
 - pozzetti calcestruzzo
 - cantina pozzo
 - armature per passaggi impianti
- VASCHE REFLUI E ACQUA INDUSTRIALE FUORI TERRA
 - nessuna interazione con la falda per lo scavo
 - riduzione movimento terre
 - nessun conferimento di materiali a discarica
 - più agevole rimozione delle vasche

- minore possibilità di sversamenti in fase di ripristino
- VASCA DI CONTENIMENTO DEPOSITO GASOLIO
 - la vasca contiene l'intero volume del serbatoio. Non è quindi possibile lo sversamento al suolo del carburante anche in caso di falla o avaria del serbatoio.
- IMPERMEABILIZZAZIONE AREE POTENZIALI SVERSAMENTI CON PVC
 - doppia protezione PVC con tessuto non tessuto
- CANTINA POZZO CON TUBO ACCIAIO
 - resistenza e tenuta idraulica pari a cantina in c.a. (relazione di calcolo)
 - riduzione c.a. a smaltimento in caso di pozzo sterile
 - recupero tubo acciaio in caso di pozzo sterile
- RECINTO PROVVISORIO DI TIPO STRADALE
 - nessuno scavo per installazione
 - non utilizzo c.a.
 - diminuzione di materiali a smaltimento
 - riutilizzo della recinzione
 - recinzione fissa in caso di esito positivo del pozzo
- RIDUZIONE UTILIZZO MATERIALI
 - in caso di esito negativo del sondaggio
 - in caso di coltivazione del giacimento
- RIDUZIONE MATERIALE A SMALTIMENTO
 - solette c.a.
 - recinzioni
 - pozzetti calcestruzzo
 - teli vasche
- LIMITATO AUMENTO MATERIALE RICICLABILE
 - inerte

- stabilizzato

I lavori per l'approntamento della postazione e del parcheggio seguiranno le seguenti fasi operative:

- attività di rimozione dello stato superficiale di terreno (circa 20 cm);
- livellamento e rullatura della superficie;
- stesura di TNT per agevolare il ripristino della postazione;
- realizzazione delle solette in c.a. (Sezioni tipo "A" e "B" – vedi Figura 3.8.3; Figura 3.8.4)
- realizzazione della massicciata della postazione sonda (Sezioni tipo "A" e "B" – vedi Figura 3.8.3; Figura 3.8.4)
- realizzazione della massicciata stradale.

Nell'area della postazione, la parte superiore verrà rullata e sagomata con opportune pendenze al fine di convogliare le acque meteoriche verso le canalette perimetrali.

I paragrafi seguenti descrivono in dettaglio le attività in progetto e la tabella seguente riassume le superfici delle diverse aree da realizzare per l'allestimento del piazzale di perforazione (Allegato 11).

Superficie area pozzo (impronta a terra)		8258,5 mq
Superficie area pozzo (recintata e inghiaiaata)		6396 mq
Area fiaccola (recintata)		900 mq
Area deposito esplosivi e parcheggio		975 mq
Superfici impermeabili	Solette in c.a. sottostruttura (Tipo A)	189,0 mq
	• Solette in c.a. platea aree vibrovaglio, pompe e correttivi (Tipo B)	435,5 mq
	Rivestimenti in PVC/HDPE tot	854,5 mq
	• Area fiaccola impermeabilizzata	750 mq
	• Area vasche-generatori-Power unit e Koomey	752,5 mq
	• Area container CER150104-130200-Deposito olio, vasca oli, gasolio	102 mq

Doc. n. S0000VRL00	Emissione	Agosto 2014
--------------------	-----------	-------------

3.8.1 Realizzazione postazione

Per la costruzione della postazione sonda si prevede la realizzazione di differenti tipologie di sottofondo (Sezioni tipo "A"; "B"; "C" e "D"), illustrate in dettaglio negli allegati di progetto (Allegati 12 e 14), in funzione delle diverse aree della postazione, della disposizione delle apparecchiature e delle attività.

I lavori civili per la realizzazione della postazione sonda si articolano nelle attività di seguito elencate.

3.8.1.1 *Rimozione dello strato di terreno superficiale*

In corrispondenza delle aree interessate dalla realizzazione del piazzale di perforazione e area parcheggio, si procederà alla rimozione dello strato di terreno superficiale per uno spessore di circa 20 cm. A fine operazione, il materiale asportato verrà accantonato in area dedicata di ingombro di circa 1000 m² (Allegato 11), ubicata a nord dell'area pozzo, per il successivo riutilizzo in fase di ripristino parziale (caso pozzo produttivo) o in fase di ripristino totale (pozzo non produttivo), previa caratterizzazione chimica al fine di determinarne le caratteristiche di qualità ambientale ai sensi del D.lgs. 152/06 e s.m.i.; in caso di impossibilità di riutilizzo il materiale verrà inviato a recupero/smaltimento.

Considerando le superfici interessate dallo scotico, il volume di materiale derivante da detta operazione risulta pari a circa 2000 m³ di cui circa 1279 m³ per l'area pozzo, circa 180 m³ per l'area fiaccola, circa 195 m³ per il parcheggio e circa 315 m³ per la strada di accesso.

3.8.1.2 *Realizzazione massiciata area pozzo-area parcheggio (tipo D)*

Sull'area del piazzale e l'area parcheggio sarà realizzata una massiciata carrabile costituita dai seguenti strati (Tipo D - Figura 3.8.2):

1. stesa di tessuto-non tessuto (TNT) per agevolare il ripristino dell'area;
2. strato di sabbia (15 cm);
3. strato di ghiaia (35 cm);
4. pietrisco di finitura (5 cm).

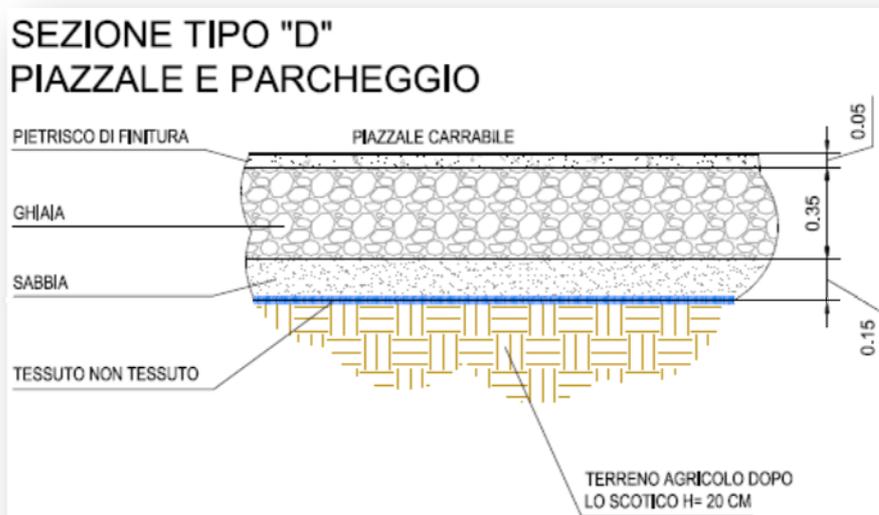


Figura 3.8.2: Sezione tipo D

Verranno eseguite bagnatura e rullatura fino alla completa chiusura del piano per livellare la superficie. La massicciata, per le caratteristiche costruttive, garantisce la permeabilità dell'area in modo da consentire il deflusso e l'infiltrazione delle acque meteoriche.

All'interno dello spessore della massicciata verrà realizzata una rete di tubazioni di drenaggio, con tubi in PVC micro-fessurati con \varnothing nominale 100 mm opportunamente alloggiati all'interno di una "calza" di tessuto non tessuto. Detti drenaggi avranno la funzione di captare eventuali infiltrazioni delle acque meteoriche nella massicciata con recapito nei fossi perimetrali esterni.

I quantitativi di materiale necessari per la realizzazione della massicciata di tipo "D" sono riportati nella tabella seguente

QUANTITA' MATERIALI PER SEZIONI TIPO IMPIANTO HH 200-MM (Sondaggio Armonia 1dir)								
		c.a.	magrone	sabbia	inerte	stabilizz.	TNT	PVC
	m2	m3	m3	m3	m3	m3	m2	m2
totale area*	8258,5							
parcheggio (Tipo D)	975			97,5	243,75	48,75	-	-
postazione sonda	6396							
totale postazione**	7371							
solette C.A. (Tipo A)	189,0	56,7	18,9	28,4	9,5	-	-	-
cantina	-	33,0	5,0					
solette C.A. (Tipo B)	435,5	87,1	43,6	65,3	43,6	-		
PVC tot. (Tipo C)	854,5			128,2	299,1	42,7	1709,0	854,5
TNT (Tipo D)	4916,8			737,5	1720,9	245,8	4916,8	-
Totali	7370,8	176,8	67,5	1056,9	2316,7	337,3	6625,8	854,5
*impronta a terra con fossi perimetrali								
** postazione sonda + parcheggio								

Tabella 3.8.1: Quantità di materiali per sezione tipo

3.8.1.3 Realizzazione del fosso perimetrale area pozzo-area parcheggio

Lungo il perimetro del piazzale e del parcheggio sarà realizzato un fosso di raccolta delle acque meteoriche ricadenti sul piazzale e delle acque infiltrate nella massicciata di Tipo D e captate mediante la rete di drenaggi posta in opera sotto il piano del piazzale.

3.8.1.4 Strada di accesso

L'accessibilità all'area è garantita dalla esistente viabilità (Allegato 02) e, in particolare, dalla SP n° 7. Da tale strada, l'accesso diretto all'area pozzo avverrà tramite una strada di accesso di nuova realizzazione di circa 175 metri di lunghezza.

3.8.1.5 Realizzazione delle solette in cemento armato (tipo "A" e "B")

Per consentire il posizionamento dell'impianto di perforazione e delle strutture accessorie saranno realizzate aree pavimentate con solette in c.a., costituite come nelle sezioni riportate appresso, e contornate da canalette di raccolta in cls. (Allegato 11, Allegato 12, Allegato 14):

- con spessore pari a 30 cm (Tipo A) in corrispondenza dell'area impianto di perforazione (circa 189 m2);

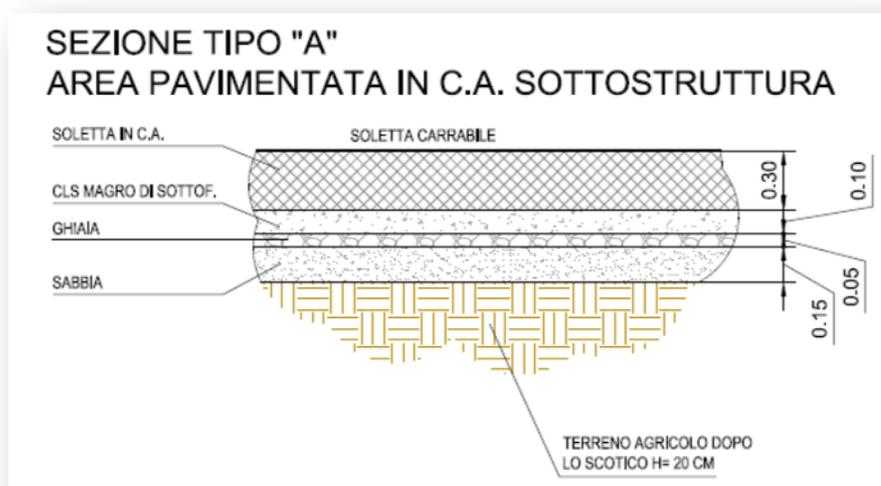


Figura 3.8.3: Sezione tipo "A"

- con spessore pari a 20 cm (Tipo B) in corrispondenza delle aree vibrovaglio, pompe e correttivi (circa 435,5 m²).

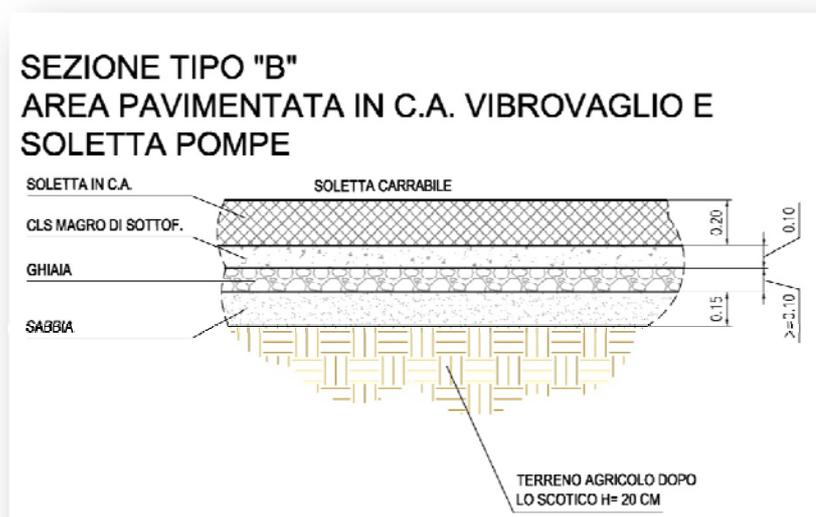


Figura 3.8.4: Sezione tipo "B"

La superficie totale occupata dalle solette in cemento armato è pari a 624,5 m².

I quantitativi dei materiali necessari per la realizzazione delle solette di tipo "A" e "B" sono riportati nella Tabella 3.8.1

Doc. n. S0000VRL00	Emissione	Agosto 2014
--------------------	-----------	-------------

3.8.1.6 Superfici impermeabilizzate (tipo "C")

Oltre alla realizzazione delle solette in cemento armato, sarà realizzata l'impermeabilizzazione, mediante n.2 strati di TNT e guaina HDPE2/PVC, delle aree dedicate alle vasche dei fluidi di perforazione, dei-reflui-cuttings e dell'acqua industriale, ai generatori, al deposito oli, ai depositi rifiuti CER 1302 (scarti di olio motore, olio per ingranaggi e oli lubrificanti) e 150104 (imballaggi metallici) e al deposito gasolio , per un totale di circa 854.5 m2, così distribuiti:

- area vasche-generatori-Power unit e Koomey: 752,5 m2;
- area container CER150104-130200-Deposito gasolio: 102 m2.

Al di sopra dell'impermeabilizzazione in TNT e guaina sarà realizzata la massicciata come illustrato nella figura seguente (Figura 3.8.5).

All'interno dello spessore della massicciata in questa area verrà realizzata una rete di tubazioni di drenaggio, con tubi in PVC micro-fessurati Ø nominale 80 mm opportunamente alloggiati all'interno di una "calza" di tessuto non tessuto. Tale rete convoglierà le acque e gli eventuali sversamenti a dei pozzetti di raccolta e da questi, tramite pompe, alle vasche dei reflui di perforazione per un successivo smaltimento a mezzo di auto-spurgo a cura di imprese specializzate.

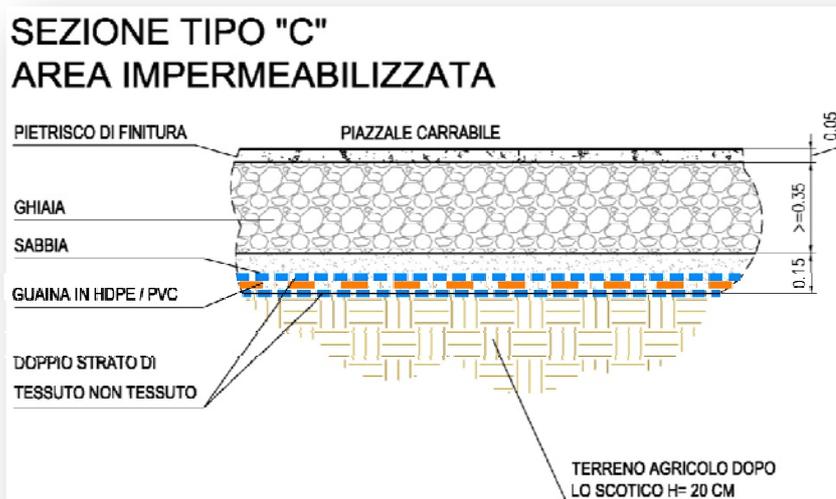


Figura 3.8.5: Sezione tipo "C"

2 Guaina HDPE: geomembrana in polietilene ad alta densità

Doc. n. S0000VRL00	Emissione	Agosto 2014
--------------------	-----------	-------------

I quantitativi dei materiali necessari per la realizzazione della soletta di tipo "C" sono riportati nella Tabella 3.8.1.

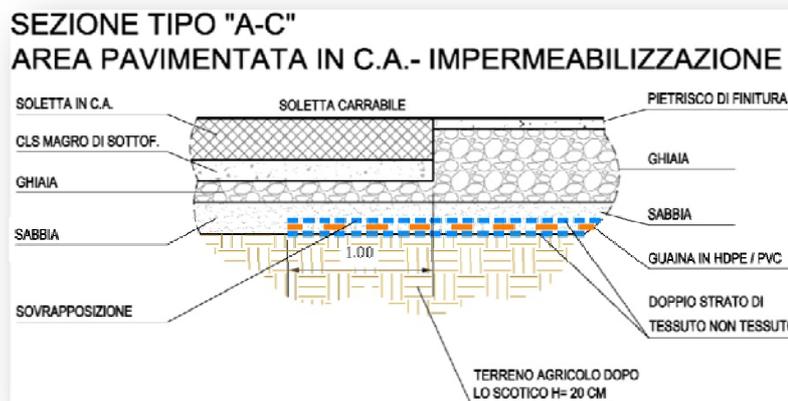


Figura 3.8.6: Sezione tipo "A-C"

3.8.1.7 Vasche fluidi di perforazione e vasche reflui e detriti di perforazione

Per lo stoccaggio dei fluidi di perforazione, dei detriti e dei reflui prodotti durante le attività di perforazione, saranno utilizzate n.6 vasche in acciaio a tenuta in dotazione dell'impianto di perforazione (Allegato 11). Tre saranno dedicate alla preparazione e allo stoccaggio dei fluidi di perforazione che verranno immessi nel sondaggio, le altre tre saranno invece dedicate allo stoccaggio dei residui di tali fluidi all'uscita dal sondaggio.

Tali vasche in acciaio fuori terra, con un volume di 40 m³ circa ciascuna saranno ubicate a ridosso dell'impianto di perforazione per consentire la raccolta per gravità dei detriti di perforazione separati dal fango dai vibrovagli, mud cleaner, centrifughe.

Le vasche saranno a perfetta tenuta e verranno svuotate mediante autospurgo. I reflui di perforazione asportati con autospurgo verranno inviati a smaltimento in piattaforma autorizzata.

I detriti di perforazione verranno prelevati dalla vasca in acciaio a tenuta e caricati su un autocarro con cassone anch'esso a tenuta (tipico per il trasporto dei materiali da conferire a discarica) mediante una piccola gru con benna mordente o tramite un mini escavatore.

Queste vasche in acciaio saranno inoltre la destinazione dei fluidi di intervento esausti ovvero fluidi eventualmente impiegati per operazioni speciali e delle acque di lavaggio impianto.

Vasche acqua industriale

Doc. n. S0000VRL00	Emissione	Agosto 2014
--------------------	-----------	-------------

Le acque industriali necessarie per la perforazione e il confezionamento dei fluidi di perforazione saranno stoccate in tre vasche in acciaio della capacità di circa 40 mc cadauna nell'apposito spazio a loro riservato, nell'angolo Nord-Ovest della postazione.

Le vasche verranno riempite con approvvigionamento periodico mediate autobotte.

L'acqua industriale ivi contenuta verrà inviata per l'utilizzo alle vasche dell'impianto di perforazione, mediante apposita pompa elettrica, il cui tubo di mandata sarà alloggiato all'interno di un tubo guaina, interrato nella massicciata del piazzale. In tal modo sono da escludersi dispersioni di acqua sul piazzale.

3.8.1.8 Deposito gasolio

L'area di stoccaggio del gasolio sarà impermeabilizzata mediante n.2 strati di TNT e guaina HDPE/PVC (fondo di Tipo "C"). Il serbatoio del gasolio sarà posto all'interno di un bacino di contenimento in acciaio (Figura 3.8.7), a tenuta stagna, provvisto di un sistema di aspirazione e raccolta delle acque meteoriche o di eventuali perdite all'interno di esso (Allegato 11).



Figura 3.8.7: Immagine tipo di un deposito gasolio

3.8.1.9 Canalette grigliate raccolta acque di lavaggio impianto

Perimetralmente alla soletta dell'impianto di perforazione e attorno alle solette pompe e vibrovaglio (sezioni tipo "A" e "B"), verranno realizzate canalette in cls armato (carrabili e protette da griglia di sicurezza) (Allegato 11, Allegato 14) per la raccolta delle acque

meteoriche ed il loro convogliamento, a mezzo pompe, nella vasca reflui per il successivo smaltimento presso impianto esterno autorizzato.

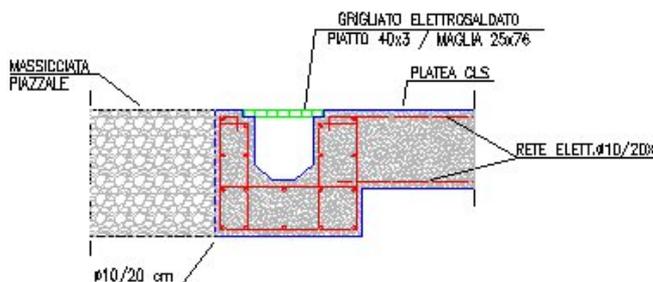


Figura 3.8.8 - canalette in cls armato per la raccolta delle acque meteoriche

3.8.1.10 Cantina di perforazione

In corrispondenza del centro pozzo (Figura 3.8.9) sarà messo in posa un tubo tipo FINSIDER come cantina per avampozzo e per l'alloggiamento del tubo guida della perforazione.

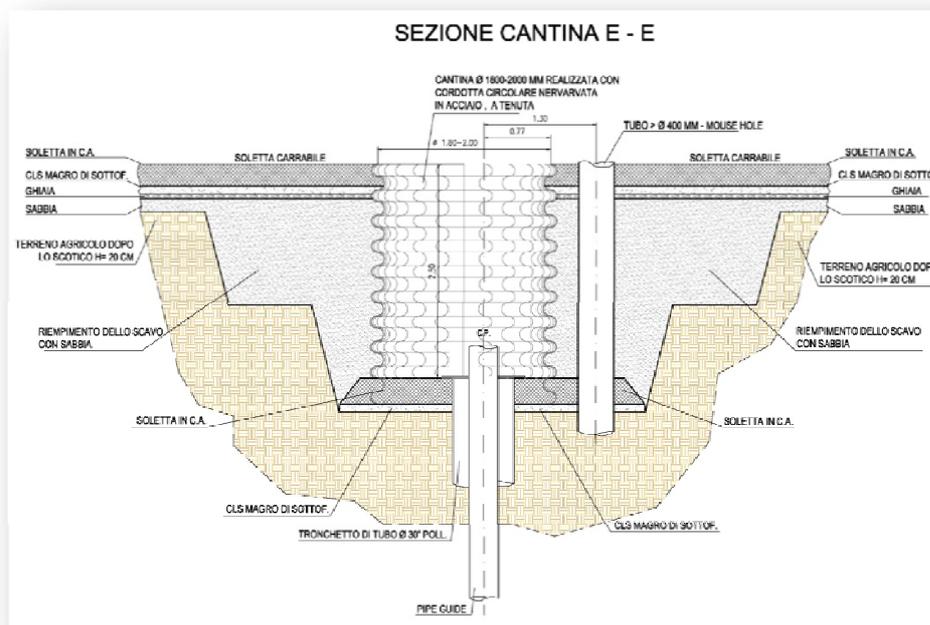


Figura 3.8.9: Sezione dell'area interessata dalla cantina di perforazione

Questa soluzione permette:

- resistenza e tenuta idraulica pari a cantina in c.a.;

- riduzione c.a. a smaltimento in caso di pozzo sterile;
- recupero tubo acciaio in caso di pozzo sterile.

3.8.1.11 Impianto di messa a terra per la postazione

Per l'area dell'impianto è prevista la realizzazione di una rete di dispersione di terra (Figura 3.8.10) con adeguato numero di dispersori a puntazza e relative derivazioni per il collegamento e la messa a terra di tutte le strutture metalliche dell'impianto di perforazione e relativi accessori.

Tutta la rete di dispersione sarà indicata mediante adeguata segnaletica.



Figura 3.8.10: Schema della Rete di Terra

3.8.1.12 Impianto fognario

Il cantiere verrà fornito di opportuni container predisposti ai servizi igienici, completi di lavandino e docce, a cui dovrà essere effettuato l'allaccio esterno necessario allo spurgo. La

Doc. n. S0000VRL00	Emissione	Agosto 2014
--------------------	-----------	-------------

giunzione è eseguita per mezzo di tubazioni in PVC, opportunamente interrato e protette da colpi accidentali, che confluiscono in n.2 fosse Imhoff (prefabbricate, a tenuta stagna e interrate) per l'utilizzo di 15/20 persone. Tali fosse, interrate e chiuse ermeticamente, saranno dotate di chiusini per lo svuotamento, da effettuarsi tramite idoneo mezzo autospurgo aspirante ogni qual volta il livello del liquame lo richieda (Allegato 11).

Impianto idrico

Durante la fase di perforazione verrà installato un serbatoio di acqua potabile con capacità di circa 2 m³, sopraelevato rispetto alla quota della postazione per poter sfruttare il carico idraulico necessario a garantire l'apporto idrico a tutti i servizi igienici presenti. Il livello dell'acqua nel serbatoio sarà tenuto sotto costante controllo per provvedere al periodico reintegro tramite autobotte.

3.8.1.13 Sottopassi cavi e condotte

I sottopassi saranno realizzati per permettere il passaggio dei cavi e delle tubazioni evitando che queste possano essere di intralcio durante le diverse attività svolte all'interno del cantiere e permettendo anche una loro ulteriore protezione da possibili danneggiamenti.

3.8.1.14 Strutture logistiche mobili

Le strutture logistiche (cabine, uffici, spogliatoi, mensa, servizi, ecc.) del cantiere saranno tutte mobili (container) e dislocate nelle adiacenze della recinzione perimetrale del piazzale, al di fuori del raggio di caduta della torre di perforazione (Allegato 11). La struttura adibita a spogliatoi, con i servizi igienici e le docce sarà munita di scarichi civili, convogliati mediante tubazioni in PVC alla fossa biologica a tenuta stagna, interrata e con copertura ermeticamente chiusa, dotata di chiusini per lo spurgo da effettuarsi con idoneo mezzo autospurgo aspirante.

3.8.1.15 Rifiuti

All'esterno della recinzione verrà adibita una zona di posizionamento dei cassonetti per R.S.U. (rifiuti solidi urbani CER 2003001), che verranno utilizzati esclusivamente per la tipologia dei rifiuti ammessi; i cassonetti saranno periodicamente svuotati dalla società di gestione e smaltimento rifiuti autorizzata.

Per i materiali da imballo quali pellicole, sacchetti di plastica e bancali (CER150101- CER150102 - CER150103), verrà posizionato un apposito cassone su soletta in c.a., nelle immediate vicinanze del deposito dei correttivi (Allegato 11).

3.8.1.16 *Recinzione perimetrale postazione e cancello carraio*

Intorno all'area della postazione, sarà installata una recinzione provvisoria, di tipo stradale, non permanente, che verrà appoggiata al suolo senza eseguire scavi e opere in cls.. Sarà predisposto un ingresso principale, nel lato est, con accesso carrabile e uscita di sicurezza. In corrispondenza dei lati del perimetro della postazione sonda saranno predisposte 3 ulteriori vie di fuga (Allegato 11).

Sarà inoltre installata la segnaletica di avvertimento e divieto, prescritta dalle disposizioni in materia di sicurezza e sopra i cancelli delle vie di fuga verranno installate lampade indicanti l'uscita di sicurezza con illuminazione notturna.

La recinzione di tipo stradale, in caso di pozzo produttivo, sarà sostituita da una permanente, con rete metallica plastificata, superiori corsi di filo spinato e paletti ad interasse.

3.8.1.17 *Zona deposito esplosivo*

All'esterno della recinzione, in corrispondenza del vertice Nord-Est della postazione sonda (Allegato 11) sarà realizzata l'area recintata dedicata al parcheggio dell'automezzo adibito al trasporto e deposito degli esplosivi.

3.8.2 *Area fiaccola*

L'area della fiaccola di sicurezza, situata a nord e all'esterno dell'area impianto, avrà forma quasi circolare con superficie totale di circa 900 m² (area recintata). Il bacino della fiaccola sarà circondato da un argine perimetrale di circa 20-30 cm in altezza (Allegato 11; Allegato 14). Il bacino e l'argine verranno impermeabilizzati con telo in PVC ricoperto da un manto protettivo di sabbia.

Il perimetro dell'area della fiaccola sarà adeguatamente recintato (recinzione metallica) e munito di cancello, per limitarne l'accesso durante le fasi del suo utilizzo.

La fiaccola sarà utilizzata durante la fase di perforazione in caso di situazioni di emergenza (per bruciare l'eventuale gas di risalita dal pozzo) e durante le prove di produzione per una durata prevista di 4 giorni.

La torcia è in grado di assicurare una efficienza di combustione pari al 99%, espressa come $CO_2/(CO_2+CO)$, e limita al minimo la produzione di Sostanze Organiche Volatili.

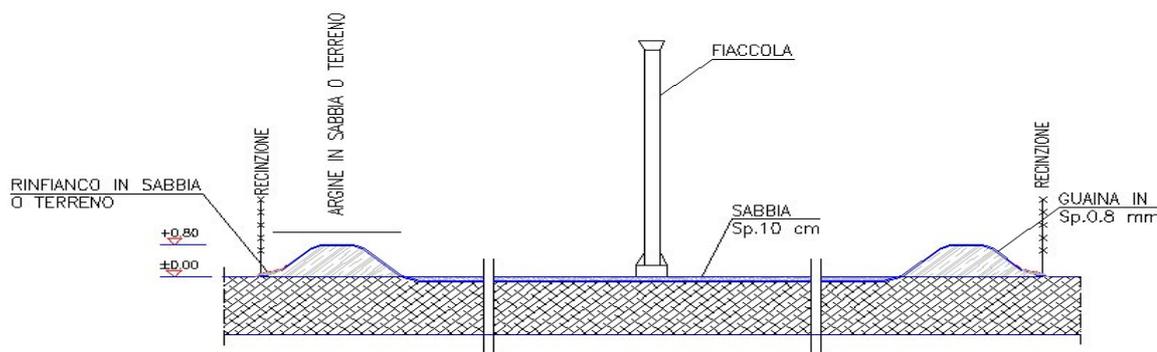


Figura 3.8.11: Schema e foto di un'area fiaccola

3.8.3 Area parcheggio automezzi

All'esterno della recinzione, a est della stessa, completata con la necessaria segnaletica ma priva di recinzione, è prevista un'area per il parcheggio degli automezzi privati del personale di servizio. Sull'area parcheggio, che avrà una superficie di circa 975 m², sarà realizzata una massicciata carrabile (sezione tipo "D" – par. 3.8.1.2).

3.9 FASE DI PERFORAZIONE

Per le attività di perforazione si prevede un totale di circa 27 giorni, salvo imprevisti, di cui 4 previsti per la chiusura mineraria (in caso di esito negativo del sondaggio) o, alternativamente, di circa 31 giorni, di cui 4 previsti per l'esecuzione di prove di produzione (in caso di rinvenimento di idrocarburi).

Per la perforazione di un pozzo si devono realizzare in sostanza due azioni:

Doc. n. S0000VRL00	Emissione	Agosto 2014
--------------------	-----------	-------------

- 1) vincere la resistenza del materiale roccioso in cui si opera in modo da staccare parti di esso dalla formazione;
- 2) rimuovere queste parti per continuare ad agire su nuovo materiale ottenendo così un avanzamento della perforazione stessa.

La tecnica utilizzata nell'industria petrolifera è a rotazione, o rotary, la quale impiega uno scalpello che, posto in rotazione in modo controllato, esercita un'azione di scavo. La perforazione avviene con circolazione diretta dei fluidi di perforazione attraverso le aste cave della batteria di perforazione.

Lo scalpello si trova all'estremità di una batteria di aste tubolari (drilling pipe – DP) avvitate fra loro e sostenute dall'argano. Per mezzo della batteria è possibile calare lo scalpello in pozzo, trasmettergli il moto di rotazione, far circolare il fluido di perforazione (fango), scaricare il peso e pilotare la direzione di avanzamento nella realizzazione del foro. La parte terminale della batteria di aste, subito al di sopra dello scalpello, detta Bottom Hole Assembly (BHA), è la più importante per il controllo della perforazione.

L'avanzamento della perforazione, ed il raggiungimento dell'obiettivo minerario, avviene per fasi successive, perforando tratti di foro di diametro gradualmente decrescente: una volta eseguito un tratto di perforazione si estrae dal foro la batteria di aste di perforazione e lo si riveste con tubazioni metalliche (casing) che sono subito cementate alle pareti del foro isolandolo dalle formazioni rocciose. Dopo la cementazione del primo casing, si cala al suo interno un nuovo scalpello, di diametro inferiore al precedente, per la perforazione di un successivo tratto di foro, che a sua volta verrà poi protetto con un altro casing di diametro inferiore. Questa sequenza di fasi successive continuerà quanto necessario per raggiungere la profondità finale prefissata del sondaggio.

I principali parametri che condizionano la scelta delle fasi sono:

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

3.9.1 Fluidi di perforazione

I fluidi di perforazione sono estremamente importanti in quanto assolvono contemporaneamente a quattro funzioni principali:

Doc. n. S0000VRL00	Emissione	Agosto 2014
--------------------	-----------	-------------

- asportazione dei detriti dal fondo pozzo e loro trasporto a giorno, sfruttando le caratteristiche reologiche dei fluidi stessi;
- raffreddamento e lubrificazione dello scalpello;
- contenimento dei fluidi presenti nelle formazioni perforate ad opera della pressione esercitata dalla colonna del fluido di perforazione all'interno del sondaggio;
- consolidamento della parete del pozzo e riduzione dell'infiltrazione dei fluidi di perforazione all'interno delle formazioni attraversate, tramite la formazione di un pannello (mud cake) che riveste le pareti del foro.

3.9.2 Tecniche di tubaggio e protezione delle falde superficiali

Nella prima fase della perforazione può verificarsi l'attraversamento di terreni e formazioni rocciose caratterizzati da elevata porosità o da un alto grado di fratturazione, spesso sede di una rilevante circolazione idrica sotterranea. In questi casi, è necessario prevenire ogni interferenza con le acque dolci sotterranee per mezzo di misure di salvaguardia messe in atto fin dai primi metri di perforazione.

A tal fine, prima di iniziare l'attività di perforazione vera e propria, si posiziona un tubo di grande diametro chiamato **conductor pipe** (tubo guida), che ha lo scopo di isolare il pozzo dai terreni attraversati nel primo tratto di foro.

Il conductor pipe viene infisso nel terreno senza utilizzo dei fluidi di perforazione, ad eccezione di acqua, con un battipalo fino a una profondità variabile in funzione della natura dei terreni attraversati. In genere, esso viene spinto a profondità comprese tra 30 ÷ 50 m, o, comunque, viene infisso fino a rifiuto.

Alternativamente, soprattutto ove fosse necessario raggiungere profondità maggiori, si procede con la perforazione in foro scoperto, avvalendosi di fluidi di perforazione quali acqua viscosizzata o addirittura acqua semplice, cui segue il posizionamento della colonna di ancoraggio.

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

Il pozzo sarà successivamente perforato per tratti di foro con diametro decrescente (Figura 3.9.1); ciascuna fase della perforazione consisterà in una specifica sequenza di operazioni consistenti in:

1. Perforazione con circolazione di fluidi;
2. Rivestimento del foro con il casing (tubo di acciaio);
3. Cementazione del casing.

I casing hanno molteplici funzioni, fra le quali:

- evitare il crollo delle pareti del foro al di sopra dello scalpello, che può portare alla perdita della batteria di perforazione;
- isolare in profondità il pozzo dai sistemi di alimentazione e/o circolazione delle acque sotterranee, eliminando la possibilità di interferenza tra le falde, i fluidi di perforazione e le acque salmastre più profonde.
- permettere la risalita del fluido dal fondo pozzo evitando che si possa disperdere nelle formazioni durante la sua risalita;
- evitare che possibili fluidi presenti a determinate profondità, nelle rocce, possano arrivare in superficie;
- permettere, con l'ausilio di un opportuno completamento, lo sfruttamento del giacimento a diverse profondità.

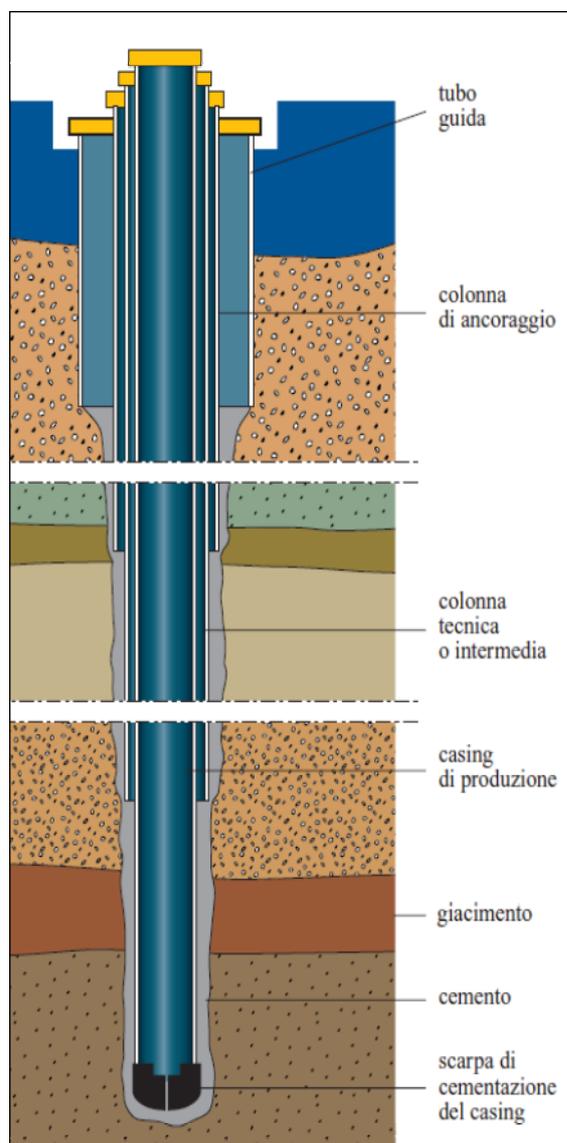


Figura 3.9.1: Rivestimento del pozzo mediante casing

3.9.3 Cementazione della colonna

La cementazione delle colonne (casing) consiste nel riempire con malta cementizia (acqua, cemento ed eventualmente specifici additivi), l'intercapedine tra le pareti del foro e l'esterno delle colonne stesse. Il risultato dell'operazione di cementazione delle colonne è estremamente importante perché essa deve garantire sia la tenuta idraulica del pozzo sia l'isolamento dalle formazioni rocciose attraversate e dai fluidi in esse contenuti. I compiti affidati alle cementazioni delle colonne di rivestimento sono principalmente i seguenti:

Doc. n. S0000VRL00	Emissione	Agosto 2014
--------------------	-----------	-------------

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

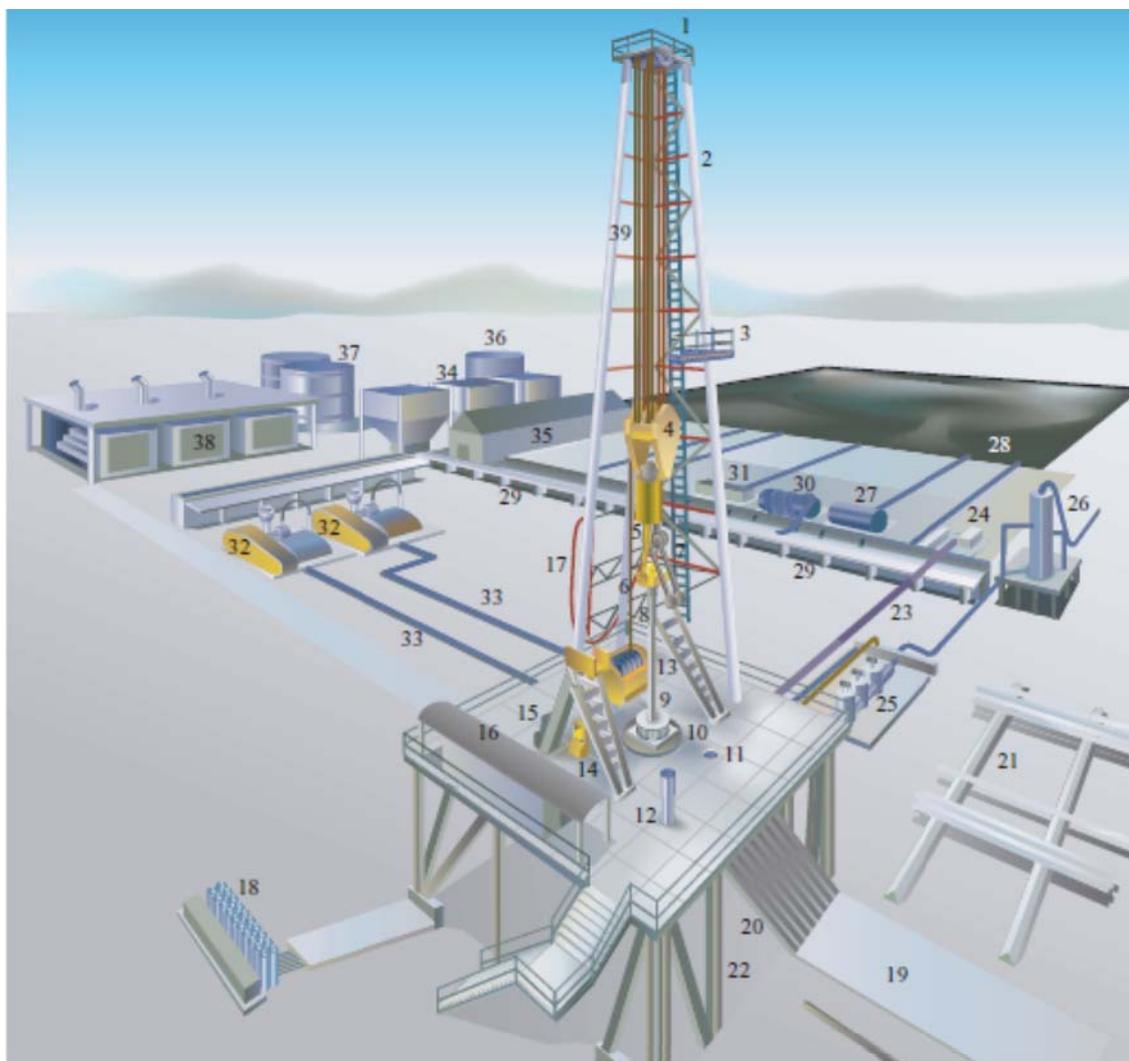
L'efficacia della cementazione viene verificata con speciali tecniche (cement bond log).

3.9.4 Componenti principali dell'impianto di perforazione

L'impianto di perforazione possiede le seguenti peculiarità:

- compattezza di strutture, che permette una riduzione dello spazio operativo;
- elevati livelli di insonorizzazione;
- rapporto favorevole tra consumi energetici (gasolio)/efficienza operativa;
- elevati standard di sicurezza, con l'automazione pressoché totale delle operazioni di sollevamento e di handling del materiale tubolare;
- alta mobilità su vettori tipo trailer delle sue componenti assemblabili, per il trasporto su tutti i tipi di strade senza particolari accorgimenti.

Durante la fase di perforazione, l'impianto deve assolvere essenzialmente tre funzioni (Figura 3.9.2): sollevamento, manovra/rotazione degli organi di scavo (batteria, scalpello) e circolazione del fango di perforazione.



1 taglia fissa	14 indicatore del peso della batteria	27 degassatore
2 torre di perforazione tipo mast	15 postazione di lavoro del perforatore	28 vasca del fango di riserva
3 piattaforma del pontista	16 cabina del perforatore	29 vasche fango
4 taglia mobile	17 tubo flessibile	30 apparecchiature per la rimozione della sabbia
5 gancio	18 accumulatori di pressione per il comando del BOP	31 apparecchiature per la rimozione del silt
6 testa di iniezione	19 corridoio di sfilamento delle aste	32 pompe fango
7 elevatori	20 scivolo	33 tubazione di mandata del fango
8 asta quadra o asta motrice	21 rastrelliera di ricovero delle aste	34 deposito dei materiali per il confezionamento dei fanghi
9 bushing di trascinamento	22 sottostruttura	35 cabina di preparazione dei fanghi
10 quadroni	23 tubazione di ritorno del fango	36 serbatoi per l'acqua
11 foro di ricovero per l'asta quadra	24 vibrovaglio	37 serbatoi per il carburante
12 foro di ricovero per l'asta da connettere	25 circuito di superficie per il controllo pozzo	38 impianto di generazione della potenza
13 argano	26 separatore gas-fango	39 cavo

Figura 3.9.2: Elementi principali di un impianto di perforazione

3.9.4.1 *Impianto di sollevamento*

E' costituito dalla torre, dall'argano, dalle taglie fissa e mobile e dalla fune. La sua funzione principale è di permettere le manovre di sollevamento e discesa in foro della batteria di perforazione (aste e scalpello) e del casing, mantenendo in tensione le aste in modo da far gravare sullo scalpello solo il peso della parte inferiore della batteria.

La torre, struttura metallica a traliccio, che sostiene la taglia fissa di rinvio della fune, appoggia sul terreno tramite un basamento recante superiormente il piano di lavoro della squadra di perforazione (rig floor).

L'argano è costituito da un tamburo attorno al quale si avvolge o svolge la fune di sollevamento della taglia mobile con l'uso di un invertitore di marcia, un cambio di velocità e dispositivi di frenaggio. In cima alla torre è posizionata la taglia fissa, costituita da un insieme di carrucole rotanti coassialmente, che sostiene il carico applicato al gancio. La taglia mobile è analogamente costituita da un insieme di carrucole coassiali a cui è collegato, attraverso un mollone ammortizzatore, il gancio.

3.9.4.2 *Organi rotanti*

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

La tavola rotary consta essenzialmente di una piattaforma girevole recante inferiormente una corona dentata su cui ingrana un pignone azionato dal gruppo motore. Essa, oltre alla funzione fondamentale di far ruotare la batteria e lo scalpello, sopporta il peso della batteria o del casing durante la loro introduzione o estrazione (manovre), quando non possono venire sostenuti dall'argano, essendo vincolati alla sede conica della tavola per mezzo di cunei (slip).

Negli impianti moderni la tavola rotary è sostituita dal top drive, che trasmette il moto di rotazione (Figura 3.9.3). Esso consiste essenzialmente in un motore di elevata potenza al cui rotore viene avvitata la batteria di perforazione; è sospeso alla taglia mobile per mezzo di un apposito gancio dotato di guide di scorrimento. Inclusi nel top drive vi sono la testa di iniezione (l'elemento che permette il pompaggio del fango all'interno della batteria di perforazione mentre questa è in rotazione), un sistema per l'avvitamento e lo svitamento della batteria di perforazione e un sistema di valvole per il controllo del fango pompato in pozzo.

La testa di iniezione è l'elemento che congiunge il circuito esterno dei fluidi di perforazione e la batteria di aste, attraverso la quale il fango viene pompato, tramite fori presenti nello scalpello, all'interno del pozzo.

L'asta motrice, kelly, è un elemento tubolare generalmente a sezione esagonale, appeso alla testa d'iniezione che permette lo scorrimento verticale e la trasmissione della rotazione.

Le altre aste della batteria, a sezione circolare, si distinguono in normali e pesanti (di diametro e spessore maggiori). Le aste pesanti vengono montate, in numero opportuno, subito al di sopra dello scalpello Bottom Hole Assembly – BHA), permettendo una adeguata spinta sullo scalpello senza problemi di inflessione.

Tutte le aste sono avvitate tra loro in modo da garantire la trasmissione della torsione allo scalpello e la tenuta idraulica.

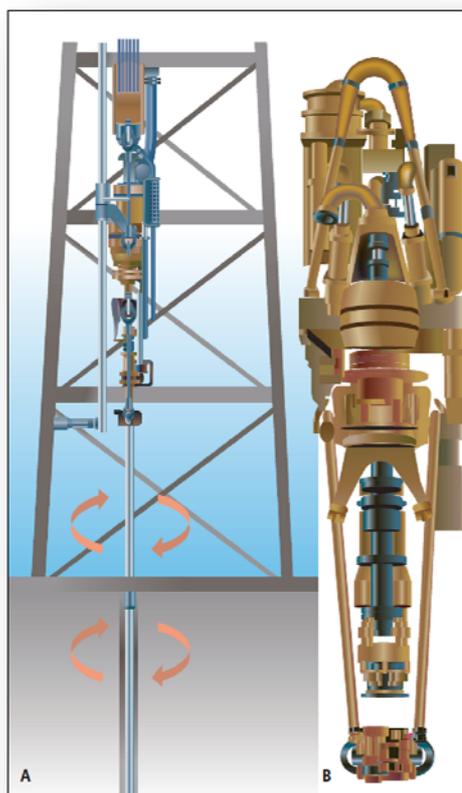


Figura 3.9.3: A-Top Drive System; B-Particolare della testa motrice

3.9.4.3 *Circuito dei fluidi di perforazione*

Il fluido di perforazione viene circolato in pozzo in ciclo chiuso (Figura 3.9.4); attraverso la batteria di perforazione arriva a fondo pozzo tramite fori nello scalpello e risale lungo l'intercapedine fra la batteria e la parete del foro trasportando i detriti di perforazione rimossi dallo scalpello.

In superficie viene sottoposto ad un trattamento meccanico per la rimozione dei detriti (nei vibrovagli) che determina la separazione dei cutting (frammenti di roccia) dal fango; quest'ultimo, se dotato ancora delle necessarie caratteristiche chimico-fisiche, viene raccolto nelle vasche fango da cui, attraverso pompe, viene ricircolato in pozzo. I cutting separati e la frazione dei fluidi di perforazione non più utilizzabile sono invece raccolti in vasca dedicata e avviati a soggetti autorizzati secondo la legislazione vigente in materia di rifiuti per il loro smaltimento.

La separazione dei detriti di perforazione dal fango dipende principalmente dalla dimensione delle particelle che costituiscono i cutting e viene effettuata attraverso:

- setacci vibranti a reti intercambiabili, più o meno fini, detti vibrovagli (shale shakers);
- idrocycloni, (hydrocyclones), impiegati per rimuovere le particelle solide di più piccole dimensioni che i vibrovagli non sono in grado di trattenere
- centrifughe (centrifuge) per recuperare la barite e la bentonite che altrimenti potrebbero essere scartate.

Viene inoltre rimosso l'eventuale gas presente nel fango attraverso i degasser.

A seguito della rimozione dei cuttings, il fango viene immesso nuovamente nel circuito fino alla perdita delle caratteristiche reologiche che ne garantiscono le funzionalità; non potendo essere più riutilizzato, esso viene depositato nella vasca di raccolta del fango esausto in attesa di conferimento quale rifiuto.

Le materie necessarie al confezionamento del fango sono depositate nel cantiere, all'interno dei propri imballaggi, in aree pavimentate (Allegato 12). Il fango confezionato, i cuttings separati ed il fango esausto sono raccolti in vasche a tenuta stagna.

Al primo conferimento, ai sensi della legislazione vigente in materia di rifiuti, il fango viene sottoposto ad analisi chimica di caratterizzazione per attribuire l'idoneo codice CER e individuare l'idoneo recapito.

La caratterizzazione viene ripetuta a lotti e comunque ad ogni variazione sostanziale di tipologia di fango utilizzato.

Doc. n. S0000VRL00	Emissione	Agosto 2014
--------------------	-----------	-------------

Il rifiuto verrà quindi trasportato, da autotrasportatore autorizzato, presso recapito idoneo a ricevere e trattare tale tipologia di rifiuto, nel rispetto della legislazione vigente.

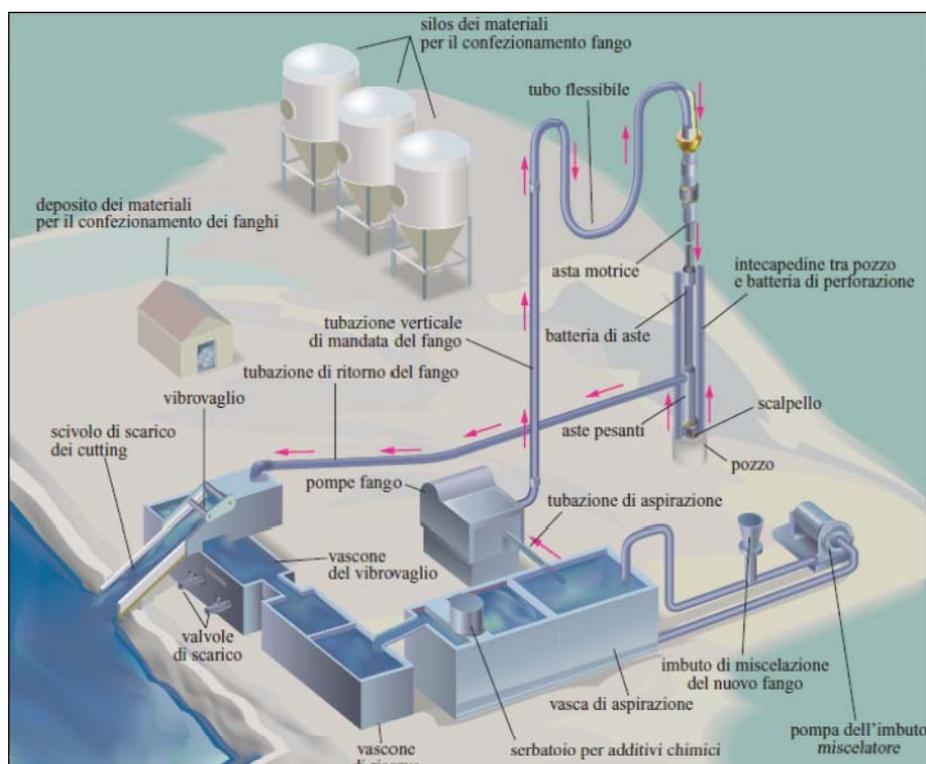


Figura 3.9.4: Schema del circuito del fango in impianto

3.9.4.4 Apparecchiature e sistemi di sicurezza

Il fango ha la funzione di contrastare, con la sua pressione idrostatica, l'ingresso dei fluidi di strato nel foro. Per evitare che si verifichi questo fenomeno la pressione esercitata dal fango deve essere sempre superiore, a ogni data profondità, a quella dei fluidi di strato.

Se i fluidi di strato si trovano in condizioni di pressione superiore a quella esercitata dalla colonna di fango in pozzo, può verificarsi un imprevisto ingresso, all'interno del pozzo, dei fluidi di strato i quali, avendo densità inferiori al fango, risalgono verso la superficie.

Tale situazione si riconosce inequivocabilmente dall'aumento del volume di fango nelle vasche di miscelazione.

In tale condizione viene attivata la procedura di controllo pozzo, che prevede l'intervento di speciali apparecchiature meccaniche di sicurezza, montate sulla testa pozzo. Esse prendono il nome di blow-out preventers (B.O.P.) e la loro azione è sempre quella di chiudere il pozzo, sia esso libero che attraversato da attrezzature (aste, casing, ecc.).

Vi sono due tipi fondamentali di B.O.P. (Figura 3.9.5). Il B.O.P. anulare è caratterizzato da un elemento di tenuta in gomma di forma toroidale, rinforzato con inserti di acciaio. L'elemento di tenuta è attivato da un pistone, comandato idraulicamente, che lo comprime obbligandolo a espandersi radialmente, in modo tale da stringersi attorno a qualsiasi attrezzo si trovi in sua corrispondenza all'interno del pozzo.

Il B.O.P. a ganasce sono costituiti da valvole a due ganasce simmetriche e contrapposte che chiudono il pozzo scorrendo orizzontalmente fino a battuta. Vi sono poi ganasce trancianti, progettate per chiudere il pozzo in situazioni di emergenza tranciando i materiali tubolari in esso presenti.

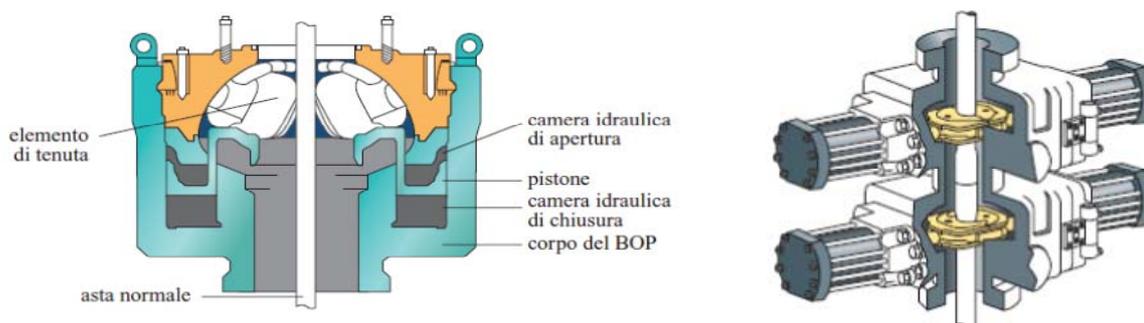


Figura 3.9.5: Impianto di perforazione – BOP anulare (a sinistra) e a ganasce (a destra)

Una volta chiuso il pozzo col B.O.P., si provvede a ripristinare le condizioni di normalità, controllando la fuoriuscita a giorno del fluido e ricondizionando il pozzo con fango di caratteristiche adatte, secondo quanto stabilito dalle procedure operative e dai Piani di Emergenza.

Per la circolazione e l'espulsione dei fluidi di strato vengono utilizzate due linee dette choke e kill e delle duse a sezione variabile dette choke valve.

La testa pozzo (Figura 3.9.6) è una struttura fissa collegata al primo casing (surface casing) e posizionata sotto il B.O.P. Essa è formata essenzialmente da una serie di flange di diametro

decescente che si concretizzano nel collegamento tra i casing e gli organi di controllo e sicurezza del pozzo (B.O.P.).

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

1. il primo passo è quello di unire al casing di superficie la flangia base della testa pozzo (normalmente tramite saldatura);
2. in seguito, procedendo nella perforazione e nel tubaggio del pozzo, i casings successivi vengono incuneati all'interno delle flange corrispondenti, precedentemente connesse tra loro tramite bulloni o clampe. Il collegamento superiore con l'insieme dei B.O.P. è realizzato con delle riduzioni (spools) che riconducono il diametro decrescente della testa pozzo fino a raggiungere il diametro della flangia del B.O.P. utilizzato.

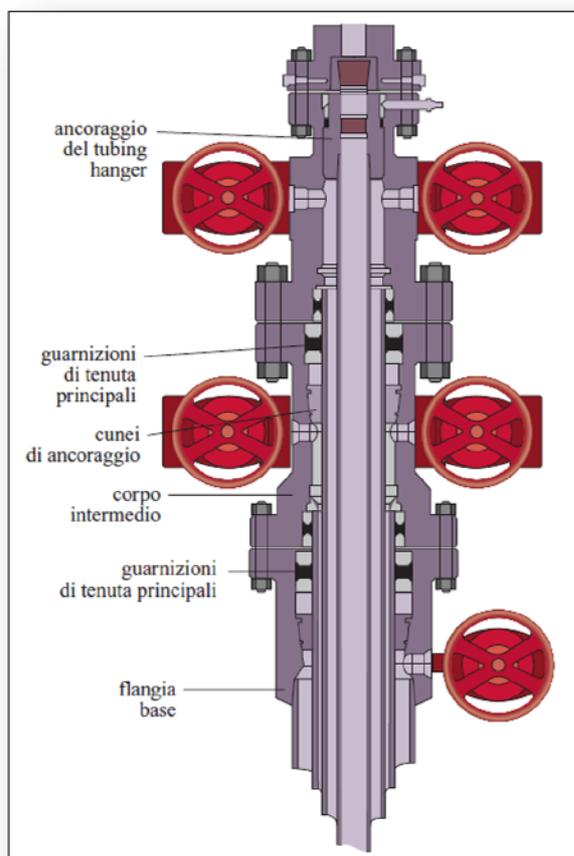


Figura 3.9.6: Schema testa pozzo

3.9.5 Perforazione del pozzo Armonia 1dir

Per la perforazione del pozzo esplorativo Armonia 1dir sarà utilizzato l'impianto Drillmec HH-200MM (salvo indisponibilità), rappresentato in Figura 3.9.7, costituito da una torre di perforazione, del tipo "Mast", alta 16 m dal piano sonda (rig floor) posizionato al top della sottostruttura (altezza circa 7,5 m). L'altezza complessiva dell'impianto di perforazione è pari a circa 30 m.

L'impianto di perforazione Drillmec HH-200MM è un impianto di tipo idraulico diesel elettrico di ultima generazione in relazione alla tecnologia impiegata e in termini di sicurezza e salvaguardia dell'ambiente. La scelta del suo utilizzo, a confronto con un impianto tradizionale, presenta notevoli vantaggi tali da renderlo idoneo ad operare in aree sensibili dal punto di vista ambientale/paesaggistico e/o in località residenziali, quali:

- minore impatto visivo per l'altezza complessiva dell'impianto di perforazione che, nell'HH-200MM, è pari a circa 30 m a confronto dei 50-60 m degli impianti tradizionali;
- riduzione dell'area di cantiere;
- minor impatto acustico;
- riduzione di incidenti e di impatti ambientali tramite l'utilizzo di attrezzature ad elevato livello di automazione.



Figura 3.9.7: Impianto Drillmec HH-200MM

3.9.5.1 Fasi della perforazione

In Tabella 3.9.1 sono indicate le fasi di perforazione previste e la relativa tempistica.

Sulla base della successione stratigrafica ipotizzata (Figura 3.2.1) è prevedibile il seguente programma di tubaggio (Figura 3.9.9, Figura 3.9.10):

Fase	Dimensione foro	Casing	Profondità
1	Battuto	13 3/8"	0-50
2	12 1/4"	9 5/8"	50-500
3	8 1/2"	7"	500-2350

NOTA: Tutte le profondità sono riferite a l.m.

Tabella 3.9.1: Fasi di perforazione del pozzo Armonia 1dir

La Fase 1 consta nella battitura di un tubo guida (detto Conductor Pipe) da 13 3/8" dalla superficie fino ad una profondità di circa 50 m s.l.m.

La Fase 2 prevede la perforazione con scalpello da 12 1/4" fino alla profondità di 500 m s.l.m e la successiva discesa e cementazione di un casing da 9 5/8" dalla superficie fino alla profondità raggiunta dalla perforazione (500 m).

Nella Fase 3 verrà perforato l'ultimo tratto di foro, che raggiungerà la profondità finale di 2350 m s.l.m, mediante scalpello da 8 1/2", e installazione di un casing da 7" solo nel caso in cui i log dimostrino la presenza di mineralizzazione a gas metano (Figura 3.9.2).

La cementazione delle colonne verrà effettuata mediante la tecnica della risalita a giorno del cemento posto nell'intercapedine tra foro e colonna, al fine di garantire l'isolamento idraulico tra le formazioni attraversate e la superficie.

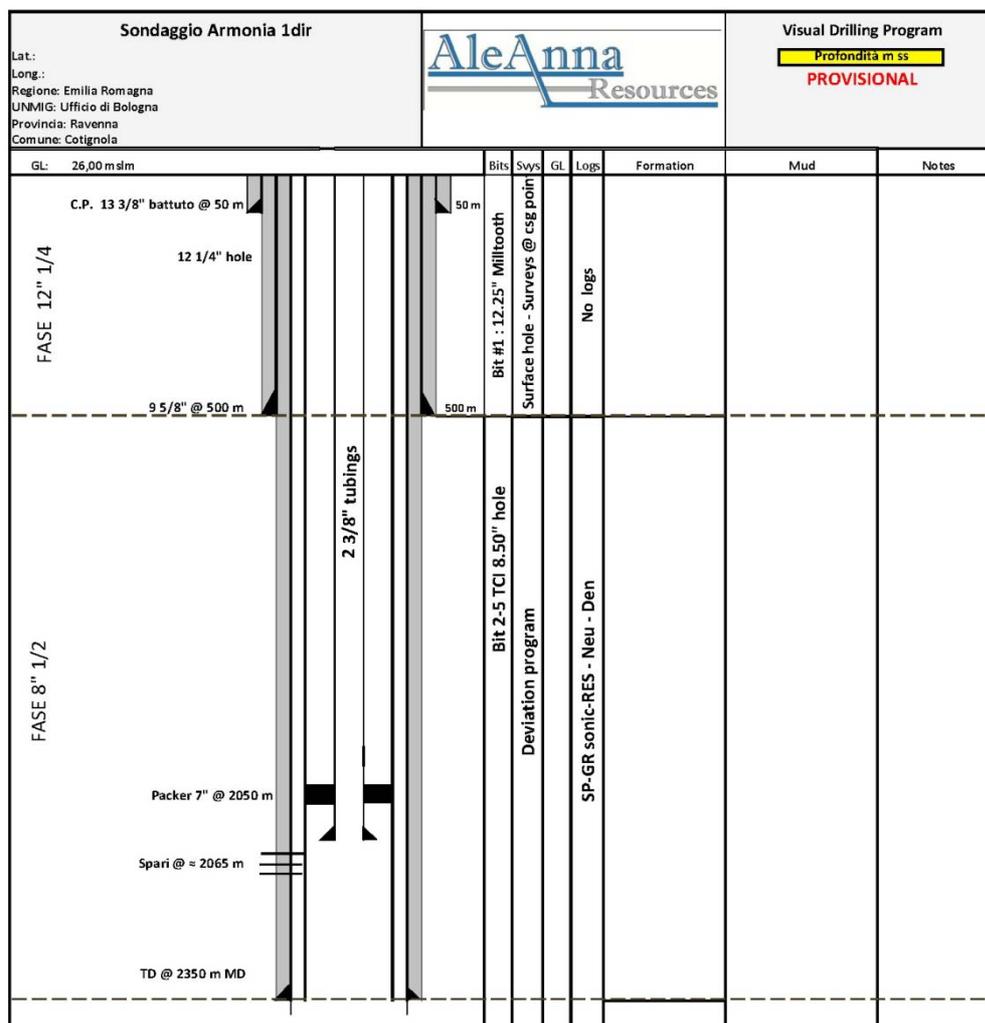


Figura 3.9.8: Profilo di tubaggio Armonia 1dir

Si riportano di seguito i diagrammi di avanzamento in caso di pozzo produttivo e di pozzo sterile

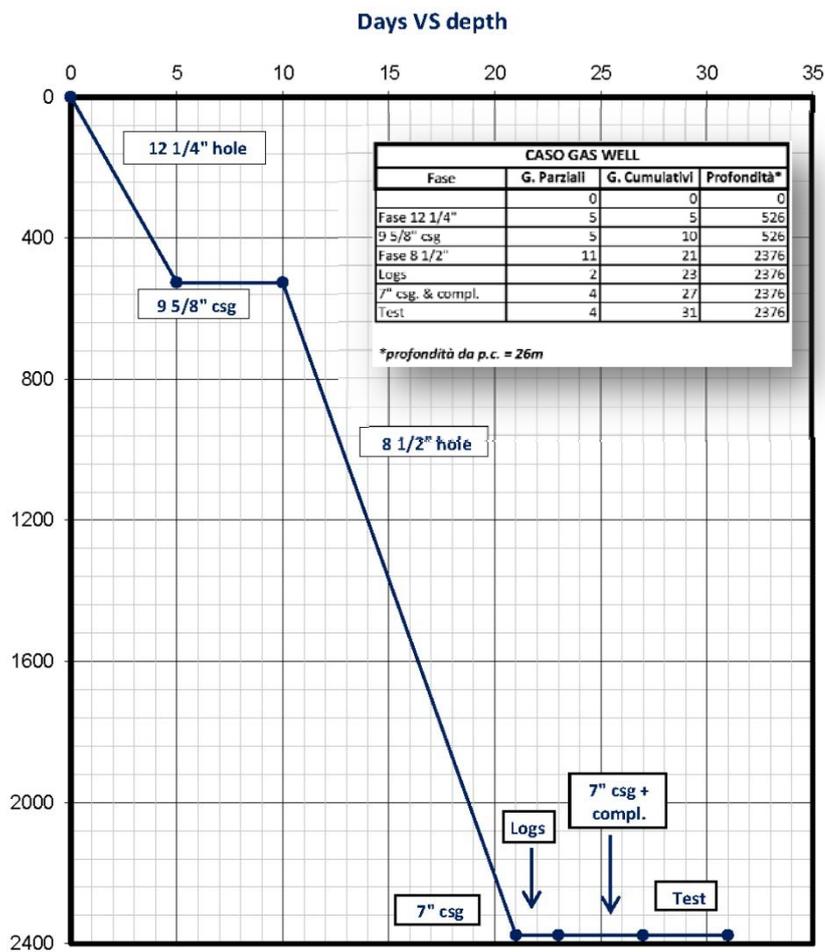


Figura 3.9.9: Diagramma avanzamento in caso di pozzo a gas/Progress chart gas well

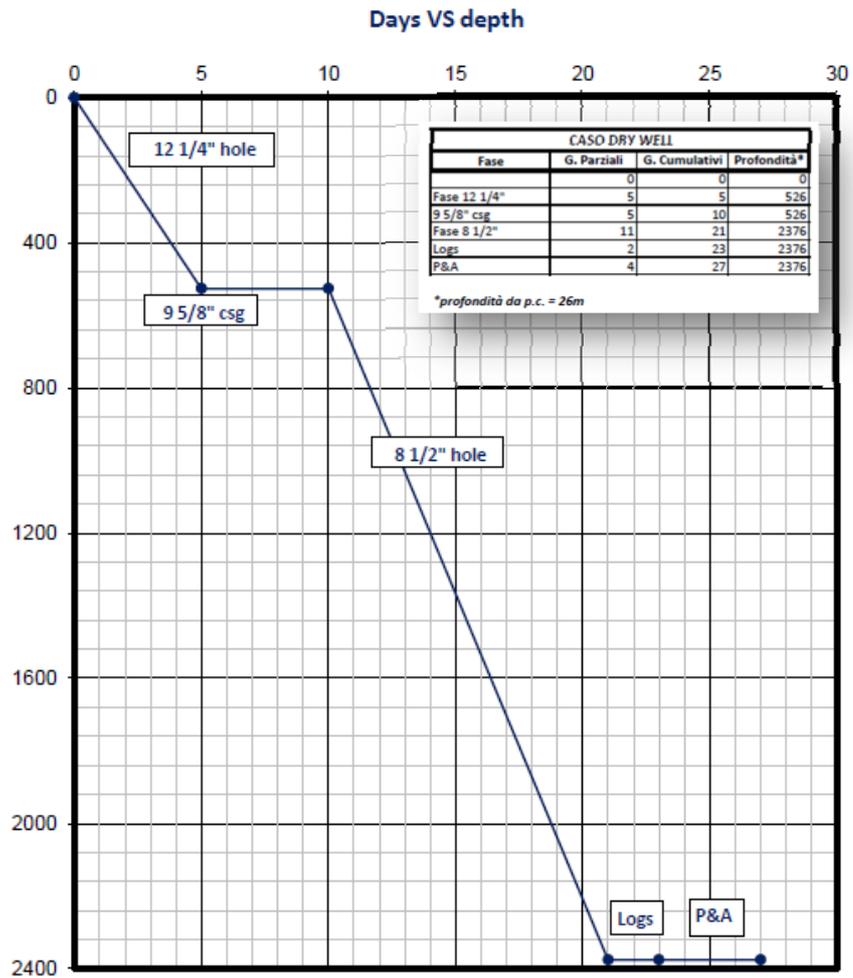


Figura 3.9.10: Diagramma avanzamento in caso di pozzo sterile/Progress chart dry well

3.9.5.2 Programma fanghi

La perforazione del pozzo Armonia 1 dir interessa formazioni prevalentemente argillose/sabbiose.

I fluidi impiegati nel corso della perforazione avranno lo scopo di assicurare:

- una buona pulizia del foro (capacità di trasporto dei cuttings in condizioni dinamiche e capacità di mantenere in sospensione il carico solido in condizioni statiche);
- la stabilità delle pareti del foro.

Nel corso della perforazione, saranno utilizzati gli additivi riportati in Tabella 3.9.3 per il confezionamento dei fluidi di perforazione.

Nello specifico, nelle diverse fasi della perforazione, sarà seguito il programma di seguito riportato:

INTERVALLO (m)	FORO	CASING	TIPO DI FANGO
0-50	battuto	13 3/8"	-
50-500	12 1/4"	9 5/8"	FW-GE-PO
500-2350	8 1/2"	7"	FW-EXTRADRILL

Tabella 3.9.2: Programma fanghi

Si sottolinea che nella prima fase, in cui verrà eseguita la battitura del tubo guida da 13 3/8" dalla superficie fino alla profondità di circa 50 m, è escluso l'impiego di fanghi di perforazione al fine di evitare qualsiasi contaminazione della falda acquifera più superficiale.

I fanghi che saranno utilizzati nella perforazione del pozzo Armonia 1dir sono fanghi a base di acqua, resa colloidale ed appesantita con l'uso di appositi additivi (Tabella 3.9.3). Le proprietà colloidali, fornite da speciali argille (bentonite) ed esaltate da particolari prodotti, permettono al fango di mantenere in sospensione i materiali d'appesantimento ed i detriti anche nei momenti in cui la circolazione nel circuito del fango sarà ferma, come accade in particolari situazioni (es. durante le fasi di cementazione, ecc.).

Gli appesantimenti servono a dare al fango la densità opportuna per impedire, col carico idrostatico, l'ingresso incontrollato in pozzo dei fluidi presenti nelle formazioni rocciose e, quindi, la possibilità di eruzione del pozzo (blow out).

Per svolgere contemporaneamente ed efficacemente tutte le suddette funzioni, i fluidi di perforazione richiedono continui controlli delle loro caratteristiche reologiche e correzioni da parte di operatori specialisti (fanghisti).

Di seguito si riportano gli additivi utilizzati durante la perforazione e le loro funzionalità.

Prodotto	Descrizione
<ul style="list-style-type: none"> • Bentonite; • Xantan gum; • Polisaccaride; • Polimero cellulosico polianionico 	Viscosizzanti, riduttori di filtrato
<ul style="list-style-type: none"> • Barite (BaSO₄) • CaCO₃ • 90-100% CaCO₄ 	Materiali di appesantimento
<ul style="list-style-type: none"> • Lignosulfonato ferrico 	Disperdenti
<ul style="list-style-type: none"> • Dimetil polisilossano 	Antischiuma
<ul style="list-style-type: none"> • Soda caustica (sodio idrossido) 	Correttori di pH
<ul style="list-style-type: none"> • Sodio carbonato 	Alcalinizzanti
<ul style="list-style-type: none"> • Cloruro di Potassio • Polimeri organici-acido acetico 	Stabilizzante delle argille
<ul style="list-style-type: none"> • Silicati di sodio e potassio 	Inibitore del rigonfiamento delle argille

Tabella 3.9.3: Additivi dei fluidi di perforazione

La tabella seguente riporta i componenti dei fluidi, la loro descrizione chimica e i quantitativi che saranno utilizzati nella preparazione del fango in relazione a ciascuna fase di perforazione. In allegato 15 sono raccolte le schede di sicurezza di tutti i prodotti che saranno utilizzati nella perforazione del sondaggio.

TIPO FANGO: FW-GE-PO				
Prodotto	kg/m ³	Quantità (ton)	Descr. chimica	Funzionalità
AVAGEL	40.0 – 50.0	12.500	Bentonite	Viscosizzante
SODA ASH	0.5 – 1.0	0.250	Sodio carbonato	Calcium remover
SODA CAUSTICA	1.0 – 2.0	0.500	Sodio idrossido	Alcalinizzante
VISCO XC 84	1.0 – 2.0	0.500	Polisaccaride, gomma xantano	Viscosizzante
BARITE (kill mud)	580.0 – 600.0	24.000	(BaSO ₄) Bario Solfato minerale	Materiale appesantente
AVAFLUID NP	2.0 – 4.0	0.200	Lignosulfonato ferrico	Fluidificante

Tabella 3.9.4: Componenti del fango con le relative concentrazioni di utilizzo ed i consumi

Doc. n. S0000VRL00	Emissione	Agosto 2014
--------------------	-----------	-------------

<i>TIPO FANGO:FW-EXTRADRILL</i>				
Prodotto	kg/m3	Quantità (ton)	Descr. chimica	Descrizione prodotto
SODA CAUSTICA	1.0 – 2.0	0,700	Sodio idrossido	Alcalinizzante
VISCO XC 84	3.0 – 4.0	1,400	Polisaccaride, gomma xantano	Viscosizzante
AVASIL ft	1.0 – 2.0	0,700 (4 ft)	Dimetil polisilossano in emulsione acquosa	Antischiuma
AVAEXTRADRILL ft	30.0 – 40.0	13,860 (63ft)	miscela di polimeri polivinilici e poligliceroli in soluzione acquosa	Inibente per argilla
VISCO 83 XLV	5.0 – 7.0	2,400	Polimero celluloso polianionico	Riduttore di filtrato
AVAPERM NF ft	4.0 – 6.0	2,200 (11 ft)	Composto complesso di ammine neutralizzate	Inibente per argilla
AVAGREENLUBE	15.0 – 20.0	7,020 (39 ft)	Miscela di esteri metilici di acidi grassi di origine vegetale	Lubrificante
INTAFLOW	40.0 – 60.0	21,000	90-100% Carbonato di Calcio naturale	Bridging agent
BARITE	480.0 – 520.0	182,000	(BaSO ₄) Bario Solfato minerale	Materiale appesantente

Tabella 3.9.5: Componenti del fango con le relative concentrazioni di utilizzo ed i consumi

Gli additivi vengono classificati in funzione della pericolosità per l'uomo e l'ambiente in:

- **Infiammabili:** capaci di sviluppare incendi a contatto con fonti libere;
- **Tossici:** risultano pericolosi per la salute umana, anche in basse concentrazioni, se ingerite/inalate o tramite contatto. Cancerogeno.
- **Corrosivi:** provocano danni ai tessuti/occhi e ustioni;
- **Nocivi:** costituiscono pericolo per la salute umana, anche a basse concentrazioni, se ingerite, inalate o mediante contatto con la pelle;
- **Irritanti:** provocano, al contatto, l'irritazione della pelle, mucose e occhi;
- **Pericolosi per l'ambiente:** provocano inquinamento di acqua e suolo anche a basse concentrazioni e costituiscono pericolo per la salute umana.

Tra gli additivi che saranno utilizzati nella perforazione del pozzo Armonia 1dir (Tabella 3.9.3), solo alcuni sono inseriti nella scheda di identificazione della pericolosità (Tabella 3.9.6) degli indici di pericolosità ovvero:

- Soda caustica: corrosivo;
- Avaperm nf: nocivo per esposizione acuta e presenta gravi rischi per la salute se ingerito o portato a contatto con la pelle.

Doc. n. S0000VRL00	Emissione	Agosto 2014
--------------------	-----------	-------------

HAZARD IDENTIFICATION TABLE OF AVA PRODUCTS

EC Classification	EC Hazard symbol	Hazard description	AVA Products	Preventive measures	First aid procedures
Flammable Flash Point >21 <55 °C		Flammable products are capable of being easily ignited and of burning quickly in contact with an ignition source (i.e. flame, spark).	AVAWASH OBM INCORR AC INCORR AC-HT	Store in a well ventilated area. Do not use close to heat sources, hot surfaces, ignition sources or open flames. Do not breathe vapours. No smoking.	In case of fire use water spray, foam, dry powder, carbon dioxide (CO ₂). Water mist may be used to cool closed containers. Evacuate personnel to safe areas.
Toxic T (Carcinogen Category 1A)	 	Toxic products present acute and chronic hazard to human health even at low doses. These products enter into human body by ingestion, inhalation or skin contact.	DESCO® DESCO® Chrome Free SOLTEX®	Do not breathe dusts/vapours/mist. Prevent eye and skin contact. Wear suitable protective clothing and mask. Do not take internally.	In case of contact with eyes, immediately wash with large amounts of water. Get medical attention immediately. In case of contact with skin, flush the contaminated skin and wash with plenty of water. If irritation persists get medical attention. Do not induce vomiting if swallowed; rinse mouth with plenty of water and get medical attention immediately.
Corrosive C	 	Corrosive products cause serious damages to living tissues and cause severe burns. Risk of serious damage to eyes.	CAUSTIC POTASH CAUSTIC SODA AVAEXTEMP CALCIUM BROMIDE PWD HYDRATED LIME INCORR AC; INCORR AC-HT ZINC BROMIDE- CALCIUM BROMIDE LQD ZINC BROMIDE- CALCIUM BROMIDE e CHLORIDE LQD	Prevent eye- and skin contact. Wear suitable protective clothing and eye/face protection. Do not breathe vapours/mist/ dust. Keep the product in the original packing. Keep an eye wash facility and a safety shower available.	In case of contact with eyes, immediately wash with large amounts of water. In case of contact with skin, remove contaminated clothing and flush the skin with water promptly. If the chemical penetrates the clothing, immediately remove the clothing and flush the skin with water promptly. If irritation persists after washing; get medical attention. Do not induce vomiting if swallowed; rinse mouth with plenty of water and get medical attention immediately.
Harmful Xn	 	Harmful products present hazard to human health even at low doses. These products enter into human body by ingestion, inhalation or skin contact.	AMMONIUM CHLORIDE; AVABROIL; AVACID 50; AVADRE 327; AVADES 100; AVAFREE 2; AVAGLYCO HC; AVAGLYCO LC; AVAPOLA A; AVATENSIO; AVATENSIOLE; AVATRACER; AVAWASH OBM; AVAWASH OBM; AVOL TNL1; DE BLOCK S'WB; DEOXY SS; INCORR AC; INCORR AC-HT; CAUSTIC POTASH; STEARALL LQD	Avoid contact with skin. Wear suitable gloves and protective clothing. Observe good hygiene: wash hands, do not eat or drink while using the product. Do not breathe dusts, aerosols. Do not take internally.	In case of contact, remove contaminated clothing and wash with plenty of water. If irritation persists get medical attention. If a person breathes large amounts, move to fresh air at once. Get medical attention. If the chemical has been swallowed, do not induce vomiting; rinse mouth with water and get medical attention.
Irritant Xi	 	Contact with irritating products causes skin and mucosal irritation. Irritating to eyes.	AVA ZR 5000; AVA X-PRIMA; AVACID F25; AVACID 50; AVACL AYERLOCK/ACT; AVADREOAM; AVADES 100; AVAEXTEMP; AVAFAM51 e S2; AVAFREE 2; AVAGLYCO; AVAGLYCO HC; AVAGLYCO MP; AVAFERME; AVAPOLYSIL; AVASHALESTOP/ACT; AVASILX 22; AVASILX 39; AVASTAT 350; AVASIBRO; AVATENSIO; AVATHNSORIT; AVATRACER; AVAWASH OBM; AVAWASH OBM/MT; AVAWASH OBM; AVOL PELT; SELL; VSKL; WALT; AVOL FC; CALCIUM BROMIDE LQD; CALCIUM CHLORIDE; CALCIUM CHLORIDE LQD; CITIC ACID; DE BLOCK S'LT; DE BLOCK S'WB; DEMULF LOW; DESCO®; DESCO® Chrome Free; HYDRATED LIME; INCORR; INCORR OS; POTASSIUM CARBONATE; SODIUM CARBONATE; SODIUM BROMIDE	Preserve eyes and skin from sprays. Wear suitable gloves and safety glasses. Avoid contact with eyes and skin. Do not breathe dusts/mist/aerosols.	In case of contact remove contaminated clothing and wash with plenty of water. In case of contact with eyes wash immediately with plenty of water and seek medical advice. If inhaled remove to fresh air and treat symptomatically. In case of ingestion immediately and repeatedly rinse mouth with plenty of water.
Dangerous for the environment N		Products with danger for the environment (i.e. water and soil) at low concentration. Hazard to human health.	AVACAT; AVAWASH OBM; AVAWASH OBM/MT; DESCO®, INCORR AC ZINC BROMIDE- CALCIUM BROMIDE LQD ZINC BROMIDE- CALCIUM BROMIDE e CHLORIDE LQD (See Corrosive too)	Do not allow material to contaminate ground water system. Do not discharge into drains or the environment. Dispose to an authorized waste collection point.	Minor spills: absorb with inert material. Large spills: dam up. Reclaim into recovery or salvage drums.

All products are to be used in application consistent with AVA technology. For handling, health & safety information and transportation details refer to Material Safety Data Sheet DC Issue 24
May 2012

Tabella 3.9.6: Tabella di identificazione della pericolosità

I restanti additivi utilizzati in fase di preparazione del fango di perforazione non sono inclusi pertanto nella tabella di pericolosità.

Gli additivi riportati in Tabella 3.9.3 sono contenuti in packaging adeguati e saranno depositati, in stock minimi, in area pozzo.

Per il confezionamento e la rigenerazione dei fluidi di perforazione, verranno utilizzate le attrezzature presenti nell'area della postazione per la separazione dei solidi (cuttings) e verrà prelevata l'acqua presente nei vasconi di contenimento dedicati o di riciclo.

In fase di esecuzione del pozzo, sarà garantito uno stoccaggio minimo di fango, per ogni fase di perforazione e tipologia di fluido impiegato.

3.10 PROGRAMMA DI COMPLETAMENTO E PROVE DI PRODUZIONE

3.10.1 Completamento

Nel caso in cui la perforazione abbia esito positivo, intercettando uno o più livelli con mineralizzazione a gas metano, si procederà al completamento del pozzo: per completamento

Doc. n. S0000VRL00	Emissione	Agosto 2014
--------------------	-----------	-------------

si intende l'insieme delle apparecchiature e degli strumenti installati nel pozzo allo scopo di consentire l'erogazione controllata degli idrocarburi in condizioni di sicurezza durante la coltivazione del giacimento.

Il completamento si posizionerà all'interno del foro tubato con casing da 7" (detto casing di produzione), con le seguenti modalità operative (la composizione definitiva della batteria di completamento si potrà determinare solo dopo l'esecuzione dei logs che metteranno in evidenza il numero, lo spessore e la profondità degli intervalli mineralizzati a gas metano):

- il pozzo viene svuotato dal fluido di perforazione facendovi circolare un fluido di completamento, detto Brine, che lo sostituisce e rimane all'interno del pozzo;
- nella colonna da 7", per mezzo di apposite cariche esplosive ad effetto perforante, vengono aperti dei fori in corrispondenza dei livelli produttivi per metterli in comunicazione con l'interno del pozzo;
- viene discesa in pozzo la batteria di completamento che consentirà il passaggio degli idrocarburi in maniera controllata e sicura dal livello produttivo alla testa pozzo e, quindi, in superficie.

La batteria di completamento (Figura 3.10.2) è costituita da attrezzature atte a rendere funzionale e sicura la messa in produzione del pozzo, ovvero:

- Tubing: tubi di piccolo diametro (2 3/8") ma di elevata resistenza alla pressione, avvitati uno sull'altro e fino alla testa pozzo. Durante la coltivazione il gas metano fluirà all'interno dei tubing;
- Packer: attrezzi metallici con guarnizioni in gomma per la tenuta ermetica e cunei d'acciaio per l'ancoraggio meccanico contro le pareti della colonna di produzione. La funzione dei packer è quella di isolare idraulicamente la parte di colonna di produzione in corrispondenza di ogni livello produttivo (il numero di packer nella batteria di completamento dipende dal numero di livelli produttivi del pozzo) (Figura 3.10.2);
- Safety valve: valvole di sicurezza installate lungo la batteria di tubing, utilizzate con lo scopo di chiudere automaticamente l'interno del tubing in caso di emergenza;
- Testa pozzo di completamento: per sostenere la batteria di tubing e fornire la testa pozzo di un adeguato numero di valvole di superficie per il controllo della produzione (croce di erogazione).

- L'intera batteria (tubing e packer) viene quindi collegata in superficie ad una complessa serie di valvole per il controllo del flusso erogato (Christmas Tree) (Figura 3.10.1).

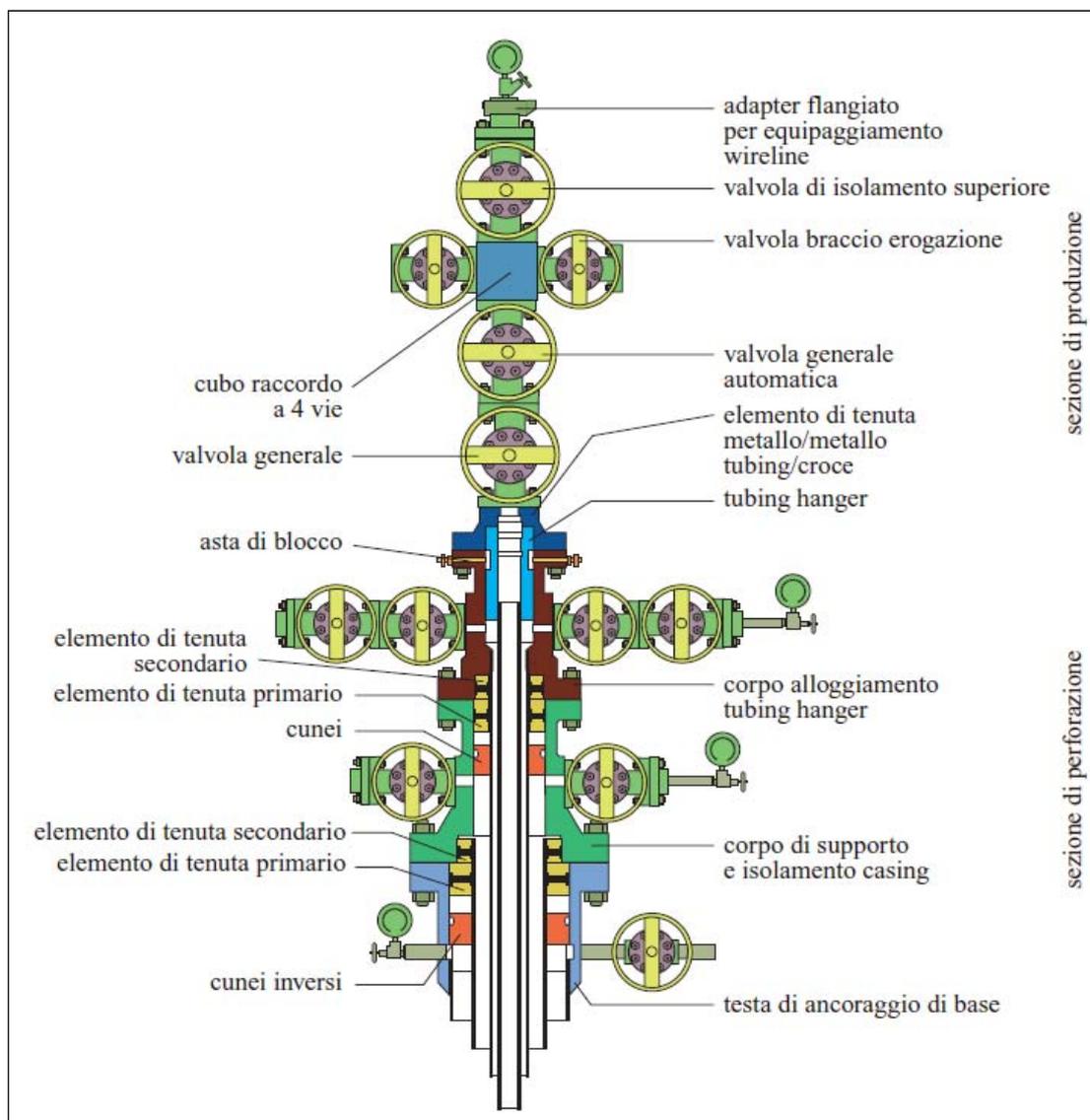


Figura 3.10.1: Testa pozzo composta

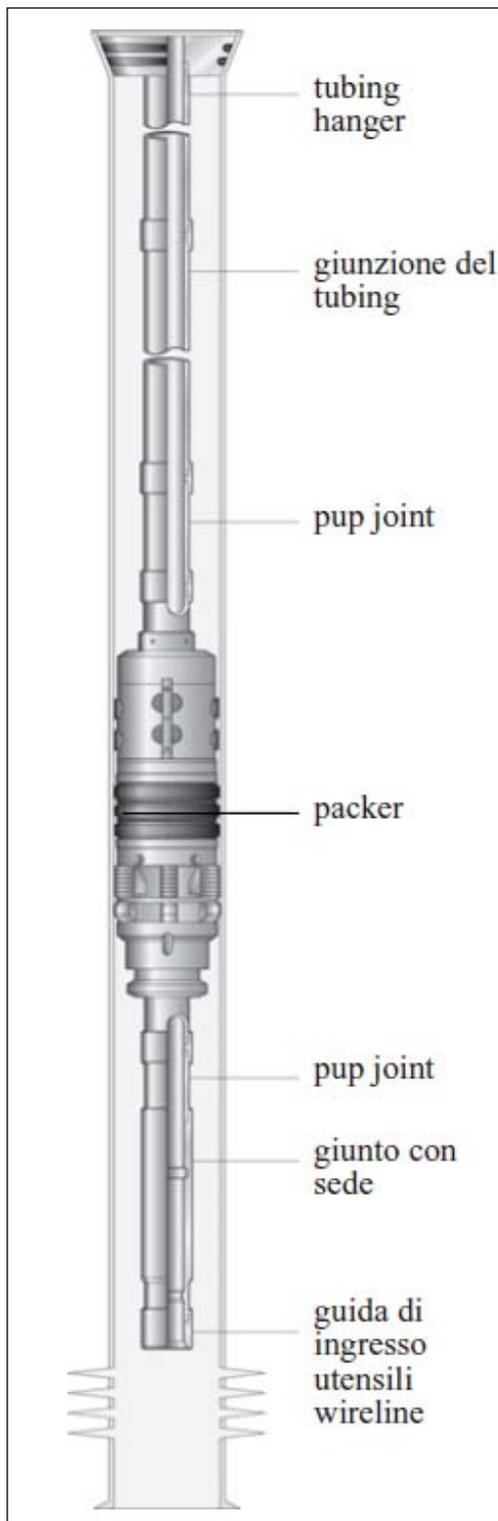


Figura 3.10.2: Completamento con packer in stringa singola

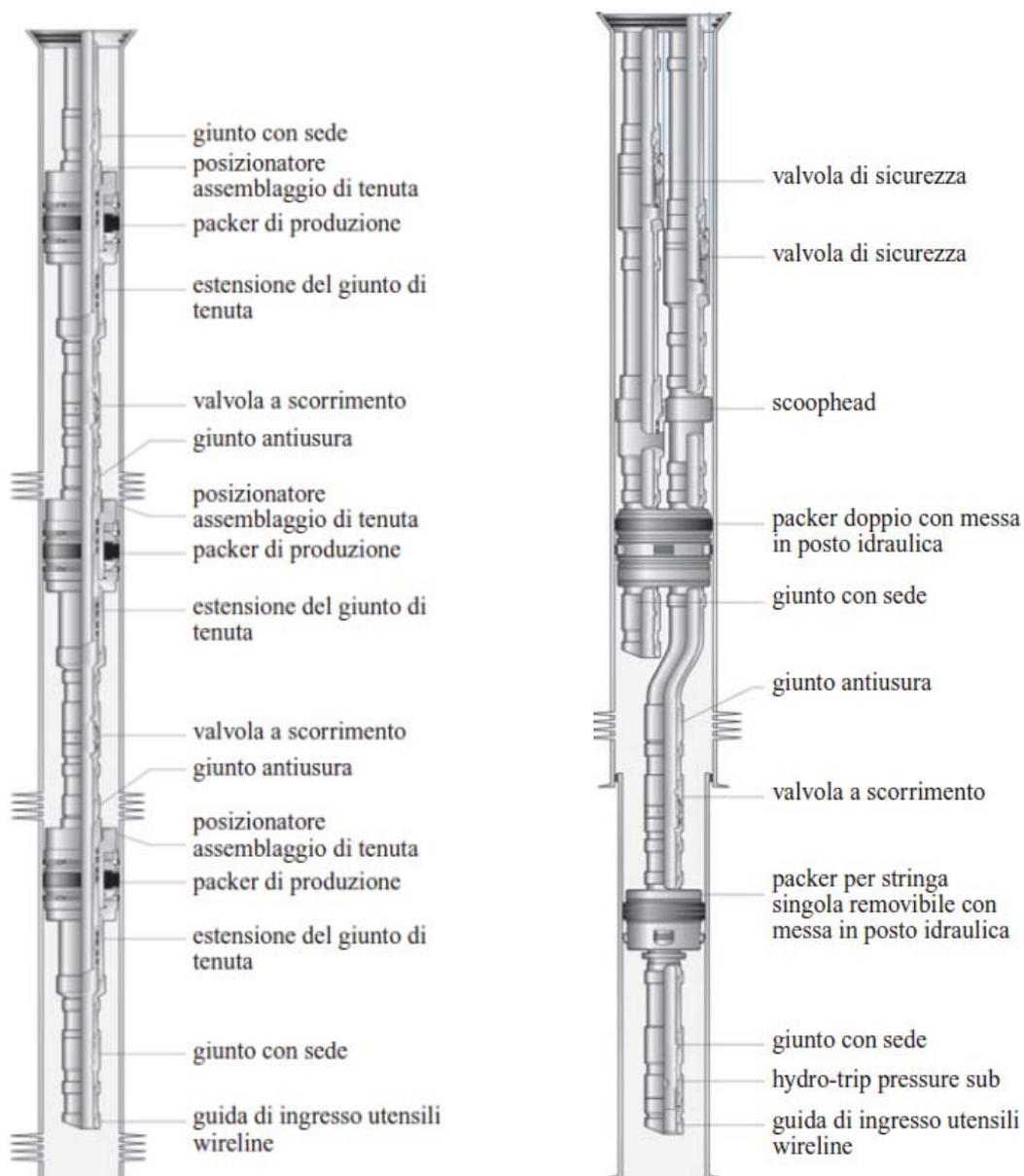


Figura 3.10.3: Completamento selettivo in stringa singola (sinistra) e doppia (destra)

Lo schema provvisorio di completamento del pozzo Armonia 1 dir è illustrato in Figura 3.10.4

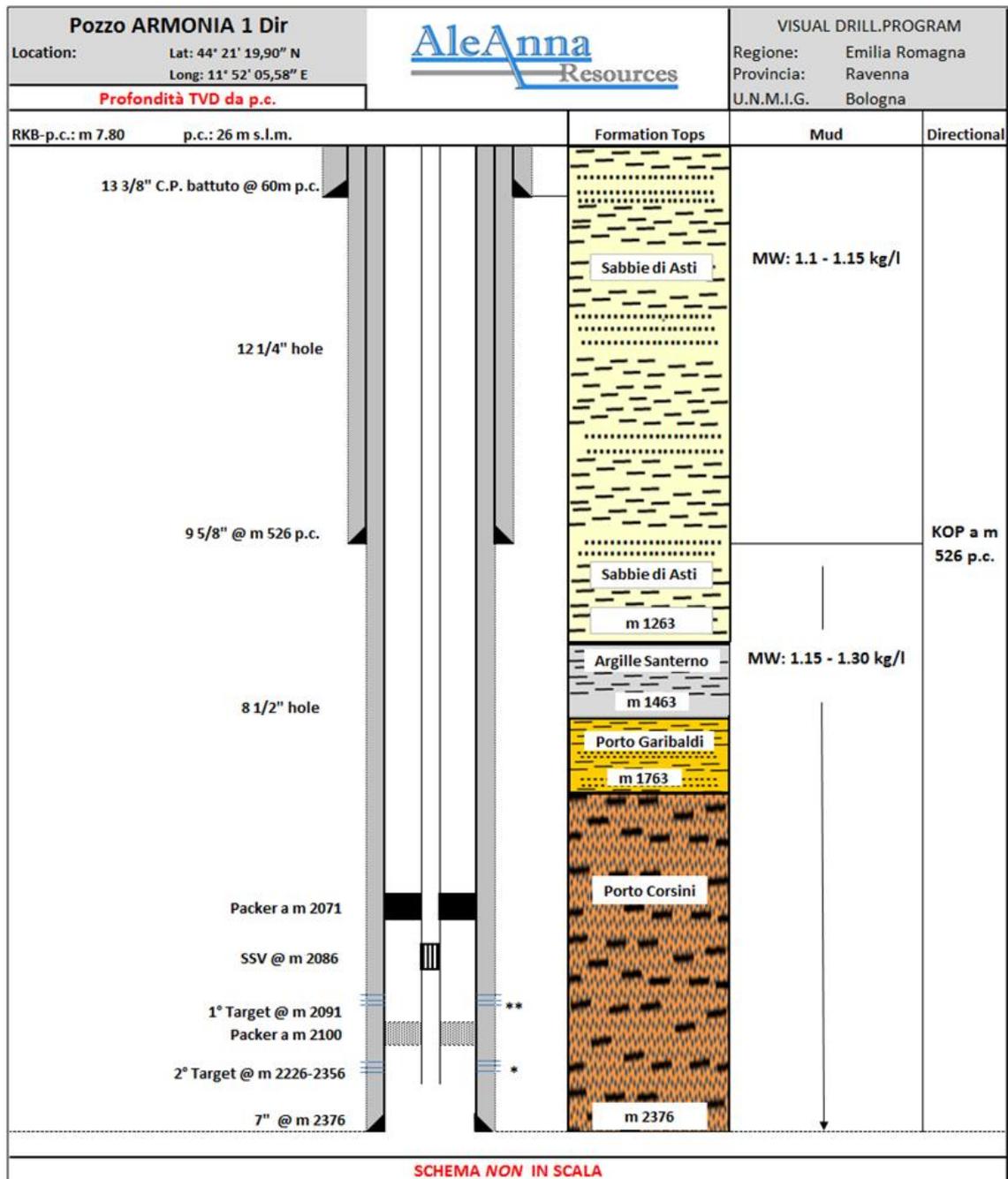


Figura 3.10.4: Programma di completamento per il pozzo Armonia 1dir

3.10.2 Spurgo del pozzo ed accertamento minerario (Test di produzione)

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

del giacimento. Durante le prove di produzione saranno registrati i parametri erogativi, misurati i volumi e verificata la natura dei fluidi recuperati.

Secondo l'art.30 del D. Dirett. 22/03/2011, le prove devono essere condotte entro un mese dall'ultimazione del pozzo, con continuità fino a risultati conclusivi. Il programma delle prove deve essere comunicato dal titolare almeno tre giorni prima del loro inizio all'Ufficio Minerario (U.N.M.I.G.) competente che può intervenire e, ai fini dell'accertamento della produttività delle formazioni indiziate, può prescrivere lo svolgimento con gli apparecchi ed i sistemi che ritenga più adatti e la sua durata. L'Ufficio Minerario competente, nei casi in cui risulti necessario, può prescrivere, a spese del titolare, la ripetizione delle prove.

Le prove di produzione saranno programmate in funzione del numero dei livelli produttivi rinvenuti e degli studi eseguiti durante la perforazione; la durata delle eventuali prove di produzione dipenderanno dal numero di test che verranno programmati in funzione degli intervalli formazionali più interessanti, ai fini di una corretta valutazione dei reservoir.

In via previsionale, la durata prevista per le prove è di circa 4 giorni, compresi i tempi di montaggio e smontaggio delle apparecchiature dedicate ai test; durante l'esecuzione delle prove, il titolare provvederà a comunicare quotidianamente per via elettronica i dati tecnici rilevanti inerenti le prove stesse.

3.11 SCENARI DI SVILUPPO DEL POZZO E RIPRISTINI

A operazioni concluse si provvederà al ripristino territoriale in modo diverso a seconda che il pozzo risulti produttivo oppure sterile.

3.11.1 Caso di pozzo produttivo – Ripristino parziale della postazione

In caso di esito positivo delle prove di produzione, la postazione verrà mantenuta in quanto necessaria per l'alloggiamento delle attrezzature necessarie alla successiva fase produttiva.

Ultimate le operazioni di completamento del pozzo, lo smontaggio e il trasferimento dell'impianto di perforazione, si procederà alla pulizia ed alla messa in sicurezza della postazione, mediante:

- rimozione del bacino fiaccola e rimozione della relativa recinzione metallica;

- rimozione della recinzione provvisoria e installazione della recinzione permanente (cfr. par. 3.8.1.16);
- pulizia e rimozione delle vasche dei fanghi di perforazione e vasche acqua;
- pulizia della rete di canalette grigliate in calcestruzzo per la raccolta delle acque di lavaggio impianto;
- rimozione delle strutture logistiche (cabine uffici, spogliatoi, servizi, ecc.);
- rimozione dei containers con i servizi igienici e delle fosse settiche interrato;
- smantellamento dell'area riservata ai cassonetti rifiuti;
- protezione della testa pozzo contro urti accidentali mediante il montaggio di una apposita struttura metallica (Figura 3.11.1);

La postazione assumerà la configurazione riportata nell'Allegato 13.

Tutti i materiali di risulta, derivanti da demolizioni e smantellamenti, verranno catalogati secondo codice identificativo e conferiti in impianti di smaltimento/recupero secondo la normativa vigente.



Figura 3.11.1: Tipico gabbia metallica a protezione della testa pozzo

3.11.2 Caso di pozzo non mineralizzato o non economico – Chiusura mineraria – Ripristino Totale

Nel caso in cui l'esito dell'accertamento minerario successivo alle prove di produzione sia negativo (pozzo sterile o la cui produttività non sia ritenuta economicamente valida) il pozzo verrà "chiuso minerariamente".

La chiusura mineraria di un pozzo, ovvero la sequenza di operazioni che precede il definitivo ripristino e rilascio dell'area, include:

- la chiusura del foro con tappi in cemento;
- il taglio delle colonne, la messa in sicurezza del pozzo;
- la rimozione dalla postazione, dell'impianto di perforazione e di tutte le facilities connesse.

La chiusura mineraria di un pozzo consiste nella chiusura degli intervalli sottoposti ai test di produzione (in foro scoperto o precedentemente aperti nel casing di produzione) per separare zone caratterizzate da differenti regimi di pressione, ripristinando le condizioni idrauliche precedenti l'esecuzione del foro al fine di:

- ✓ evitare l'inquinamento delle falde (profonde o superficiali) eventualmente attraversate;
- ✓ evitare la fuoriuscita in superficie di fluidi di strato;
- ✓ isolare i fluidi di diversi strati ripristinando l'isolamento idraulico tra le diverse formazioni.

Questi obiettivi vengono normalmente raggiunti con l'uso, eventualmente combinato, di:

Tappi di cemento (Figura 3.11.2): realizzati in pozzo per chiudere un tratto di foro. La loro esecuzione avviene pompando e spiazzando in pozzo, attraverso le aste di perforazione, una malta cementizia di volume pari al tratto di foro da chiudere.

Squeeze di cemento (Figura 3.11.2): con il termine "squeezing" si indica l'iniezione di cemento, pompato ad una pressione maggiore della pressione dei fluidi contenuti nella formazione stessa, con lo scopo di chiudere gli strati precedentemente perforati per l'esecuzione di prove di produzione.

Bridge-plug/Cement retainer: i bridge-plug (tappi ponte, Figura 3.11.2) sono tappi meccanici scesi in pozzo con le aste di perforazione o con apposito cavo e fissati poi

tramite cunei contro la parete della colonna di rivestimento; l'altro elemento principale è la gomma o packer che, espandendosi contro la colonna, isola la zona sottostante da quella superiore. Alcuni tipi di bridge-plug, detti cement retainer, sono provvisti di un foro di comunicazione fra la parte superiore e quella inferiore con valvola di non ritorno, in modo da permettere di pompare della malta cementizia al di sotto del bridge; vengono utilizzati nelle operazioni di squeezing.

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

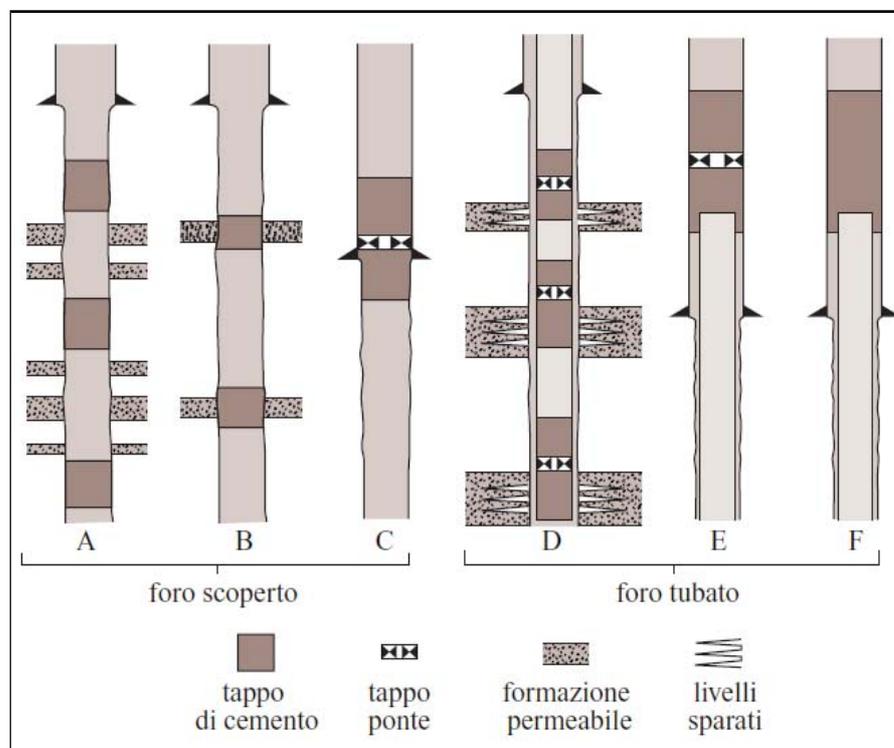


Figura 3.11.2: Tappi di cemento per chiusura - Squeeze di cemento – Bridge plug

Il numero e la posizione dei tappi di cemento e dei bridge plug nelle chiusure minerarie dipendono da: profondità, numero dei livelli sottoposti a test, tipo e profondità delle colonne di rivestimento, risultati minerari e geologici del sondaggio.

Il programma di chiusura mineraria viene formalizzato al termine delle operazioni di perforazione o di prova di produzione e viene approvato dalla competente Autorità Mineraria UNMIG.

Dopo l'esecuzione dei tappi di chiusura mineraria, la testa pozzo viene smontata e la parte di colonna che fuoriesce dalla cantina viene tagliata al fondo e su questa viene saldata un'apposita piastra di protezione (flangia di chiusura mineraria), sottoposta a prova di tenuta della saldatura mediante test a 400 psi.

Di seguito si riporta lo schema di chiusura Mineraria previsto

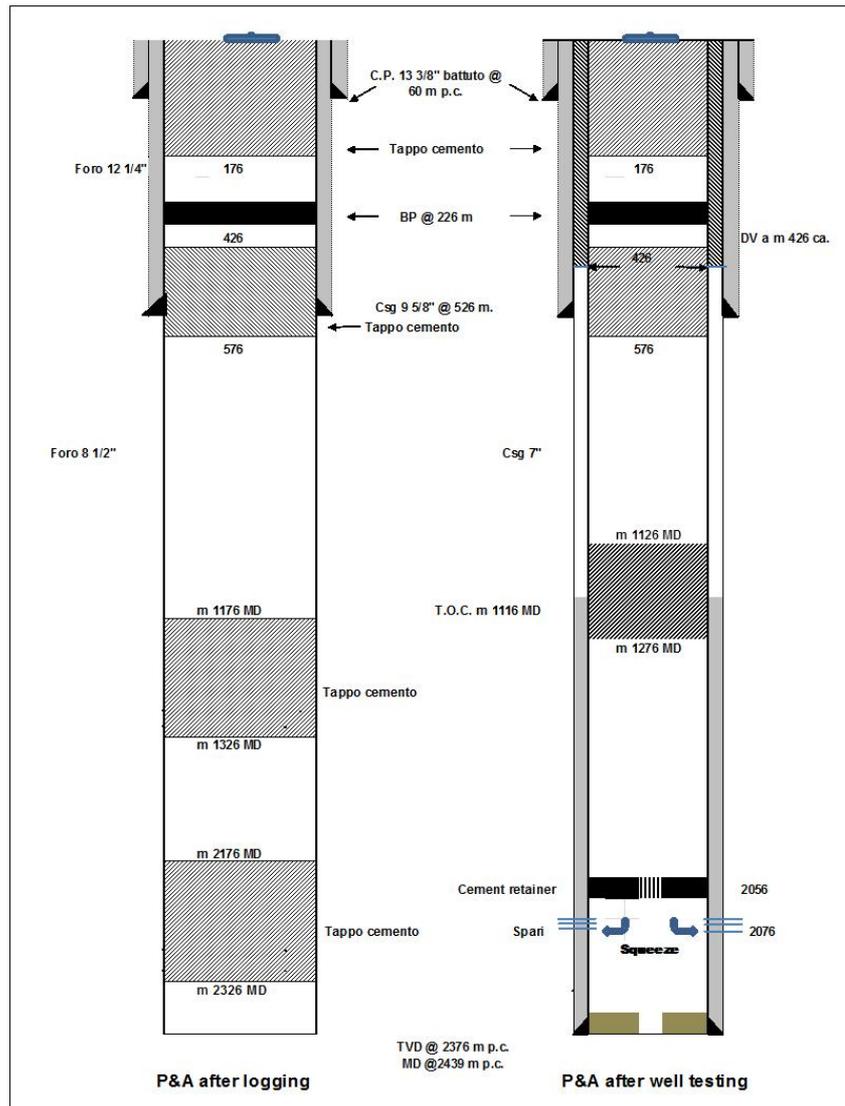


Figura 3.11.3: Schema di chiusura mineraria prima del completamento (sinistra) e dopo (a destra)

A chiusura mineraria avvenuta si procederà con il ripristino totale dell'area.

Il Ripristino Totale prevede una serie di operazioni volte a riportare il sito allo status quo ante, riutilizzando il materiale precedentemente accantonato, in modo da ricondurre l'area

ai valori di naturalità e vocazione produttiva pregressi, antecedenti alla realizzazione della postazione.

Il ripristino comporterà il completo smantellamento degli impianti tecnologici e delle apparecchiature installate e l'area sarà ricondotta alla condizione pregressa, ovvero agricola, sulla base delle previsioni dello strumento urbanistico comunale.

La tipologia di ripristino dell'area, effettuata sulla base delle indicazioni degli Enti competenti e a valle degli accordi con i proprietari del siti coinvolti nelle attività in progetto, si concretizzerà con la ricollocazione della coltre superficiale di suolo, precedentemente asportato e depositato in area dedicata, e con le operazioni di inerbimento.

Oltre alle attività di cui al programma di ripristino parziale, saranno svolti i seguenti interventi:

- demolizione delle opere civili (basamenti, pavimentazione, rete di canalette, tubazioni interrato e relativo sottofondo, ecc...);
- smantellamento delle strutture di impermeabilizzazione del terreno;
- eliminazione di tutte le recinzioni e cancelli e rimozione del passo carraio;
- rimozione della rete di messa a terra;
- rimozione di tutti i servizi interrati;
- rimozione completa della massicciata superficiale e trasporto ad idoneo recapito;
- restituzione terreno all'originario uso agricolo mediante ricollocazione della coltre superficiale di suolo e successivo inerbimento.

A seguito delle fasi di ripristino il sito sarà riconsegnato ai legittimi proprietari.

Il sito sarà sottoposto a caratterizzazione, secondo quanto prescritto dalla normativa vigente, allo scopo di escludere eventuali episodi di inquinamento a carico dello stesso.

Tutti i rifiuti prodotti dalle attività sopra menzionate verranno accantonati per tipologia, caratterizzati e inviati a smaltimento da società esterne autorizzate in impianti idonei al tipo di rifiuto prodotto, in conformità alla normativa vigente.

3.12 UTILIZZO DELLE RISORSE NATURALI

L'utilizzo della risorsa suolo concerne la sottrazione di aree al loro attuale utilizzo per la realizzazione dell'area pozzo, parcheggio, area fiaccola, deposito terreno e strada di accesso per un totale di circa 11 700 m², compresi tutti i relativi fossi perimetrali

Per la finitura dei piazzali è previsto l'uso di inerti provenienti da cave.

L'approvvigionamento idrico necessario agli usi civili ed industriali, sia per l'attività di allestimento postazione che per l'attività di perforazione, sarà risolto tramite fornitura a mezzo autobotte. Il fornitore dell'acqua sarà il consorzio pubblico operante in zona. La fornitura nella fase di perforazione è stimata in 1 viaggio ogni 3 giorni.

3.13 PRODUZIONE E GESTIONE DEI RIFIUTI CONNESSA AGLI INTERVENTI IN PROGETTO

Durante le operazioni in progetto saranno prodotti rifiuti di tipologia differente.

In ogni caso i criteri generali di gestione dei rifiuti al fine di ridurre l'impatto ambientale sono così schematizzabili:

- contenimento dei quantitativi prodotti (riduzione alla fonte/riutilizzo);
- separazione e deposito temporaneo per tipologia;
- recupero/smaltimento ad impianto autorizzato.

Tutti i rifiuti prodotti saranno temporaneamente separati per tipologia, accantonati in contenitori o apposite aree dedicate per ogni specifica tipologia e successivamente inviati ad impianto di smaltimento/recupero autorizzato.

Le caratterizzazioni chimico-fisiche, le bolle di trasporto, il registro di carico e scarico ed il certificato di avvenuto smaltimento costituiscono la catena documentale attestante lo svolgimento dei lavori nei termini previsti dalla normativa vigente in termini di smaltimento dei rifiuti.

3.13.1 Produzione dei rifiuti

Realizzazione area pozzo e ripristino parziale/totale

La produzione di rifiuti legata a tali operazioni può essere ricondotta alle seguenti tipologie:

- materiale derivante dalle operazioni di realizzazione della postazione e dalla fase di ripristino (terre e/o rocce derivanti da operazione di scavo, rifiuti prodotti dallo smantellamento di opere civili quali misto di cava da demolizione della massicciata, calcestruzzi da demolizione di opere in cemento, ecc.);
- rifiuti da demolizione di opere in ferro (scarti e spezzoni metallici da collegamenti meccanici e installazione linee interrato, ecc...);
- rifiuti solidi urbani o assimilabili (cartoni, plastica, legno, stracci, ecc.);
- oli esausti provenienti principalmente dalla manutenzione dei moto-generatori elettrici;
- liquami civili derivanti da fosse biologiche.

La Tabella 3.13.1 riporta la tipologia dei potenziali rifiuti connessi alle attività in esame con l'indicazione del corrispondente codice CER (Catalogo Europeo dei Rifiuti: codici di cui alla Decisione della Commissione 2000/532/CE e riportati all'Allegato D alla parte quarta del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.).

CODICE CER	DESCRIZIONE
Rifiuti speciali non pericolosi	
150101	Imballaggi in carta e cartone
150102	Imballaggi in plastica
150103	Imballaggi in legno
150104	Imballaggi metallici
170101	Cemento
170405	Ferro e acciaio
170411	Cavi, diversi da quelli di cui alla voce 170410*
170504	Terre e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 170503*
170904	Rifiuti misti dell'attività di costruzione e demolizione, diversi da quelli di cui alle voci 170901, 170902 e 170903
200301	Rifiuti urbani non differenziati
200304	Fanghi delle fosse settiche
Rifiuti speciali pericolosi	
1302*	Scarti di olio motore, olio per ingranaggi e oli lubrificanti
150202*	Assorbenti, materiali filtranti (inclusi filtri dell'olio non specificati altrimenti), stracci e indumenti protettivi contaminati da sostanze pericolose

Tabella 3.13.1: Potenziali rifiuti connessi alle attività di realizzazione dell'area pozzo e della fase di ripristino post-perforazione.

Al fine di ridurre i quantitativi di materiali da destinare a smaltimento, si cercherà, per quanto possibile, di riutilizzare in sito i materiali movimentati, secondo quanto disposto dal D.lgs. n. 152/2006 e ss.mm.ii. in materia di riutilizzo di terre e rocce da scavo (art. 185).

I rifiuti solidi urbani ed assimilabili verranno sistemati in contenitori appositamente predisposti, per essere successivamente raccolti e smaltiti da società autorizzate mediante il regolare servizio di nettezza urbana.

Le operazioni di smaltimento verranno effettuate mediante prelievo e trasporto ad opera di automezzi autorizzati ed idonei allo scopo (autospurgo, autobotti e cassonati a tenuta stagna), e successivo conferimento presso impianti specializzati autorizzati al trattamento/smaltimento ai sensi del D.Lgs. 152/2006 e ss.ii.mm.

Tutti i rifiuti prodotti, comunque, saranno separati per codici CER, temporaneamente accumulati nell'area di cantiere, in contenitori o apposite aree dedicate ed adeguati per ogni specifica tipologia, successivamente smaltiti a discarica o ad impianto autorizzato mediante autotrasportatori autorizzati.

Le caratterizzazioni chimico-fisiche, il formulario di identificazione rifiuto (FIR), il registro di carico e scarico ed il certificato di avvenuto smaltimento costituiscono la catena documentale attestante lo svolgimento dei lavori nei termini previsti dalla normativa vigente in termini di smaltimento dei rifiuti.

Fase di perforazione

La produzione di rifiuti legata alle attività di perforazione può essere ricondotta alle seguenti tipologie:

- detriti di perforazione (cuttings), derivanti dalle rocce perforate durante l'esecuzione del sondaggio;
- fluido di perforazione in eccesso o esausto, ossia scartato per esaurimento delle proprietà chimico-fisiche;
- additivi del fango di perforazione, eventualmente impiegati per diminuire gli attriti con formazioni rocciose;
- acque reflue derivanti dal lavaggio dell'impianto;
- rifiuti assimilabili a rifiuti solidi urbani;

- oli esausti provenienti principalmente dalla manutenzione dei moto-generatori elettrici;
- imballaggi vari derivanti anche dagli additivi del fango di perforazione;
- liquami civili derivanti da fosse biologiche.

Si riporta di seguito una tabella riassuntiva (Tabella 3.13.2) dei potenziali rifiuti connessi alle attività in progetto con l'indicazione del corrispondente codice CER (Catalogo Europeo dei Rifiuti: codici di cui alla Decisione della Commissione 2000/532/CE e riportati all'Allegato D alla parte quarta del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.).

CODICE CER	DESCRIZIONE
Rifiuti speciali non pericolosi	
010507	Fanghi e rifiuti di perforazione contenenti barite, diversi da quelli delle voci 010505 e 010506
010508	Fanghi e rifiuti di perforazione contenenti cloruri, diversi da quelli delle voci 010505 e 010506
150203	Assorbenti, materiali filtranti, stracci e indumenti protettivi, diversi da quelli di cui alla voce 150202
150101	Imballaggi in carta e cartone
150102	Imballaggi in plastica
150103	Imballaggi in legno
150104	Imballaggi metallici
161002	Soluzioni acquose di scarto, diverse da quelle di cui alla voce 161001
200301	Rifiuti urbani non differenziati
200304	Fanghi delle fosse settiche
Rifiuti speciali pericolosi	
1302*	Scarti di olio motore, olio per ingranaggi e oli lubrificanti
150202*	Assorbenti, materiali filtranti (inclusi filtri dell'olio non specificati altrimenti), stracci e indumenti protettivi, contaminati da sostanze pericolose
161001*	Soluzioni acquose di scarto, contenenti sostanze pericolose

Tabella 3.13.2: Potenziali rifiuti connessi alle attività in progetto e relativi codici CER

Al fine di limitare i quantitativi di fanghi esausti si esegue una separazione meccanica dei detriti perforati dal fango, attraverso l'adozione di un'ideale e complessa attrezzatura di controllo solidi costituita da vibrovagli a cascata, mud cleaners e centrifughe. Inoltre, per quanto possibile, il fango in esubero viene riutilizzato nel prosieguo delle operazioni di perforazione.

Un sistema utilizzabile per ottimizzare il recupero e il riutilizzo dei fluidi di perforazione viene chiamato "closed-loop system" e consiste nel recuperare il più possibile la fase

mescolamento, favorendo il trattamento selettivo e predisponendone il successivo smaltimento.

Saranno approntati, dunque, appositi bacini (Allegato 11) o altre adeguate strutture di contenimento per:

- fanghi di perforazione esausti, detriti perforati, acque di lavaggio impianto;
- rifiuti solidi urbani e/o assimilabili;
- acque da fossa biologica.

Le quantità eccedenti di fanghi di perforazione esausti ed il surplus di detriti di perforazione verranno periodicamente prelevate mediante trasportatori autorizzati ed avviati al trattamento/smaltimento presso idoneo impianto autorizzato.

Gli oli esausti derivanti dalla manutenzione dei motogeneratori verranno depositati in appositi fusti metallici collocati nell'apposita area pavimentata e cordolata.

Le operazioni di smaltimento verranno effettuate mediante prelievo e trasporto ad opera di automezzi autorizzati ed idonei allo scopo (autospurgo, autobotti e cassonati a tenuta stagna), e successivo conferimento presso impianti specializzati autorizzati al trattamento/smaltimento ai sensi del D.Lgs. 152/2006 e ss.ii.mm..

Non sono previsti scarichi di alcun tipo su corpi idrici superficiali o in fognature pubbliche. Le acque meteoriche insistenti sulle aree impermeabilizzate dell'impianto di perforazione verranno convogliate tramite un sistema di canalette ad apposita vasca di acciaio (vasca fanghi) e trasportate tramite autobotte a recapito autorizzato per l'opportuno trattamento/smaltimento.

Periodicamente si opererà mediante autospurgo allo smaltimento dei liquami civili della fossa imhoff provenienti dai servizi igienici mobili posti in opera in fase di cantiere.

3.13.2 Gestione delle terre e rocce da scavo

Per la realizzazione della postazione sono previste attività di scotico dell'area pozzo, area parcheggio, strada di accesso e bacino della fiaccola per un totale di circa 11700 m³.

In caso di esito positivo del pozzo, una parte del materiale accantonato sarà riutilizzata per le fasi di ripristino parziale dell'area ad occupazione temporanea (area fiaccola). Il

restante materiale sarà inviato ad impianto di recupero/smaltimento autorizzato e gestito, pertanto, come rifiuto secondo quanto disposto dal D.lgs 152/2006 e s.m.i..

In caso di esito negativo del pozzo si procederà al ripristino totale dell'area pozzo con conseguente riutilizzo in sito di tutto il materiale generato in fase di scavo, allo scopo di restituire l'area allo status quo ante, a prevalente vocazione agricola.

Normativa di riferimento

Nel caso specifico del presente progetto, per il quale è previsto il riutilizzo del materiale di scavo all'interno dello stesso sito di produzione, la disciplina normativa di riferimento è rappresentata dall'art. 185, comma 1, lettera c, del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., il quale stabilisce che sono esclusi dalla normativa sui rifiuti "il suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale escavato nel corso di attività di costruzione, ove sia certo che esso verrà riutilizzato a fini di costruzione allo stato naturale e nello stesso sito in cui è stato escavato".

Non trova applicazione, pertanto, il Decreto Ministeriale n. 161 del 10/08/2012 "Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo" in vigore dal 06/10/2012, in riferimento al quale, inoltre, il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, in data 14/11/2012, ha chiarito che il succitato Decreto Ministeriale "non tratta il materiale riutilizzato nello stesso sito in cui è prodotto".

Pertanto le condizioni di riutilizzo dei terreni di scavo imposte dall'art. 185 del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. sono:

- Materiale di scavo non contaminato: le CSC devono essere inferiori ai limiti di accettabilità stabiliti dall'Allegato 5, Tabella 1 colonna A o colonna B Parte IV del D.lg. 152/06 a seconda della destinazione del sito;
- Materiale di scavo proveniente da attività di costruzione (non di demolizione);
- Assenza di trattamenti circa il riutilizzo (riutilizzo tal quale);
- Riutilizzo certo del materiale all'interno dello stesso sito di escavazione.

Nell'ambito degli interventi previsti dalle attività in progetto saranno rispettate e comprovate tutte le condizioni sopraccitate.

Modalità operative di gestione del materiale di scavo

Per l'espletamento dell'attività di movimentazione delle terre e rocce, sarà predisposta pertanto un'area di deposito temporaneo destinata all'accumulo del materiale proveniente dagli scavi in attesa di caratterizzazione e di successivo riutilizzo o conferimento alla destinazione finale. Il cumulo di terreno escavato sarà disposto in area/cumulo omogeneo, cioè sarà effettuato un cumulo di terreno secondo caratteristiche stratigrafiche e di compattazione del terreno simili, evitando durante le fasi di escavazione, miscelamenti con altro terreno o detrito di natura diversa.

Campionamenti ed analisi chimiche

I campionamenti da effettuarsi a valle della perforazione saranno realizzati sul materiale accantonato, saranno eseguiti sul cumulo di terreno creato durante le varie operazioni di scavo. Le attività di campionamento saranno realizzate in accordo con quanto previsto dall'Autorità competente e dalla normativa vigente. Essi saranno realizzati sul materiale tal quale in modo tale da ottenere un campione rappresentativo attraverso le usuali operazioni di quartatura ed omogeneizzazione (IRSA CNR Quad. 64), incrementi di terreno ed eliminando la frazione granulometrica eccedente i 2 cm, in modo da ottenere un campione di terreno rappresentativo della composizione media della porzione di terreno di interesse.

I campioni di terreno selezionati saranno introdotti in contenitori puliti idonei alla conservazione, contrassegnati esternamente con un codice identificativo del punto di prelievo (nome campione, sito, data prelievo, profondità del materiale di scavo), e saranno conservati a bassa temperatura ed inviati nel più breve tempo possibile al laboratorio di analisi certificato.

Durante le operazioni di campionamento se si dovessero rinvenire, sulla base delle osservazioni visive ed olfattive, terreni con indizi o evidenze di contaminazione saranno previsti ulteriori campionamenti in corrispondenza di tali punti individuati, ottimizzando le operazioni di selezione e prelievo dei campioni di terreno, e di accertamento dello stato di qualità ambientale dei terreni. Sui campioni di terreno prelevati saranno eseguite analisi chimiche di laboratorio allo scopo di accertarne lo stato di qualità ambientale.

Come indicato dall'Allegato 2 alla parte quarta del D.Lgs. 152/06, i campioni di terreno da sottoporre ad analisi chimiche di laboratorio saranno privi della frazione maggiore di 2 cm (da scartare in campo), mentre le determinazioni analitiche dovranno essere condotte sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm. La concentrazione dell'analita sarà essere determinata riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro (il grado di umidità dei campioni sarà comunque determinato e indicato nei risultati).

Qualora i risultati delle analisi chimiche eseguite sui campioni di terreno prelevati evidenzino che essi sono conformi ai limiti di concentrazione imposti dalla normativa per "Siti ad uso verde pubblico e residenziale", colonna A, Tabella 1, Allegato 5 del D.Lgs. n.152/06 e s.m.i., il materiale potrà considerarsi non contaminato. Pertanto il terreno, ai sensi dell'art. 185 del D.Lgs. sarà escluso dal campo di applicazione dei rifiuti e potrà essere riutilizzato per rinterri, riempimenti e rilevati.

Per quanto concerne la parte di materiale di scavo per il quale non è previsto il riutilizzo in sito (in caso di esito positivo del pozzo), esso sarà gestito come rifiuto ed in particolare come rifiuto recuperabile non pericoloso (CER 170504) destinato ad impianto di recupero autorizzato ai sensi del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.. La non pericolosità verrà garantita da una caratterizzazione da effettuarsi sulla base dei processi di recupero ai quali il materiale verrà sottoposto dunque sulla base del processo tecnologico adottato dall'impianto nonché alla stregua di quelli che saranno gli adempimenti richiesti dalle autorità preposte e riportati sull'atto autorizzativo.

La caratterizzazione dei materiali destinati a smaltimento/recupero, dunque, prevede un'analisi completa su rifiuti solidi per l'ammissibilità in discarica di rifiuti inerti o rifiuti non pericolosi o l'ammissibilità in impianti di trattamento. A seguito dei risultati delle citate analisi sarà indicato il definitivo impianto di conferimento per lo smaltimento o il recupero del materiale di scavo.

Qualora dai risultati delle analisi chimiche eseguite si rileveranno superamenti dei limiti delle CSC imposte dal D.Lgs 152/2006 e s.m.i. anche per uno solo dei parametri analizzati, il materiale scavato sarà conferito ad idoneo impianto di trattamento e/o discarica, con le modalità previste dalla normativa vigente in materia di rifiuti ed i riempimenti e reinterri saranno realizzati mediante materiale inerte di qualità e provenienza certificate.

Calcolo della movimentazione delle terre e rocce da scavo

Nell'ambito dell'esecuzione dei lavori di realizzazione della postazione Armonia 1dir è previsto il livellamento della superficie topografica (area pozzo, parcheggio, strada di accesso e area fiaccola) mediante lo scotico della superficie per uno spessore di 20 cm (per un totale di circa 2 000 m³). Non saranno eseguite operazioni di riporto di terreni.

Il volume totale di materiale prodotto sarà interamente depositato in area dedicata, in attesa di un suo parziale o totale riutilizzo in funzione dell'esito minerario della perforazione. Sono previsti, difatti, due casi:

- I. in caso di esito minerario positivo si procederà con il ripristino parziale dell'area, ed in particolare con il ripristino dell'area ad occupazione temporanea prevista per la sola fase di perforazione, mediante rimozione dell'area fiaccola e area deposito terreno di scotico con riutilizzo parziale del materiale derivante dalle operazioni di scotico superficiale. Il materiale rimanente derivante dalle attività di scotico sarà conferito presso impianto di recupero/smaltimento autorizzato in quanto per tale materiale non è previsto il riutilizzo in sito;
- II. in caso di esito minerario negativo si procederà con il ripristino totale e sarà, pertanto, previsto il riutilizzo in sito di tutto il materiale prodotto al fine di ricondurre l'area allo status quo ante.

3.13.3 Gestione dei rifiuti da attività estrattive – D.Lgs n. 117/2008

Il D.Lgs. n. 117 del 30/05/2008 "Attuazione della direttiva 2006/21/CE relativa alla gestione dei rifiuti delle industrie estrattive, stabilisce le misure, le procedure e le azioni necessarie per prevenire o per ridurre il più possibile eventuali effetti negativi per l'ambiente nonché eventuali rischi per la salute umana, conseguenti alla gestione dei rifiuti prodotti dalle industrie estrattive.

A tal fine, ai sensi dell'art. 5 del sopra citato decreto, sarà elaborato e predisposto un piano di gestione dei rifiuti di estrazione, volto a:

- prevenire o ridurre la produzione di rifiuti di estrazione e la loro pericolosità;
- incentivare il recupero dei rifiuti di estrazione attraverso il riciclaggio, il riutilizzo o la bonifica dei rifiuti di estrazione interessati, se queste

operazioni non comportano rischi per l'ambiente, conformemente alle norme ambientali vigenti;

- assicurare lo smaltimento sicuro dei rifiuti di estrazione a breve e lungo termine, in particolare garantendo la salvaguardia dell'ambiente e della salute e sicurezza già dalla fase di progettazione delle strutture di deposito rifiuto, e poi durante la sua gestione e funzionamento ed infine anche dopo la chiusura della struttura.

In funzione del principio di minimizzazione dell'impatto sull'ambiente e della produzione dei rifiuti di estrazione, i fluidi di perforazione a base di acqua che saranno utilizzati per le attività di perforazione del pozzo resteranno nel processo di riutilizzo/ricircolo fino a quando le loro caratteristiche chimico-fisiche non ne consentiranno più l'utilizzo. I fluidi esausti così ottenuti verranno depositati in apposite vasche di contenimento, sottoposti a caratterizzazione e successivamente conferiti a smaltimento/recupero presso impianto autorizzato nel rispetto della normativa vigente.

All'art. 3, comma 1, lett. r) il D. Lgs. 117/08 definisce la struttura di deposito dei rifiuti di estrazione "qualsiasi area adibita all'accumulo o al deposito degli stessi, allo stato solido o liquido, in soluzione o in sospensione" individuando altresì le tempistiche e le caratteristiche dei rifiuti (pericolosi o non pericolosi) in funzione delle quali le aree adibite al loro accumulo sono da considerarsi strutture di deposito. In particolare al punto 3 viene precisato che ricadono nella definizione "le strutture per i rifiuti di estrazione non inerti non pericolosi, dopo un periodo di accumulo o di deposito di rifiuti di estrazione superiore a un anno".

Nel cantiere del sondaggio Armonia 1dir saranno prodotti rifiuti di estrazione di tipo non pericoloso, ovvero fluidi di perforazione che non rientrano nella classificazione dei rifiuti pericolosi secondo quanto previsto nella direttiva 91/689/CEE e nel D.Lgs. 152/2006 e s.m.i..

Poiché l'accumulo dei rifiuti di estrazione non inerti e non pericolosi presso il cantiere avrà durata inferiore ad un anno si può affermare che nel cantiere non saranno presenti "strutture di deposito dei rifiuti di estrazione", a maggiore ragione non saranno presenti strutture di categoria A. Pertanto trova applicazione la disciplina generale sui rifiuti.

I rifiuti derivanti dall'attività di perforazione non subiranno alcun processo di trattamento in situ ma saranno stoccati in appositi bacini impermeabilizzati in acciaio (vasche reflui) suddivisi per tipologia (Allegato 11):

- detriti derivanti dalla perforazione;
- acque reflue (acque di lavaggio impianto ed acque meteoriche);
- fanghi esausti.

Ciascuna vasca sarà costantemente monitorata durante le attività di perforazione, al fine di controllare l'accumulo dei rifiuti. I rifiuti di estrazione saranno prelevati dai bacini con periodicità inferiore ai 3 mesi e trasportati mediante l'impiego di automezzi autorizzati al trasporto di rifiuti ai sensi del D.Lgs. 152/06 ed idonei allo scopo (autospurgo, autobotti e cassonati a tenuta stagna) presso centri autorizzati al recupero/smaltimento dei rifiuti ai sensi della legislazione vigente in materia di rifiuti (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., D.M. 05/02/1998 e s.m.i., D.Lgs. 36/2003 e s.m.i.). In occasione del primo conferimento dei rifiuti essi verranno classificati anche mediante analisi chimiche di caratterizzazione, in conformità alla legislazione vigente (pertanto anche alla L. 13/2009, nonché al D.M. 05/02/1998 ed al D.M. 27/09/2010), tale caratterizzazione verrà ripetuta ogni volta che intervengano modifiche sostanziali nel processo di produzione.

3.13.4 Stima della produzione dei rifiuti

I rifiuti ottenuti durante la perforazione del pozzo saranno essenzialmente costituiti dai detriti di perforazione (cuttings) e dal fluido di perforazione esausto e il suo residuo finale.

Il volume dei detriti di perforazione sarà quindi funzione della profondità del pozzo e del diametro del foro.

In base al programma di tubazioni previsto è possibile stimare in via generale un volume di detriti (volume del foro vuoto) pari a circa:

- 0,075 m³ per ogni metro lineare perforato nella fase 2 (diametro 12" ¼);
- 0,036 m³ per ogni metro lineare perforato nella fase 3 (diametro 8" ½);

Una stima indicativa della quantità di fango da confezionare per eseguire la perforazione del pozzo Armonia 1dir è di:

- 250 m³ per la fase 2;
- 350 m³ per la fase 3.

I dettagli di quanto concerne i fanghi di perforazione sono inseriti nel Programma Fanghi allegato al Programma di Perforazione del Pozzo Esplorativo Armonia 1 dir.

3.13.5 Scarichi Idrici

Non sono previsti, né saranno effettuati, scarichi su corpi idrici superficiali o in fognature pubbliche.

Al fine di garantire il deflusso/infiltrazione delle acque meteoriche ricadenti all'interno dell'area pozzo (aree non impermeabilizzate e non inquinate - sezione Tipo "D") in caso di eventi meteorici intensi ed importanti, sarà realizzato un fosso trapezoidale in terra lungo tutto il perimetro della postazione sonda (Allegato 11; Allegato 14) che fungerà da bacino di accumulo.

Le acque meteoriche insistenti sulle aree pavimentate e in c.a. e impermeabilizzate con PVC (sezioni tipo "A" e "B") dell'impianto di perforazione verranno convogliate nella vasca fanghi e trasportate tramite autobotte a recapito autorizzato per l'opportuno trattamento/smaltimento.

Periodicamente, inoltre, si opererà a mezzo autospurgo lo smaltimento dei liquami civili della fossa imhoff provenienti dai servizi igienici posti in opera in fase di cantiere.

Relativamente alla fase di perforazione, i rifiuti prodotti, di qualsiasi natura essi siano e qualunque sia il sistema di smaltimento adottato, seppure temporaneamente, sono stoccati in adeguate strutture (vasconi di contenimento) per poi essere smaltiti in idonee discariche.

Per quanto riguarda il confezionamento dei fanghi di perforazione, necessario alle operazioni di perforazione del pozzo, il volume aumenta con le continue diluizioni eseguite per permettere la risalita dei detriti durante la perforazione. Al fine di limitare questi aumenti di volume, e più precisamente le diluizioni, si ricorre ad una azione spinta di separazione meccanica dei detriti perforati dal fango, attraverso l'adozione di un idonea attrezzatura di controllo solidi (vibrovagli a cascata, mud cleaners, centrifughe) per riutilizzare la quantità massima possibile dei fluidi nel prosieguo delle operazioni di perforazione.

La raccolta, il trattamento e lo smaltimento dei rifiuti del pozzo saranno curati da società qualificate alle operazioni di inertizzazione dei detriti e disidratazione dei fanghi di perforazione.

3.14 EMISSIONI DI INQUINANTI NELL'ATMOSFERA

Le emissioni di inquinanti in atmosfera possono essere divise secondo le fasi necessarie alla realizzazione del pozzo, in:

- attività civili per la predisposizione della postazione e ripristino dell'area;
- perforazione del pozzo;
- prove di produzione.

Di seguito si riporta una descrizione delle emissioni in atmosfera previste per le fasi sopra elencate.

3.14.1 Allestimento postazione e ripristino territoriale

L'attività di cantiere genera come impatto sulla componente qualità dell'aria:

- emissioni di inquinanti dovute alla combustione di gasolio dei motori diesel dei generatori di energia elettrica, delle macchine di movimento terra, degli automezzi per il trasporto di personale, materiali ed apparecchiature;
- produzione di polveri principalmente associate alle operazioni che comportano il movimento di terra.

Le attività previste, per tipologia delle opere e dei mezzi utilizzati, sono riconducibili a quelle tipiche di un ordinario cantiere. Occorre inoltre considerare che saranno di durata limitata nel tempo e per il loro carattere di temporaneità, non richiedono specifica autorizzazione alle emissioni.

Nella Tabella 3.14.1 sono riassunte le tipologie di mezzi, le potenze e le ore di utilizzo suddivise per ogni specifica attività in progetto.

UTILIZZO AUTOMEZZI E APPARECCHIATURE FASE DI REALIZZAZIONE DEL PIAZZALE					
Macchinario	Numero Macchinari	kW	giorni	Ore /giorno	Totale ore
Autocarri leggeri	1	74	45	1	45
Autocarri pesanti	1	296	45	5	225
Autobetoniera	1	296	10	2	20
Ruspa	1	148	15	6	90
Escavatore	1	148	45	6	270
Miniescavatore	1	22,2	45	5	225
Rullo vibrante semovente	1	148	7	8	56
Gruppo elettrogeno	1	11,1	45	6	270
UTILIZZO AUTOMEZZI E APPARECCHIATURE FASE DI RIPRISTINO TOTALE DEL PIAZZALE					
Macchinario	Numero Macchinari	kW	giorni	Ore /giorno	Totale ore
Autocarri leggeri	1	74	30	1	30
Autocarri pesanti	1	296	30	5	150
Ruspa	1	296	15	6	90
Escavatore	1	148	30	6	180
Miniescavatore	1	22,2	7	4	28
Gruppo elettrogeno	1	11,1	10	6	60
Trattore agricolo	1	148	5	8	40
UTILIZZO AUTOMEZZI E APPARECCHIATURE FASE DI RIPRISTINO PARZIALE DEL PIAZZALE					
Macchinario	Numero Macchinari	kW	giorni	Ore /giorno	Totale ore
Autocarri leggeri	1	74	15	1	15
Autocarri pesanti	1	296	15	5	75
Ruspa	1	296	8	6	48
Escavatore	1	148	15	6	90
Miniescavatore	1	22,2	4	4	16
Gruppo elettrogeno	1	11,1	5	6	30
Trattore agricolo	1	148	3	8	24

Tabella 3.14.1: Mezzi utilizzati in cantiere

Emissioni di gas di combustione

Le emissioni in atmosfera dei gas prodotti dai motori a combustione interna risultano influenzate da diversi fattori:

- potenza del motore (emissioni direttamente proporzionali alla potenza sviluppata);

- regime di lavoro del motore (emissioni direttamente proporzionali al numero di giri del motore);
- tipologia di combustibile (nel caso di gasolio il contenuto di zolfo determina la formazione di SO₂);
- età dell'apparecchiatura (le emissioni aumentano con il deterioramento dei motori, per cui è importante avere un parco veicoli recente e in buono stato di manutenzione);
- sistemi di abbattimento (utilizzo di marmitte catalitiche o sistemi per l'abbattimento delle polveri).

A fronte di queste variabili, da considerare per il calcolo delle emissioni, la scelta di utilizzare i fattori di emissione bibliografici rappresenta un buon metodo per giungere ad una stima affidabile.

Nella fattispecie, per il calcolo riportato di seguito, si è fatto riferimento alle indicazioni fornite dal manuale dell'Agenzia Europea per l'Ambiente per gli inventari di emissioni (Emission Inventory Guidebook 2007 - Group 8: Other mobile sources and machinery), nel quale sono riportate le emissioni per chilowattora di attività di cantiere delle singole macchine utilizzate (Tabella 3.14.2).

Macchinario	NO _x	N ₂ O	CH ₄	CO	NM VOC	PM	PM ₂₅	NH ₃
Autocarri leggeri	14,36	0,35	0,05	5,06	2,28	1,51	1,42	0,002
Autocarri pesanti	14,36	0,35	0,05	3,00	1,30	1,10	1,03	0,002
Autobetoniera	14,36	0,35	0,05	3,00	1,30	1,10	1,03	0,002
Ruspa	14,36	0,35	0,05	3,00	1,30	1,10	1,03	0,002
Escavatore	14,36	0,35	0,05	3,00	1,30	1,10	1,03	0,002
Miniescavatore	14,36	0,35	0,05	6,43	2,91	1,81	1,7	0,002
Rullo vibrante semovente	14,36	0,35	0,05	3,76	1,67	1,23	1,16	0,002
Gruppi elettrogeno	14,36	0,35	0,05	8,38	3,82	2,22	2,09	0,002
Trattore agricolo	14,36	0,35	0,05	8,38	3,82	2,22	2,09	0,002

Tabella 3.14.2: Fattori di emissione espressi in g/kWh (Fonte: Emission Inventory Guidebook 2007 - Group 8: Other mobile sources and machinery - Table 8.3)

Doc. n.S0000VRL00	Emissione	Agosto 2014
-------------------	-----------	-------------

Utilizzando i fattori di emissione sopra riportati (Tabella 3.14.2), considerando la composizione del cantiere (Tabella 3.14.1), i mezzi operanti simultaneamente nell'area di cantiere e la tempistica delle attività, sono stati calcolati i quantitativi di inquinanti emessi nel cantiere nelle specifiche fasi.

La Tabella 3.14.3 riporta i quantitativi totali emessi in fase di allestimento del cantiere, considerando una durata dei lavori pari a 45 giorni lavorativi.

Macchinario	NO _x	N ₂ O	CH ₄	CO	NM VOC	PM	PM ₂₅	NH ₃
Autocarri leggeri	47818,8	1165,5	166,5	16849,8	7592,4	5028,3	4728,6	6,66
Autocarri pesanti	956376	23310	3330	199800	86580	73260	68598	133,2
Autobetoniera	85011,2	2072	296	17760	7696	6512	6097,6	11,84
Ruspa	191275,2	4662	666	39960	17316	14652	13719,6	26,64
Escavatori	573825,6	13986	1998	119880	51948	43956	41158,8	79,92
Miniescavatore	71728,2	1748,25	249,75	32117,85	14535,45	9040,95	8491,5	9,99
Rullo vibrante semovente	119015,7	2900,8	414,4	24864	10774,4	9116,8	8536,64	16,576
Gruppi elettrogeni	43036,92	1048,95	149,85	25114,86	11448,54	6653,34	6263,73	5,994
Totale (g)	2088088	50893,5	7270,5	476346,5	207890,8	168219,4	157594,5	290,82
Totale (Kg)	2088,088	50,8935	7,2705	476,3465	207,8908	168,2194	157,5945	0,29082

Tabella 3.14.3: Emissioni totali in fase di allestimento cantiere

La Tabella 3.14.4 riporta i quantitativi totali di inquinanti emessi in fase di ripristino totale, considerando una durata dei lavori pari a 30 giorni lavorativi.

Macchinario	NO _x	N ₂ O	CH ₄	CO	NMVOG	PM	PM ₂₅	NH ₃
Autocarri leggeri	31879,2	777	111	11233,2	5061,6	3352,2	3152,4	4,44
Autocarri pesanti	637584	15540	2220	133200	57720	48840	45732	88,8
Ruspa	382550,4	9324	1332	79920	34632	29304	27439,2	53,28
Escavatori	382550,4	9324	1332	79920	34632	29304	27439,2	53,28
Miniescavatore	8926,176	217,56	31,08	3996,888	1808,856	1125,096	1056,72	1,2432
Gruppi elettrogeni	9563,76	233,1	33,3	5581,08	2544,12	1478,52	1391,94	1,332
Trattore agricolo	2872	70	10	1676	764	444	418	0,4
Totale (g)	1455926	35485,66	5069,38	315527,2	137162,6	113847,8	106629,5	202,7752
Totale (Kg)	1455,926	35,48566	5,06938	315,5272	137,1626	113,8478	106,6295	0,202775

Tabella 3.14.4: Emissioni totali in fase di ripristino totale

La Tabella 3.14.5 riporta i quantitativi totali di inquinanti emessi in fase di ripristino parziale, considerando una durata dei lavori pari a 15 giorni lavorativi.

Macchinario	NO _x	N ₂ O	CH ₄	CO	NMVOG	PM	PM ₂₅	NH ₃
Autocarri leggeri	15939,6	388,5	55,5	5616,6	2530,8	1676,1	1576,2	2,22
Autocarri pesanti	318792	7770	1110	66600	28860	24420	22866	44,4
Ruspa	204026,9	4972,8	710,4	42624	18470,4	15628,8	14634,24	28,416
Escavatori	191275,2	4662	666	39960	17316	14652	13719,6	26,64
Miniescavatore	5100,672	124,32	17,76	2283,936	1033,632	642,912	603,84	0,7104
Gruppi elettrogeni	4781,88	116,55	16,65	2790,54	1272,06	739,26	695,97	0,666
Trattore agricolo	1723,2	42	6	1005,6	458,4	266,4	250,8	0,24
Totale (g)	741639,4	18076,17	2582,31	160880,7	69941,29	58025,47	54346,65	103,2924
Totale (Kg)	741,6394	18,07617	2,58231	160,8807	69,94129	58,02547	54,34665	0,103292

Tabella 3.14.5: Emissioni totali in fase di ripristino parziale

Polveri

La dispersione delle polveri legata alla movimentazione e stoccaggio degli inerti, è causata principalmente da due fenomeni fisici:

- movimentazione del materiale: scavo, carico, scarico e moto dei mezzi (autocarri e pale meccaniche) nell'area del cantiere;
- azione erosiva del vento in corrispondenza di eventi sufficientemente intensi e clima secco.

La quantità di polveri disperse nell'ambiente è strettamente correlata al contenuto di limo presente nel suolo, alla umidità relativa del terreno, alla velocità e alla massa dei veicoli impiegati.

La stima approssimativa del quantitativo di polveri generato dal cantiere è effettuata prendendo come riferimento lo studio "AP 42 – Ch 13 - Heavy construction operations" di US EPA che fornisce un valore di emissione di polveri pari 0,269 kg/m² per mese di attività.

Il fattore di emissione sopra riportato e la durata limitata nel tempo del cantiere dimostrano come tali emissioni risultano assolutamente accettabili e non arrecheranno alcun disturbo all'ambiente; ad ulteriore garanzia dal sollevamento di polveri, nell'area del cantiere sarà operata la periodica bagnatura della pista.

3.14.2 Perforazione del pozzo

Durante la fase di montaggio dell'impianto, di perforazione del pozzo e di dismissione dell'impianto, le emissioni in atmosfera sono legate all'utilizzo dei motori a gasolio, con basso tenore di zolfo, necessari per il funzionamento dell'impianto di perforazione Drillmec HH-200MM e delle relative facilities di perforazione.

In particolare le fonti di emissioni durante queste fasi sono riconducibili a (Figura 3.14.1):

- Power System: 2 x 429 Kw Integrated HPU (hydraulic hoist + top drive);
- Sistema di Generazione: 2 x 525 Kw CAT C 18;
- Pompe Fango: 2 x 932 Kw Drillmec 9T1000.



a)



b)



c)

Figura 3.14.1: a) Power Unit, b) Generatori, c) Pompe

La stima delle emissioni viene effettuata partendo dai fattori di emissione specifici dei singoli inquinanti. Per gli inquinanti quali NO_x e CO, i fattori considerati derivano dalle considerazioni riportate nell' EPA 40 CFR part 89 subpart d, forniti in g/Nm³, moltiplicati per la portata dei fumi (Nm³/min) dichiarata dalla Caterpillar per ogni tipo di motore a gasolio utilizzato.

Per gli SO_x e il PM₁₀ la stima è stata effettuata utilizzando il metodo dei fattori di emissione forniti dall' EPA AP 42 Fifth Edition, Volume I, Chapter 3: Stationary Internal Combustion Sources in lb/MMBtu, convertiti in g/GJ. Con tale procedimento si calcolano le emissioni (E_i), di ciascun inquinante di interesse (i) attraverso la seguente formula:

$$E_i = EFi \times A$$

dove:

E_{Fi}: fattore di emissione relativo all'inquinante i;

A: attività dell'impianto (per esempio l'energia immessa attraverso il combustibile, ottenuta moltiplicando il consumo di combustibile per il suo potere calorifico di combustione).

Nelle seguenti tabelle si riportano le stime delle emissioni di inquinanti per i motori a gasolio dell'impianto di perforazione Drillmec HH-200MM, sulla base dei quali verrà effettuata la simulazione di dispersione atmosferica degli inquinanti mediante l'utilizzo di specifici modelli matematici (paragrafo 5.6.4).

CAT C18 HPU Prime Mover	Marca	Modello	Potenza (kW)	Application		
	Caterpillar	C18 HPU	429	HPU WJH01308 / 1296		
	Emissioni Nox* (g/Nm3)	Emissioni CO* (g/Nm3)	Emissioni HC* (g/Nm3)	Consumo Specifico (kg/kW/h)	Emissioni SOx** (g/GJ)	Emissioni PM10** (g/GJ)
	1.704	0.6058	0.0172	0.230	124.722	133.32
	Giorni di utilizzo	Fattore di Carico	Consumo Giornaliero	Peso Specifico Combustibile (kg/l)	Consumo Orario (Kg/h)	Energia Immessa (GJ/h)
	27	0.25	721.98	0.820	24.67	1.05
	Emissioni NOx* (g/min)	Emissioni CO* (g/min)	Emissioni HC* (g/min)	Consumo Totale (litri)	Emissioni SOx** (g/min)	Emissioni PM10** (g/min)
	51.12	18.174	0.516	19,493.34	2.19	2.34
	Emissioni di NOx* attività di perforazione (kg)	Emissioni di CO* attività di perforazione (kg)	Emissioni HC* attività di perforazione (kg)	Portata fumi (Nm3/min) ***	Emissioni di SOx** attività di perforazione (kg)	Emissioni di PM10** attività di perforazione (kg)
	1,987.55	706.61	20.06	30.00	85.11	90.98
*	Dati dichiarati dalla Caterpillar. I valori sono riferiti a condizioni di pieno carico con 5% O2. I valori sono dati in mg/Nm3. Fonte EPA 40 CFR PART 89 SUBPART D e ISO8178					
**	Fonte AP 42, Fifth Edition, Volume I, Chapter 3: Stationary Internal Combustion Sources					
***	Tolleranza +/- 6%. Valori normalizzati al NM3					
NB	L'impianto dispone di due motori in sito operanti in contemporanea. Tutti i valori devono essere moltiplicati.					

Tabella 3.14.6: Stima delle emissioni della Power Unit

CAT C18 Gen Set	Marca	Modello	Potenza (kW)	Application		
	Caterpillar	C18 Gen Set	545	Gen Set G4C03422		
	Emissioni NOx* (g/Nm3)	Emissioni CO* (g/Nm3)	Emissioni HC* (g/Nm3)	Consumo Specifico (kg/kW/h)	Emissioni SOx** (g/GJ)	Emissioni PM10** (g/GJ)
	2.8484	0.3085	0.0392	0.230	124.722	133.32
	Giorni di utilizzo	Fattore di Carico	Consumo Giornaliero	Peso Specifico Combustibile (kg/l)	Consumo Orario (Kg/h)	Energia Immessa (GJ/h)
	31	0.5	1,834.39	0.820	62.68	2.68
	Emissioni NOx* (g/min)	Emissioni CO* (g/min)	Emissioni HC* (g/min)	Consumo Totale (litri)	Emissioni Sox** (g/min)	Emissioni PM10** (g/min)
	85.452	9.255	1.176	56,866.10	5.56	5.95
	Emissioni di NOx* attività di perforazione (kg)	Emissioni di CO* attività di perforazione (kg)	Emissioni HC* attività di perforazione (kg)	Portata fumi (Nm3/min) ***	Emissioni di SOx** attività di perforazione (kg)	Emissioni di PM10** attività di perforazione (kg)
	3,814.58	413.14	52.50	30.00	248.29	265.41
	*	Dati dichiarati dalla Caterpillar. I valori sono riferiti a condizioni di pieno carico con 5% O2. I v sono dati in mg/Nm3. Fonte EPA 40 CFR PART 89 SUBPART D e ISO8178				
	**	Fonte AP 42, Fifth Edition, Volume I, Chapter 3: Stationary Internal Combustion Sources				
***	Tolleranza +/- 6%. Valori normalizzati al NM3					
NB	L'impianto dispone di due generatori in sito. Uno in marcia 24/24 h, l'altro in stand-by. I valori s riportati sono riferiti ad un solo motore.					

Tabella 3.14.7: Stima delle emissioni del sistema di generazione

CAT 3512C Mud Pump P. Mover	Marca	Modello	Potenza (kW)	Application		
	Caterpillar	3512C	932	LLF00289 / 290		
	Emissioni NOx* (g/Nm3)	Emissioni CO* (g/Nm3)	Emissioni HC* (g/Nm3)	Consumo Specifico (kg/kW/h)	Emissioni SOx** (g/GJ)	Emissioni PM10** (g/GJ)
	2.8329	0.5171	0.011	0.205	124.722	133.32
	Giorni di utilizzo	Fattore di Carico	Consumo Giornaliero	Peso Specifico Combustibile (kg/l)	Consumo Orario (Kg/h)	Energia Immessa (GJ/h)
	27	0.4	2,236.80	0.820	76.42	3.26
	Emissioni NOx* (g/min)	Emissioni CO* (g/min)	Emissioni HC* (g/min)	Consumo Totale (litri)	Emissioni SOx** (g/min)	Emissioni PM10** (g/min)
	127.4805	23.2695	0.495	60,393.60	6.78	7.25
	Emissioni di NOx* attività di perforazione (kg)	Emissioni di CO* attività di perforazione (kg)	Emissioni di HC* attività di perforazione (kg)	Portata fumi (Nm3/min)** *	Emissioni di SOx** attività di perforazione (kg)	Emissioni di PM10** attività di perforazione (kg)
	4,956.44	904.72	19.25	45.00	263.69	281.88
*	Dati dichiarati dalla Caterpillar. I valori sono riferiti a condizioni di pieno carico con 5% O2. I valori sono dati in mg/Nm3. Fonte EPA 40 CFR PART 89 SUBPART D e ISO8178					
**	Fonte AP 42, Fifth Edition, Volume I, Chapter 3: Stationary Internal Combustion Sources					
***	Tolleranza +/- 6%. Valori normalizzati al NM3					
NB	L'impianto dispone di due motori in sito operanti in contemporanea. Tutti i valori devono essere moltiplicati.					

Tabella 3.14.8: Stima delle emissioni dei motori delle pompe fango

Per il montaggio e lo smontaggio dell'impianto di perforazione si prevedono circa 7 giorni per fase; nello specifico risultano necessari per il trasporto delle

installazioni/apparecchiature circa 42 bilici per il move-in e altrettanti per il move-out, previsti nei primi 3-4 giorni.

Per la fase di perforazione sono previsti:

- n.1 fornitura ogni 3/4 giorni per rifornimento gasolio;
- n.1 fornitura ogni 3 giorni per rifornimento acqua industriale.

3.14.3 Prove di produzione

Durante questa fase (eventuale), l'unica sorgente inquinante risulta essere la torcia in cui avviene la combustione del gas di prova estratto, necessario per la stima della produttività del pozzo stesso.

L'immissione di inquinanti in atmosfera, data la breve durata (4 giorni), risulta essere limitata. La torcia inoltre è in grado di assicurare una efficienza di combustione pari al 99%, espressa come $CO_2/(CO_2+CO)$, limitando al minimo la produzione di Sostanze Organiche Volatili.