



Doc. SICS\_219

Pozzo offshore "Calipso 5 Dir"

# **STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**

Quadro di riferimento progettuale

Luglio 2018

 <p>Eni S.p.A. Distretto Centro - Settentrionale</p>	<p>Data Luglio 2018</p>	<p>Doc. SICS_219 <b>Pozzo offshore Calipso 5 Dir</b> <b>Studio di impatto ambientale</b> <b>Quadro Progettuale</b></p>	<p>Pagina 1 of 57</p>
---	-----------------------------	--	---------------------------

 <p>Eni S.p.A. Distretto Centro - Settentrionale</p>	<p>Data Luglio 2018</p>	<p>Doc. SICS_219 <b>Pozzo offshore Calipso 5 Dir</b> <b>Studio di impatto ambientale</b> <b>Quadro Progettuale</b></p>	<p>Pagina 2 of 57</p>
---	-----------------------------	--	---------------------------

<b>3</b>	<b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>	<b>6</b>
<b>3.1</b>	<b>INTRODUZIONE</b>	<b>6</b>
3.1.1	<i>Attività petrolifere nell'offshore nazionale</i>	9
<b>3.2</b>	<b>OBIETTIVI DELLA PERFORAZIONE</b>	<b>10</b>
3.2.1	<i>Inquadramento geologico – strutturale</i>	10
3.2.2	<i>Obiettivi del pozzo</i>	12
<b>3.3</b>	<b>ANALISI DELLE ALTERNATIVE</b>	<b>15</b>
3.3.1	<i>Alternativa Zero</i>	15
3.3.2	<i>Alternativa 1 Pozzo verticale</i>	16
<b>3.4</b>	<b>PERFORAZIONE DEL POZZO CALIPSO 5 DIR</b>	<b>16</b>
3.4.1	<i>Principi sulle tecniche di perforazione</i>	16
3.4.2	<i>Impianto di perforazione</i>	18
3.4.2.1	<i>Scafo</i>	22
3.4.2.2	<i>Modulo alloggi</i>	22
3.4.2.3	<i>Torre e impianto di sollevamento</i>	22
3.4.2.4	<i>Il sistema rotativo</i>	22
3.4.2.5	<i>Il circuito fluidi</i>	23
3.4.2.6	<i>Apparecchiature di sicurezza</i>	25
3.4.3	<i>Programma di perforazione</i>	29
3.4.4	<i>Programma fanghi</i>	32
3.4.5	<i>Tecniche di prevenzione dei rischi ambientali durante la perforazione</i>	37
3.4.5.1	<i>Monitoraggio dei parametri di perforazione</i>	37
3.4.5.2	<i>Procedure previste in caso di risalita dei fluidi di strato (kick)</i>	38
<b>3.5</b>	<b>COMPLETAMENTO E SPURGO DEL POZZO</b>	<b>40</b>
3.5.1	<i>Scopo e tecniche di completamento</i>	40
<b>3.6</b>	<b>MISURE ANTI INQUINAMENTO</b>	<b>42</b>
3.6.1	<i>Trattamento dei detriti, dei fanghi di perforazione e di acque di pioggia</i>	43
3.6.2	<i>Trattamento dei liquami civili e delle acque oleose</i>	44
3.6.3	<i>Misure in caso di perdite accidentali</i>	44
<b>3.7</b>	<b>FASE DI PERFORAZIONE - STIMA PRELIMINARE DELLE INTERFERENZE SULL'AMBIENTE</b>	<b>45</b>
3.7.1	<i>Tipologia e quantità rifiuti prodotti</i>	45
3.7.1.1	<i>Detriti e fluidi di perforazione</i>	45
3.7.1.2	<i>Gestione dei rifiuti</i>	45
3.7.2	<i>Emissione in atmosfera</i>	47
3.7.3	<i>Generazione di rumore</i>	48
3.7.4	<i>Mezzi di supporto alle operazioni</i>	49
<b>3.8</b>	<b>TEMPI DI REALIZZAZIONE</b>	<b>50</b>
<b>3.9</b>	<b>WORKOVER PIATTAFORMA CALIPSO</b>	<b>50</b>
<b>3.10</b>	<b>ATTIVITÀ DI ALLACCIO E PRODUZIONE DEL NUOVO POZZO</b>	<b>51</b>
3.10.1	<i>Emissione di inquinanti in atmosfera</i>	52
3.10.2	<i>Scarichi idrici</i>	52
3.10.3	<i>Produzione di rifiuti</i>	52
3.10.4	<i>Produzione di rumore e vibrazioni</i>	52
3.10.5	<i>Mezzi impiegati</i>	52
<b>3.11</b>	<b>OPERAZIONE DI CHIUSURA MINERARIA DEL POZZO</b>	<b>53</b>
	<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>56</b>

 <p>Eni S.p.A. Distretto Centro - Settentrionale</p>	<p>Data Luglio 2018</p>	<p>Doc. SICS_219 <b>Pozzo offshore Calipso 5 Dir</b> <b>Studio di impatto ambientale</b> <b>Quadro Progettuale</b></p>	<p>Pagina 3 of 57</p>
---	-----------------------------	--	---------------------------

### Elenco delle Tabelle

Tabella 3-1: Vertici della concessione di coltivazione B.C 14.AS .....	7
Tabella 3-2: Caratteristiche della piattaforma Calipso (fonte: UNMIG) .....	9
Tabella 3-3: Profilo di produzione pozzo Calipso 5 Dir .....	15
Tabella 3-4: Caratteristiche impianto di perforazione (Eni, 2018) .....	19
Tabella 3-5: Principali prodotti chimici utilizzati e loro caratteristiche .....	33
Tabella 3-6: Principali prodotti utilizzati per la preparazione di fluidi a base acquosa "FW GE PO" (1 m <sup>3</sup> di fluido a densità 1,1 kg/l) .....	35
Tabella 3-7: Principali prodotti utilizzati per la preparazione di fluidi a base acquosa "FW EP" (1 m <sup>3</sup> di fluido a densità 1,12) .....	35
Tabella 3-8: Principali prodotti utilizzati per la preparazione di fluidi a base acquosa "FW EP" (1 m <sup>3</sup> di fluido a densità 1,27) .....	36
Tabella 3-9: Principali prodotti utilizzati per la preparazione di fluidi a base acquosa BRINE CaCl <sub>2</sub> (1 m <sup>3</sup> di fluido a densità 1,28 kg/l) .....	36
Tabella 3-10: Tipologie e profondità dei fluidi di perforazione utilizzati .....	37
Tabella 3-11: Stima della tipologia e della quantità di rifiuti prodotti .....	45
Tabella 3-12: Caratteristiche di emissione dei generatori di potenza .....	48
Tabella 3-13: Pressione Sonora delle sorgenti misurate su impianto Key Manhattan .....	49
Tabella 3-14: Tempistiche previste per la realizzazione del progetto .....	50

### Elenco delle Figure

Figura 3-1: Ubicazione della concessione di coltivazione e della piattaforma Calipso (fonte: dati UNMIG rielaborazione Amec Foster Wheeler) .....	8
Figura 3-2: Schema stratigrafico dell'area di interesse (Eni E&P, 2017) .....	10
Figura 3-3: Mappa di anomalia di ampiezza sismica Campo Calipso (Eni E&P, 2017) .....	11
Figura 3-4: Correlazione tra i pozzi CAL 1, CAL 3 Dir A e CAL 4 Dir B (Eni E&P, 2017) ...	12
Figura 3-5: Campo di Calipso, mappa al top del livello PLQ P1 con l'ubicazione del nuovo pozzo (Eni, 2018) .....	13
Figura 3-6: Previsione e programma di perforazione pozzo Calipso 5 Dir (Eni E&P, 2017) .....	14
Figura 3-7: Impianto Jack – Up Drilling Unit (tipo "GSF Key Manhattan") .....	20
Figura 3-8: Planimetria impianto Jack – Up Drilling Unit, vista dall'alto.....	21
Figura 3-9: Planimetria impianto Jack – Up Drilling Unit, vista laterale .....	22
Figura 3-10: Top Drive System .....	23
Figura 3-11: Asta di perforazione .....	23
Figura 3-12: Pompe fango .....	25
Figura 3-13: Vibrovagli .....	25
Figura 3-14: Esempio di BOP anulare.....	26
Figura 3-15: Esempio di BOP a ganasce .....	27
Figura 3-16: Diverter System per la fase da 16" .....	28
Figura 3-17: B.O.P. Stack per le fasi 12 ¼ e 8 ½ previsto per la perforazione del pozzo Calipso 5 Dir.....	29
Figura 3-18: Schema di perforazione del pozzo Calipso 5 Dir .....	31
Figura 3-19: Direzione di deviazione del pozzo.....	32
Figura 3-20: Schema della procedura prevista in caso di risalita dei fluidi di strato .....	39
Figura 3-21: Schema esemplificativo di perforazione del casing .....	41
Figura 3-22: Esempio di string di completamento .....	42
Figura 3-23: Schema impianto trattamento liquami civili .....	46
Figura 3-24: Separatore liquidi di sentina.....	47

 <p>Eni S.p.A. Distretto Centro - Settentrionale</p>	<p>Data Luglio 2018</p>	<p>Doc. SICS_219 <b>Pozzo offshore Calipso 5 Dir</b> <b>Studio di impatto ambientale</b> <b>Quadro Progettuale</b></p>	<p>Pagina 4 of 57</p>
---	-----------------------------	--	---------------------------

Figura 3-25: Esempio di profile di chiusura mineraria..... 54

 <p>Eni S.p.A. Distretto Centro - Settentrionale</p>	<p>Data Luglio 2018</p>	<p>Doc. SICS_219 <b>Pozzo offshore Calipso 5 Dir</b> <b>Studio di impatto ambientale</b> <b>Quadro Progettuale</b></p>	<p>Pagina 5 of 57</p>
---	-----------------------------	--	---------------------------

## ACRONIMI

BEAF	Bassa Energia ed Alta Affidabilità
BHA	Bottom Hole Assembly
BOP	Blow-Out Preventers
DEG	Dietilene Glicole
DICS	Distretto Centro Settentrionale
D. Lgs.	Decreto Legislativo
DPR	Decreto Presidente della Repubblica
FPSO	Floating Production Storage and Offloading
FSO	Floating Production Offloading
KOP	Kick-Off Point
MD	Lunghezza Misurata
PEN	Piano Energetico Nazionale
PLQ	Pliocene
RSU	Rifiuti Solidi Urbani
SEN	Strategia Energetica Nazionale
SIA	Studio di Impatto Ambientale
S.p.A.	Società per Azioni
TD	Profondità totale
TVD	Profondità verticale
UNMIG	Ufficio Nazionale Minerario per gli Idrocarburi e la Geotermia
WGS	World Geodetic System

 <p><b>Eni S.p.A.</b> Distretto Centro - Settentrionale</p>	<p>Data Luglio 2018</p>	<p>Doc. SICS_219</p> <p><b>Pozzo offshore Calipso 5 Dir</b> <b>Studio di impatto ambientale</b> <b>Quadro Progettuale</b></p>	<p>Pagina 6 of 57</p>
--	-----------------------------	---	---------------------------

### 3 Quadro di Riferimento Progettuale

La presente sezione costituisce il Quadro di riferimento Progettuale del SIA inerente la perforazione del pozzo offshore denominato "Calipso 5 Dir". La perforazione avverrà dall'esistente piattaforma "Calipso", ubicata nell'offshore marchigiano, a circa 35 km dalla costa (Tavola 1), con una profondità d'acqua di 75 m.

Come richiesto dalla normativa vigente (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.), nei paragrafi seguenti si riporta la descrizione del progetto e delle principali alternative prese in esame. Il presente capitolo è così strutturato:

- Paragrafo 3.1: Introduzione
- Paragrafo 3.2: Obiettivi della perforazione;
- Paragrafo 3.3: Analisi delle alternative;
- Paragrafo 3.4: Perforazione del pozzo Calipso 5 Dir;
- Paragrafo 3.5: Completamento e spurgo del pozzo;
- Paragrafo 3.6: Misure anti inquinamento;
- Paragrafo 3.7: Fase di perforazione – Stima preliminare delle interferenze sull'ambiente;
- Paragrafo 3.8: Tempi di realizzazione;
- Paragrafo 3.9: Workover Piattaforma Calipso;
- Paragrafo 3.10: Attività di allaccio e produzione del nuovo pozzo;
- Paragrafo 3.11: Operazione di chiusura mineraria del pozzo.

#### 3.1 Introduzione

La perforazione del pozzo Calipso 5 Dir verrà eseguita all'interno del programma lavori della concessione di coltivazione denominata B. C 14.AS, i cui vertici sono riportati nella seguente Tabella 3-1.

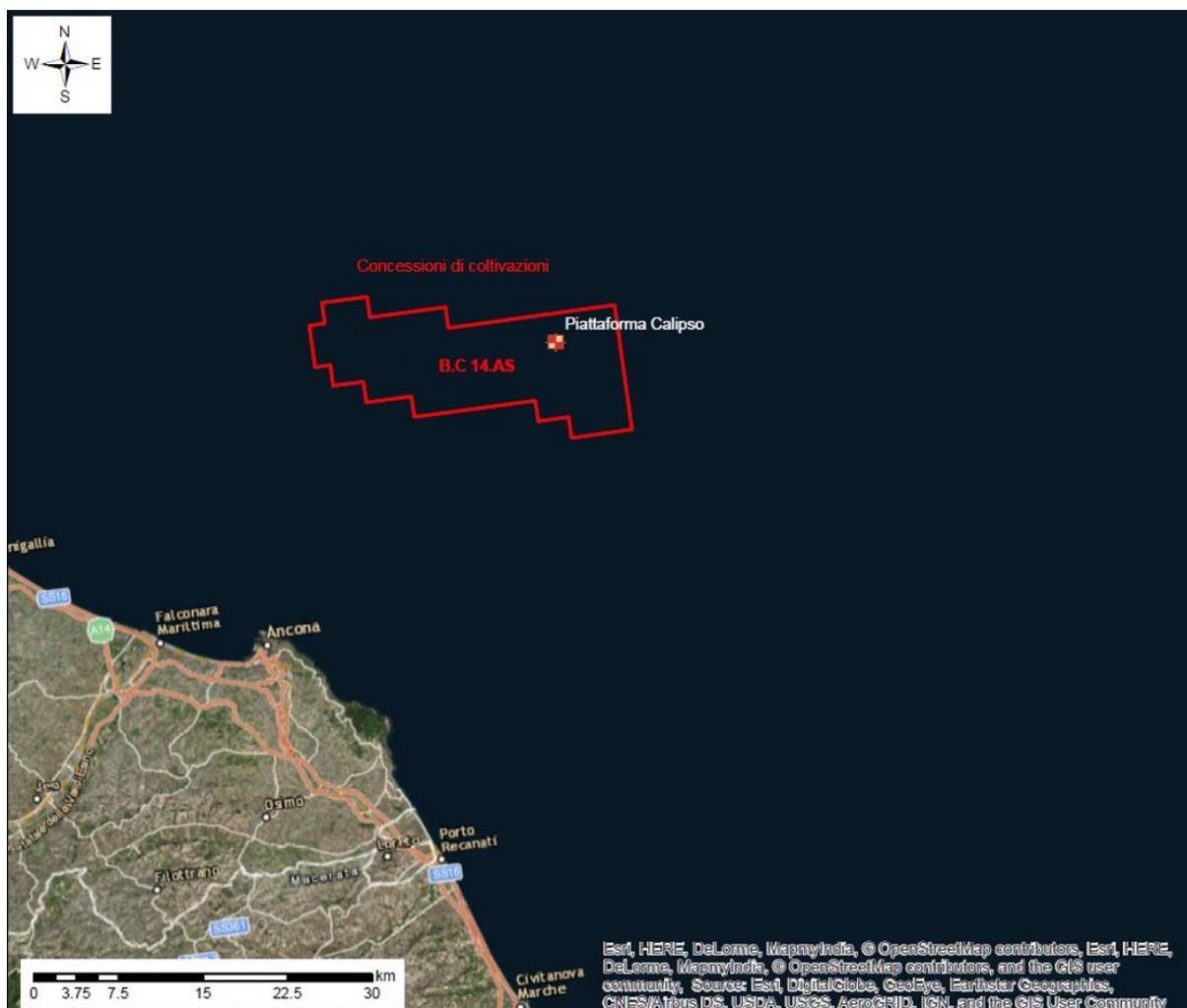
Vertice	Longitudine	Latitudine
a	13° 37'	43° 53'
b	13° 40'	43° 53'
c	13° 40'	43° 52'
d	13° 45'	43° 52'
e	13° 45'	43° 51'
f	13° 56'	43° 51'
g	13° 56'	43° 45'
h	13° 52'	43° 45'
i	13° 52'	43° 46'

 <b>Eni S.p.A.</b> Distretto Centro - Settentrionale	Data Luglio 2018	Doc. SICS_219 <b>Pozzo offshore Calipso 5 Dir</b> <b>Studio di impatto ambientale</b> <b>Quadro Progettuale</b>	Pagina 7 of 57
---	---------------------	--	-------------------

Vertice	Longitudine	Latitudine
l	13° 50'	43° 46'
m	13° 50'	43° 47'
n	13° 42'	43° 47'
o	13° 42'	43° 48'
p	13° 39'	43° 48'
q	13° 39'	43° 49'
r	13° 37'	43° 49'
s	13° 37'	43° 50'
t	13° 36'	43° 50'
u	13° 36'	43° 52'
v	13° 37'	43° 52'
z	13° 37'	43° 53'

**Tabella 3-1: Vertici della concessione di coltivazione B.C 14.AS**

 <p><b>Eni S.p.A.</b> Distretto Centro - Settentrionale</p>	<p>Data Luglio 2018</p>	<p>Doc. SICS_219</p> <p><b>Pozzo offshore Calipso 5 Dir</b> <b>Studio di impatto ambientale</b> <b>Quadro Progettuale</b></p>	<p>Pagina 8 of 57</p>
--	-----------------------------	---	---------------------------



**Figura 3-1: Ubicazione della concessione di coltivazione e della piattaforma Calipso (fonte: dati UNMIG rielaborazione Amec Foster Wheeler)**

La piattaforma Calipso (in Joint venture Eni 51% ed Edison Gas 49%), è ubicato nell'offshore adriatico, a circa 35 km dalla costa di Ancona, con una profondità d'acqua di 75 m.

Caratteristiche e coordinate della piattaforma Calipso sono indicate nella tabella seguente.

Caratteristiche della piattaforma Calipso	
Anno di installazione	2002
Collegamento a centrale	Falconara
Sezione UNMIG	Roma
Capitaneria di porto	Pesaro
Longitudine (WGS84)	13° 86'3461
Latitudine (WGS84)	43° 82'7416

 <p>Eni S.p.A. Distretto Centro - Settentrionale</p>	<p>Data Luglio 2018</p>	<p>Doc. SICS_219 <b>Pozzo offshore Calipso 5 Dir</b> <b>Studio di impatto ambientale</b> <b>Quadro Progettuale</b></p>	<p>Pagina 9 of 57</p>
---	-----------------------------	--	---------------------------

Caratteristiche della piattaforma Calipso	
Tipologia	Struttura reticolare a quattro gambe
Distanza dalla costa (km)	35
Altezza (m. slm)	21
Profondità fondale (m)	75
Dimensioni (m)	19 x 17

**Tabella 3-2: Caratteristiche della piattaforma Calipso (fonte: UNMIG)**

La piattaforma è costituita da una sottostruttura fissa (*Jacket*) a 4 gambe infisse nel sottofondo marino e da una sovrastruttura (*Deck*) contenente gli impianti di processo.

Il personale sarà presente in piattaforma solo per la normale attività di manutenzione, da effettuarsi comunque nelle ore diurne; un mezzo manuale sarà ormeggiato all'imbarcadere della piattaforma durante tutta la permanenza del personale a bordo.

Sulla piattaforma Calipso sono installati impianti di tipo puramente estrattivo e di separazione, oltre ad impianti ausiliari, di controllo e sicurezza.

Non avvengono trasformazioni chimiche o interventi di sostanze estranee atte a cambiare la natura del gas estratto.

### 3.1.1 Attività petrolifere nell'offshore nazionale

Sulla base dei dati contenuti nel rapporto annuale 2016 (Unmig, 2016), nell'offshore italiano al 31 Dicembre 2015 erano installate 135 strutture marine che, in base alla loro tipologia ed al loro utilizzo, sono distinte in:

- 119 piattaforme di produzione (comprese 13 teste pozzo sottomarine) di cui 79 con pozzi eroganti (comprese 4 delle 13 teste pozzo sottomarine);
- 8 piattaforme di supporto alla produzione (compressione o raccordo);
- 8 strutture non operative (tra cui 4 relative a ritrovamenti effettuati in permessi di ricerca, in attesa del conferimento della relativa concessione di coltivazione per la loro messa in produzione).

Nel corso dell'anno 2015 sono state realizzate due nuove piattaforme ubicate entrambe in Zona B, BONACCIA NW nella concessione B.C 17.TO e CLARA NW nella concessione B.C 13.AS.

I 292 pozzi produttivi a gas sono ubicati in Zona A (227), in **Zona B (40)** e in Zona D (25). I 64 pozzi produttivi ad olio sono ubicati in **Zona B (31 pozzi)**, in Zona C (31) e in Zona F (2).

La produzione di gas naturale da giacimenti idrocarburi ubicati in mare è convogliata tramite gasdotto a 10 centrali di raccolta e trattamento. Con particolare riferimento alla Zona B, in cui è ubicata la piattaforma Calipso e si intende perforare il pozzo Calipso 5 Dir, le centrali di riferimento sono Falconara (a servizio anche della Zona A), San Giorgio Mare, Grottammare, Pineto e Santo Stefano Mare.

Parte della produzione di olio greggio da giacimenti idrocarburi ubicati in mare è convogliata tramite oleodotto a 3 centrali di raccolta e trattamento (delle quali Maria a Mare è ubicata in Zona B), mentre la restante produzione di olio in mare non è trasportata a terra tramite oleodotto e i campi sono messi in produzione per mezzo di unità galleggianti di stoccaggio

 <p><b>Eni S.p.A.</b> Distretto Centro - Settentrionale</p>	<p>Data Luglio 2018</p>	<p>Doc. SICS_219</p> <p><b>Pozzo offshore Calipso 5 Dir</b></p> <p><b>Studio di impatto ambientale</b></p> <p><b>Quadro Progettuale</b></p>	<p>Pagina 10 of 57</p>
--	-----------------------------	---	----------------------------

temporaneo (FSO e FPSO - floating production storage and offloading). Delle tre presenti al largo delle coste italiane, Alba Marina è ubicata in Zona B.

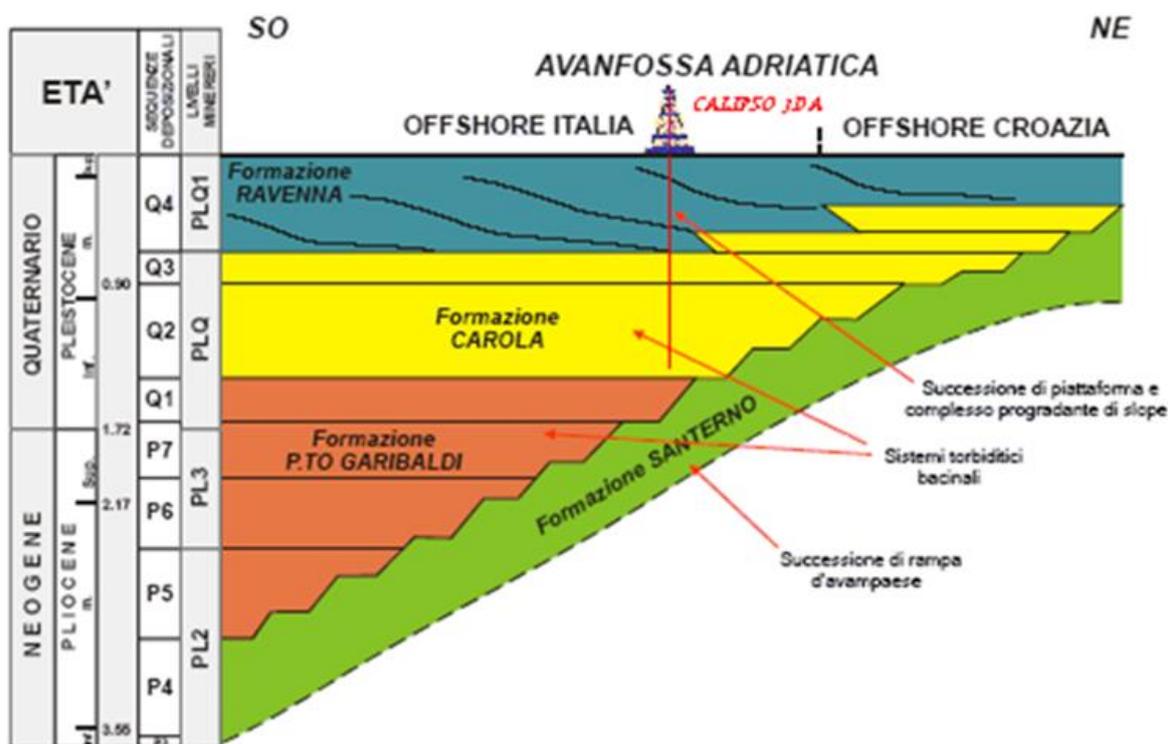
Con riferimento alla produzione, infine, quella nazionale di gas nell'anno 2015 è stata di 6.877 milioni di Sm<sup>3</sup>, dei quali 4.526 milioni sono stati prodotti da giacimenti in mare (66%). La produzione di olio nel 2015 è stata di 5,45 milioni di tonnellate di cui 0,75 milioni sono state prodotte in mare (14%).

### 3.2 Obiettivi della perforazione

#### 3.2.1 Inquadramento geologico – strutturale

Il giacimento è costituito da un'anticlinale pleistocenica in posizione molto avanzata, con asse orientato Nordovest-Sudest, che si è formata al di sopra di un sovrascorrimento intrabacinale.

I livelli mineralizzati a gas appartengono alla Formazione Carola, ma si trovano in sequenze deposizionali diverse: il livello principale, PLQ1 C, è costituito da sabbie Pleistoceniche accumulate ai piedi della scarpata del prograding appenninico; i livelli secondari più profondi, appartenenti alla sequenza PLQ, sono livelli sottili caratterizzati da facies di transizione tra le facies interne di scarpata e quelle esterne di bacino. In Figura 3-2 è raffigurato lo schema stratigrafico dell'area.



**Figura 3-2: Schema stratigrafico dell'area di interesse (Eni E&P, 2017)**

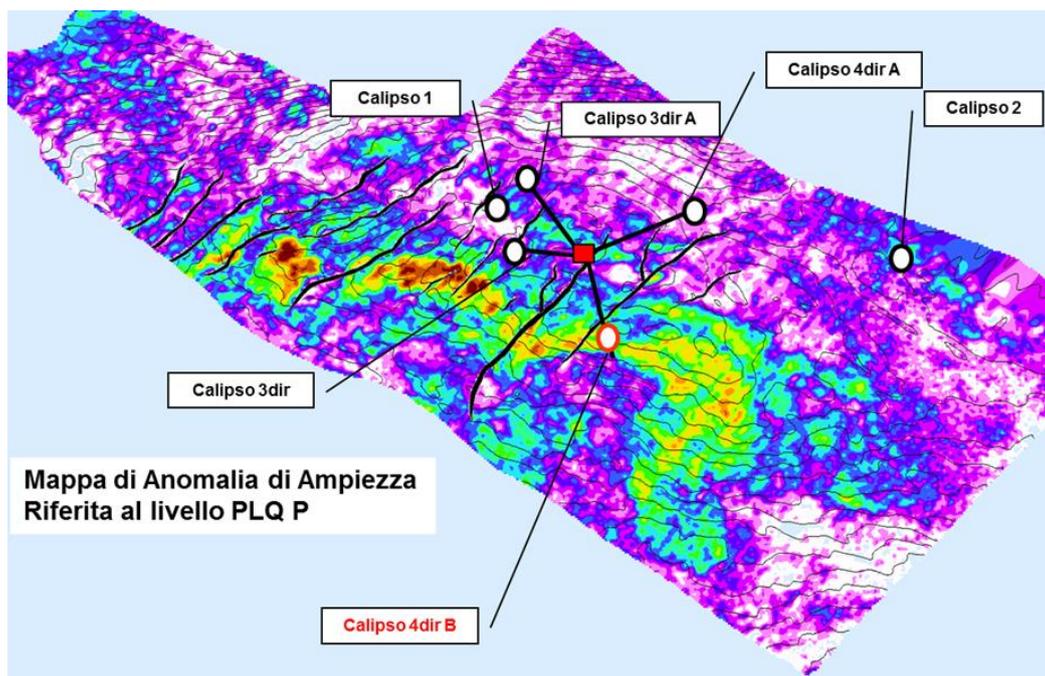
La ricostruzione strutturale si basa sull'interpretazione dell'acquisizione sismica 3D denominata "Adria". Sono stati interpretati tre orizzonti, corrispondenti ai livelli PLQ1 A, PLQ AE e il Top Unconformity, a partire dai quali, con i dati dei pozzi, è stato ricostruito il layering interno del reservoir.

Per una miglior definizione della struttura in corrispondenza dei livelli produttivi, nel 2013 è stata eseguita l'interpretazione sismica di un marker denominato "Near PLQ P", corrispondente al top della serie dei livelli profondi del giacimento: PLQ P1, PLQ Q, PLQ T.

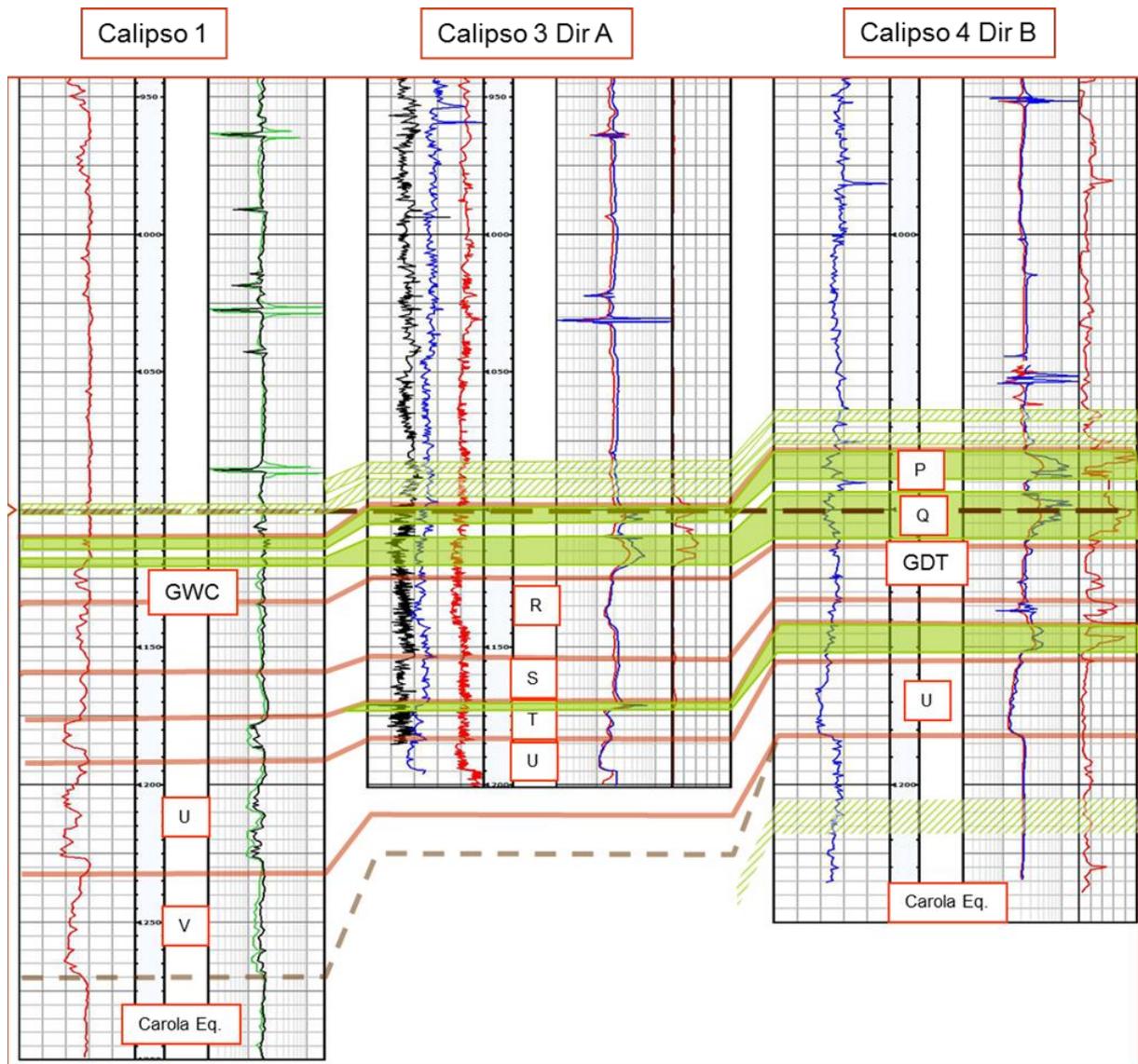
 <p><b>Eni S.p.A.</b> Distretto Centro - Settentrionale</p>	<p>Data Luglio 2018</p>	<p>Doc. SICS_219</p> <p><b>Pozzo offshore Calipso 5 Dir</b> <b>Studio di impatto ambientale</b> <b>Quadro Progettuale</b></p>	<p>Pagina 11 of 57</p>
--	-----------------------------	---	----------------------------

Ciò ha portato ad una revisione delle mappe strutturali di questi livelli. In Figura 3-3 si riporta la mappa di anomalia di ampiezza sismica riferita al livello PLQ-P. Da questa revisione è scaturito il progetto del pozzo Calipso 4 Dir B, che ha confermato l'interpretazione strutturale. Nel 2014 è stata inoltre eseguita la revisione sismico-strutturale del livello PLQ1 C1, che costituisce il reservoir principale del campo.

In Figura 3-4 viene riportata una correlazione tra i pozzi Calipso 1, Calipso 3 Dir A e Calipso 4 Dir B, riguardante in particolare i livelli della sequenza PLQ, oggetto della perforazione Calipso 5 Dir.



**Figura 3-3: Mappa di anomalia di ampiezza sismica Campo Calipso (Eni E&P, 2017)**



**Figura 3-4: Correlazione tra i pozzi CAL 1, CAL 3 Dir A e CAL 4 Dir B (Eni E&P, 2017)**

### 3.2.2 Obiettivi del pozzo

Come anticipato, la perforazione del pozzo Calipso 4 Dir B ha confermato l'interpretazione sismica del 2013 relativa ai livelli della sequenza stratigrafica PLQ, che ne aveva evidenziato il potenziale aggiuntivo nell'area sud-orientale del giacimento.

La ricostruzione delle mappe strutturali e del modello dinamico con i dati del pozzo Calipso 4 Dir B ha portato al progetto del pozzo Calipso 5 Dir, oggetto del presente Studio di Impatto Ambientale, allo scopo di ottimizzare la produzione delle riserve dell'area orientale del campo con un ulteriore punto di drenaggio. Il target è stato ubicato in posizione di culmine strutturale ad una distanza di circa 1 km dal pozzo Calipso 4 Dir B.

Il pozzo Calipso 5 Dir ha quindi l'obiettivo di ottimizzare la produzione dei livelli già sviluppati del campo.

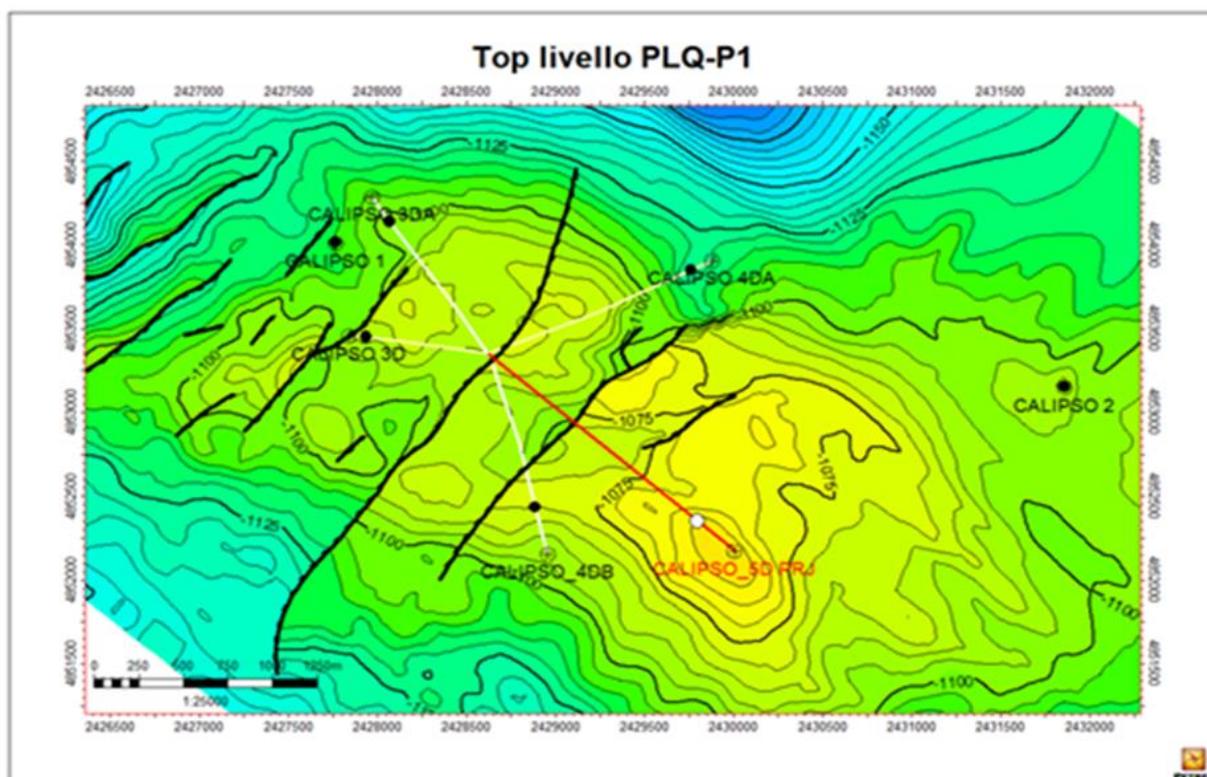


Al 31/12/2016 la produzione cumulativa dei livelli obiettivo del pozzo Calipso 5 Dir (PLQ P1, PLQ Q, PLQ T) è stata pari a 0,611 GSm<sup>3</sup>.

Il pozzo Calipso 5 Dir verrà perforato in deviazione in direzione S - SE rispetto alla piattaforma, con azimuth di circa 130°; la traiettoria raggiunge un'inclinazione massima di 72° che, in corrispondenza del giacimento, si riduce a circa 55°.

La TD è prevista a 1250 m TVD (2431.25 m MD) con uno scostamento massimo orizzontale dalla piattaforma di circa 1813 m.

L'ubicazione del pozzo sulla mappa strutturale al top del livello PLQ P1 è riportata in Figura 3-5.



**Figura 3-5: Campo di Calipso, mappa al top del livello PLQ P1 con l'ubicazione del nuovo pozzo (Eni, 2018)**

La successione litostratigrafica tipo è la seguente (le profondità sono verticali e riferite a livello mare):

- |              |  |
|--------------|--|
| KOP - 700 m  | Formazione Ravenna (Pleistocene).<br>Argille grigie siltoso-sabbiose con intercalazioni di sabbie medio-fini.  |
| 700 m - T.D. | Formazione Carola (Pleistocene).<br>Prevalenti banchi di sabbia da fine a grossolana con subordinate intercalazioni pelitiche (Sequenza stratigrafica PLQ1).<br>Sabbie fini ed argille (Sequenza stratigrafica PLQ). |

La previsione e il programma di perforazione sono schematicamente riportate nella seguente figura.



 <p><b>Eni S.p.A.</b> Distretto Centro - Settentrionale</p>	<p>Data Luglio 2018</p>	<p>Doc. SICS_219</p> <p><b>Pozzo offshore Calipso 5 Dir</b> <b>Studio di impatto ambientale</b> <b>Quadro Progettuale</b></p>	<p>Pagina 15 of 57</p>
--	-----------------------------	---	----------------------------

Produzione annuale Calipso 5 Dir	
Anno	(MSm3)
2019	26,16
2020	69,30
2021	64,51
2022	59,48
2023	37,34
2024	17,63
2025	5,42
Totale	280

**Tabella 3-3: Profilo di produzione pozzo Calipso 5 Dir**

### 3.3 Analisi delle alternative

Per completezza di analisi, di seguito sono descritte le possibili alternative di Progetto, sia in termini di definizione della "cosiddetta" alternativa zero (ovvero della non realizzazione dell'opera stessa) sia in termini di analisi di quelli che sono stati i criteri che hanno portato alla definizione della configurazione di Progetto proposta considerando le varie alternative alla realizzazione del pozzo offshore Calipso 5 Dir.

#### 3.3.1 Alternativa Zero

L'opzione zero descrive le conseguenze economiche ed ambientali della non realizzazione dell'opera, sviluppate confrontando lo stato preesistente del territorio con lo scenario futuro conseguente all'inserimento del progetto.

Con riferimento alla situazione economica, nell'ambito della normativa italiana in tema di energia e produzione di idrocarburi, in data 8 Marzo 2013, è stato adottato il Decreto interministeriale (Ministeri dello Sviluppo Economico e dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare) che ha approvato la Strategia Energetica Nazionale (S.E.N.), che ha sostituito il Piano Energetico Nazionale (P.E.N.) quale strumento di pianificazione di settore; la nuova strategia energetica promuove infatti lo sviluppo in termini di produzione nazionale di idrocarburi (gas e petrolio), con un ritorno ai livelli degli anni novanta, nel rispetto dei più elevati standard ambientali e di sicurezza internazionali.

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

A livello nazionale quindi, dal punto di vista strategico, l'opzione zero risulterebbe penalizzante in quanto limiterebbe la ricerca e la coltivazione di idrocarburi e la possibile 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;
- 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 nuova S.E.N. del Novembre 2017 non ha, di fatto, modificato in maniera sostanziale tali obiettivi.

 <p><b>Eni S.p.A.</b> Distretto Centro - Settentrionale</p>	<p>Data Luglio 2018</p>	<p>Doc. SICS_219</p> <p><b>Pozzo offshore Calipso 5 Dir</b> <b>Studio di impatto ambientale</b> <b>Quadro Progettuale</b></p>	<p>Pagina 16 of 57</p>
--	-----------------------------	---	----------------------------

La perforazione del pozzo Calipso 5 Dir con relativa messa in produzione, potrebbe aiutare a sostenere l'attuale situazione di criticità del mercato italiano del gas, caratterizzato da riduzione della produzione nazionale dovuta alla diminuzione delle riserve nazionali e crescente dipendenza di forniture dall'estero.

Peraltro, non si ritiene che la mancata realizzazione del progetto possa portare ad una diversa evoluzione dello stato ambientale dell'area, già adibita all'estrazione di idrocarburi. All'esistente piattaforma Calipso sono infatti attualmente allacciati i due pozzi produttivi Calipso 3 DirA e Calipso 4 DirB. La stessa piattaforma Calipso è collegata alla piattaforma Barbara A e raccorda a quest'ultima la piattaforma Clara NW, risultando indispensabile, stando alle attuali stime, per i prossimi 20 anni.

### 3.3.2 Alternativa 1 Pozzo verticale

Come più volte evidenziato nel presente documento, il pozzo Calipso 5 Dir verrà perforato dall'esistente piattaforma Calipso, ubicata nell'offshore adriatico a circa 35 km dalla costa marchigiana. L'obiettivo minerario da raggiungere è stato individuato a circa 1,8 km dalla piattaforma stessa. La perforazione di un pozzo verticale implicherebbe dunque l'installazione di una nuova piattaforma di perforazione ed i conseguenti impatti, almeno potenziali, con particolare riferimento all'interazione col fondale marino e con le rotte di navigazione coinvolte. Anche a livello sottomarino, inoltre, in caso di esito produttivo andrebbero installate le necessarie sealines per il trasporto del gas, che sono invece già presenti e a servizio della piattaforma Calipso.

### 3.4 Perforazione del pozzo Calipso 5 Dir

Nella presente sezione vengono descritti l'impianto di perforazione che verrà utilizzato per la realizzazione del pozzo Calipso 5 Dir e le principali fasi operative che contraddistinguono questo tipo di attività.

#### 3.4.1 Principi sulle tecniche di perforazione

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

- Vincere la resistenza del materiale roccioso in cui si opera in modo da staccare parti di esso dalla formazione (mediante l'utilizzo di opportune attrezzature);
- Rimuovere queste parti per continuare ad agire su nuovo materiale ottenendo così un avanzamento della perforazione stessa.

La tecnica di perforazione attualmente impiegata nell'industria petrolifera è a rotazione (*rotary*) o con motore di fondo/turbina e si basa sull'impiego di uno scalpello che, posto in rotazione, esercita un'azione perforante e di scavo.

Lo scalpello si trova all'estremità di una batteria di aste tubolari (BHA Bottom Hole Assembly) a sezione circolare, unite tra loro da apposite giunzioni, per mezzo della quale è possibile discendere in pozzo lo scalpello, recuperarlo e trasmettergli il moto di rotazione. La batteria permette la circolazione, all'interno delle aste e nel pozzo, del fluido di perforazione e nello stesso tempo scarica sullo scalpello il peso necessario ad ottenere l'azione di perforazione e quindi l'avanzamento.

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

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

 <p><b>Eni</b> S.p.A. Distretto Centro - Settentrionale</p>	<p>Data Luglio 2018</p>	<p>Doc. SICS_219</p> <p><b>Pozzo offshore Calipso 5 Dir</b> <b>Studio di impatto ambientale</b> <b>Quadro Progettuale</b></p>	<p>Pagina 17 of 57</p>
--	-----------------------------	---	----------------------------

I *drill collars*, essendo assemblati nella parte inferiore della batteria, oltre a conferire rigidità scaricano sullo scalpello il peso necessario alla perforazione. Gli stabilizzatori sono costituiti da una camicia di diametro leggermente inferiore a quello dello scalpello e vengono disposti lungo la batteria di perforazione, intervallati dai drill collars. Il numero di stabilizzatori e la loro disposizione, determinano quindi la rigidità e la stabilità della batteria.

Il fluido di perforazione viene pompato attraverso la batteria, fuoriesce da apposite aperture dello scalpello e risale in superficie, assicurando la rimozione dal foro dei detriti scavati dall'azione dello scalpello. Il fluido di perforazione, la cui composizione è controllata in modo da rispondere a precise caratteristiche di densità e viscosità, ha inoltre la funzione di controbilanciare la pressione dei fluidi contenuti nelle rocce attraversate e sostenere la parete del foro durante la fase di perforazione. La pressione idrostatica esercitata dalla colonna di fluido è infatti maggiore di quella del normale gradiente idrostatico, in modo da impedire l'ingresso di fluidi di strato nel pozzo e da contenere eventuali pressioni anomale aggiungendo al fluido sostanze che ne aumentino la densità.

Con la perforazione *rotary* è possibile perforare in modo abbastanza semplice e veloce tratti di fori profondi anche diverse migliaia di metri.

Il foro, una volta eseguito, viene rivestito con tubi metallici (colonne di rivestimento dette casing), uniti tra loro da apposite giunzioni, e cementati all'esterno (con opportune tecniche e attrezzature) per una perfetta adesione alle pareti del foro. In tal modo si garantisce il sostegno delle pareti di roccia e si isolano gli strati rocciosi attraversati, evitando connessioni fra le formazioni attraversate, i fluidi in esse contenuti, il foro e i fluidi che in esso circolano.

All'interno dei casing vengono poi introdotti in pozzo scalpelli per la perforazione di un successivo tratto di foro, che a sua volta viene protetto da ulteriori casing.

Il raggiungimento dell'obiettivo minerario avviene pertanto attraverso la perforazione di fori di diametro via via inferiore (fasi di perforazione) protetti dai casing.

I principali parametri che condizionano la scelta delle fasi sono:

- Profondità del pozzo;
- Caratteristiche degli strati rocciosi da attraversare;
- Andamento del gradiente dei pori;
- Numero degli obiettivi minerari.

In una perforazione con tecnica rotary, le attività vengono svolte in maniera continuativa nell'arco delle 24 ore. Il diametro iniziale del foro è solitamente dell'ordine di 40 - 75 cm (16 - 30 pollici), decrescendo con il numero di colonne di rivestimento utilizzate e riducendosi a circa 10 - 20 cm (4 - 8 pollici). Il foro può essere verticale (ovvero con un'inclinazione contenuta entro alcuni gradi dalla verticalità) oppure può essere di tipo deviato, come nel caso del pozzo Calipso 5 Dir che avrà un'inclinazione massima di circa 73°. È in tal modo possibile perforare più pozzi che raggiungono un giacimento in punti distanti tra loro, partendo da un'unica struttura di superficie (Piattaforma Calipso nel caso in progetto). I fori deviati vengono realizzati con apposite apparecchiature di perforazione direzionata che rendono possibile non solo la perforazione del foro, ma anche l'esatto controllo della sua direzione ed inclinazione.

Tale tecnica offre il vantaggio di attraversare per una considerevole lunghezza il sistema di fratture che determina il drenaggio degli idrocarburi all'interno delle rocce serbatoio. In questo modo, non solo viene migliorato il recupero dei fluidi durante la vita produttiva del pozzo, ma viene anche minimizzato l'impatto ambientale potendo raggiungere più rocce serbatoio tramite un unico pozzo.

 <b>Eni S.p.A.</b> Distretto Centro - Settentrionale	Data Luglio 2018	Doc. SICS_219 <b>Pozzo offshore Calipso 5 Dir</b> <b>Studio di impatto ambientale</b> <b>Quadro Progettuale</b>	Pagina 18 of 57
---	---------------------	--	--------------------

È necessario conoscere metro per metro la successione delle rocce attraversate, la loro litologia, l'età geologica, la natura e la pressione dei fluidi presenti. Questa ricerca viene condotta sia precedentemente alla perforazione del foro, tramite l'indagine geofisica, sia durante la perforazione del foro con l'analisi petrografica dei campioni perforati e tramite appositi strumenti che, calati all'interno del foro, permettono di effettuare misurazioni elettroniche direttamente legate alle caratteristiche delle rocce e dei fluidi in esse contenuti (logs di pozzo).

Con l'esecuzione di appositi "test di produzione", effettuati al termine delle operazioni di perforazione, è possibile avere indicazioni precise sulla natura e la pressione dei fluidi di strato.

Il pozzo deve essere perforato utilizzando un fluido di perforazione a densità tale da controbilanciare la pressione dei fluidi di strato e con l'adozione di un sistema di valvole poste sopra l'imboccatura del pozzo (testa pozzo e B.O.P.) atte a chiudere il pozzo in qualsiasi caso. Si sottolinea che il circuito dei fluidi è un sistema chiuso, nel quale il fluido di perforazione viene pompato attraverso la batteria di perforazione, fuoriesce attraverso lo scalpello (dotato di appositi orifizi), ingloba i detriti di perforazione e quindi risale nel foro fino alla superficie, senza contatti con l'ambiente marino.

La fase di perforazione ha termine con il rivestimento completo del foro per mezzo di tubi d'acciaio (colonna di produzione) per i pozzi produttivi, oppure con la chiusura mineraria per mezzo di tappi di cemento in caso di pozzo sterile.

Nel seguito vengono descritti i componenti principali dell'impianto di perforazione.

### 3.4.2 Impianto di perforazione

L'impianto di perforazione preliminarmente selezionato per il pozzo Calipso 5 Dir è il Key Manhattan, tipo JACK UP Self Elevating Unit Class 116-C, attualmente in attività nell'offshore adriatico.

Le principali caratteristiche dell'impianto e la sua sezione in pianta sono riportate a seguire.

VOCE	DESCRIZIONE
Nome impianto	Key Manhattan
Tipo impianto	JACK UP Self Elevating Unit Class 116-C
Potenza installata	6600 HP
Tipo di argano	NATIONAL 1625 - DE
Potenzialità impianto con DP's 5"	7620 m
Max profondità d'acqua operativa	107 m
Tipo di top drive system	VARCO TDS H3
Capacità top drive system	500 t
Pressione di esercizio top drive system	5000 psi
Tiro al gancio dinamico	473 t ( <sup>2</sup> / <sub>3</sub> statico)
Set back capacity	567 t
Diametro tavola rotary	37 ½"
Capacità tavola rotary	650 t
Pressione di esercizio stand pipe	5000 psi
Tipo di pompe fango	NATIONAL 12-P-160 1600 Hp

 <b>Eni S.p.A.</b> Distretto Centro - Settentrionale	Data Luglio 2018	Doc. SICS_219 <b>Pozzo offshore Calipso 5 Dir</b> <b>Studio di impatto ambientale</b> <b>Quadro Progettuale</b>	Pagina 19 of 57
---	---------------------	--	--------------------

VOCE	DESCRIZIONE
Numero di pompe fango	3
Diametro camice disponibili	6 ½" - 6"
Capacità totale vasche fango	229 m <sup>3</sup>
Numero vibrovagli	3
Tipo vibrovagli	DERRICK FLC - 2000
Capacità stoccaggio acqua industriale	1232 m <sup>3</sup>
Capacità stoccaggio gasolio	361 m <sup>3</sup>
Capacità stoccaggio barite	119 t
Capacità stoccaggio bentonite	65 t
Capacità stoccaggio cemento	90 t
Tipo di Drill Pipe	5" – S135 - 19.5# - NC50 = 5400 m 3 ½" – S135 - 15.5# - NC38= 2400 m 3 ½" – G75 - 15.5# - NC38= 3000 m
Tipo di Hevi Wate	5" – AISI 4145H – 50# - NC50 = 40 joints (~370 m)
Tipo di Drill Collar	3 joints - 9 ½" x 3" - Spiral 18 joints - 8" x 2 13/16" - Spiral 18 da 6 ½" x 2 13/16" - Spiral 18 da 4 ¾" x 2 ¼" - Slick

#### **Tabella 3-4: Caratteristiche impianto di perforazione (Eni, 2018)**

Tale impianto è costituito da una piattaforma autosollevante formata da uno scafo galleggiante (dimensioni circa di 56 x 60 m) e da tre gambe a sezione quadrangolare lunghe fino a 125 m. Al di sopra e all'interno dello scafo della piattaforma sono alloggiati le attrezzature di perforazione, i materiali utilizzati per perforare il pozzo e il modulo alloggi per il personale di bordo e altre attrezzature di supporto (gru, eliporto, ecc.).

Una volta arrivata nel sito selezionato, la Jack-up Drilling Unit si accosta ad un lato della struttura della piattaforma di coltivazione e le tre gambe vengono calate, tramite guide a cremagliera, fino ad appoggiarsi saldamente sul fondo marino. Lo scafo della piattaforma viene quindi sollevato al di sopra della superficie marina al fine di evitare qualsiasi tipo di interazione con il moto ondoso o con effetti di marea.

Al termine delle operazioni di perforazione, lo scafo viene abbassato in posizione di galleggiamento, sollevando le gambe dal fondo mare e la piattaforma può essere rimorchiata presso un'altra postazione.

In Figura 3-7 è riportato un impianto tipo, il "GSF Key Manhattan". Le figure successive mostrano le principali sezioni che costituiscono la Jack-up Drilling Unit, suddivise in vista dall'alto (Figura 3-8) e vista laterale (Figura 3-9).



Eni S.p.A.  
Distretto Centro  
- Settentrionale

Data  
Luglio 2018

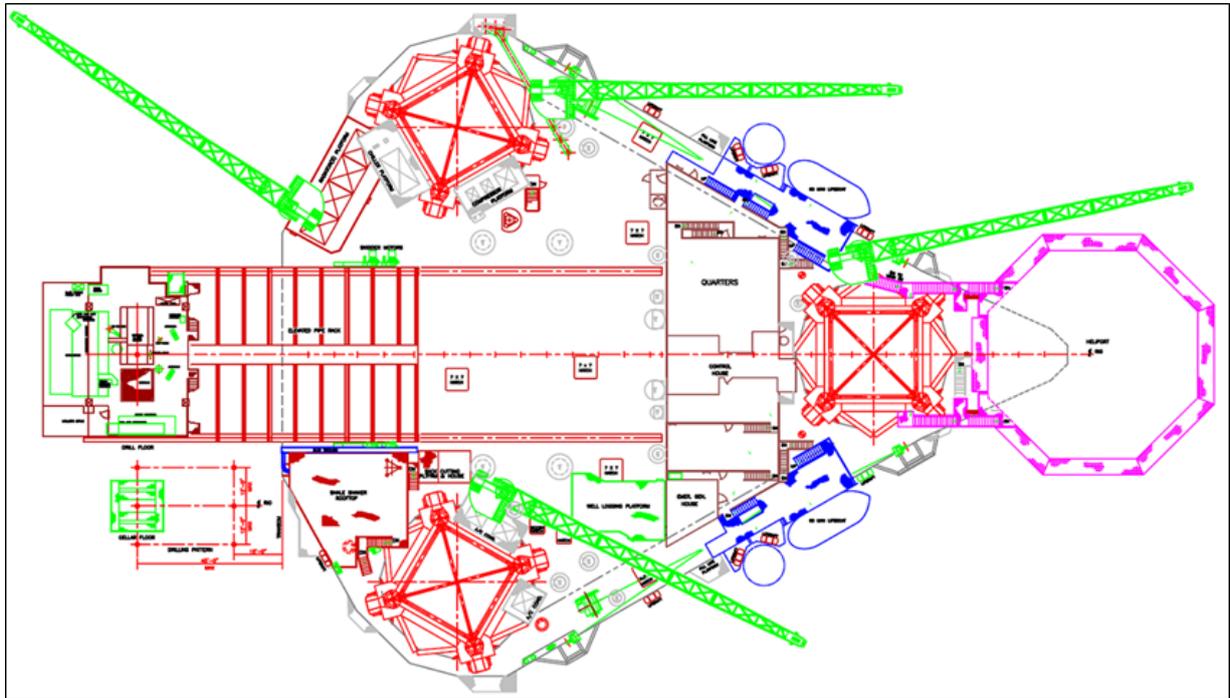
Doc. SICS\_219

**Pozzo offshore Calipso 5 Dir**  
**Studio di impatto ambientale**  
**Quadro Progettuale**

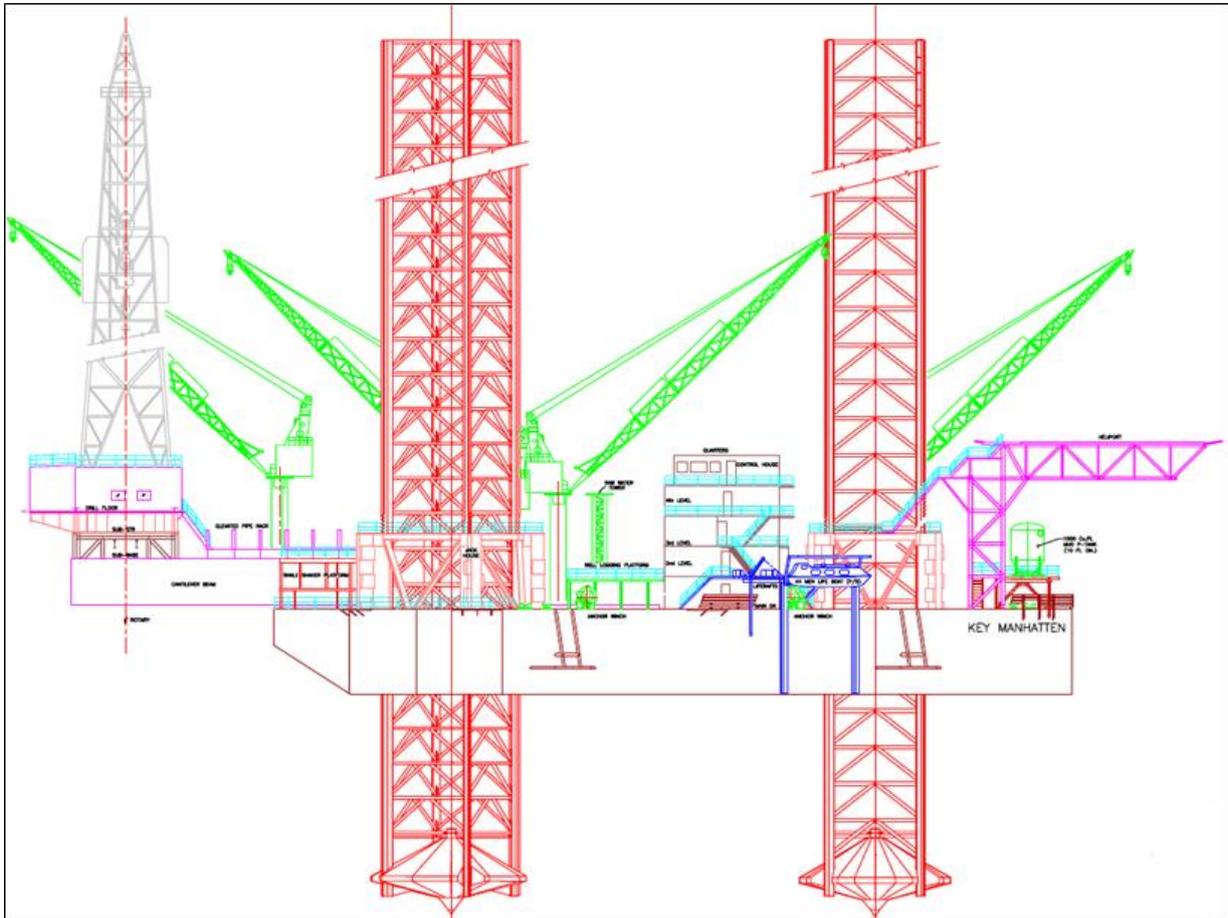
Pagina  
20 of 57



**Figura 3-7: Impianto Jack – Up Drilling Unit (tipo “GSF Key Manhattan”)**



**Figura 3-8: Planimetria impianto Jack – Up Drilling Unit, vista dall’alto**



**Figura 3-9: Planimetria impianto Jack – Up Drilling Unit, vista laterale**

#### 3.4.2.1 Scafo

All'interno dello scafo sono alloggiati i motori e i gruppi elettrogeni per la produzione di energia elettrica, i locali di alloggio delle vasche fluido e delle pompe, i magazzini per i materiali di perforazione, i serbatoi di zavorra, del gasolio e dell'acqua potabile, i silos del cemento e dei materiali utilizzati per confezionare il fluido di perforazione, i locali officina e i locali dei servizi ausiliari (antincendio, trattamento liquami civili, etc.).

#### 3.4.2.2 Modulo alloggi

Il modulo alloggi è composto da un blocco unico a più piani situato sul lato opposto dell'impianto rispetto alla torre di perforazione. Il modulo alloggi comprende i locali utilizzati dal personale a bordo ovvero: camere, mensa, cucina, lavanderia, spogliatoi, servizi igienici, uffici, sala radio e sala di controllo.

#### 3.4.2.3 Torre e impianto di sollevamento

Il sistema di sollevamento sostiene il carico della batteria di aste di perforazione e permette le manovre di sollevamento e discesa nel foro. È costituito dalla torre di perforazione, dall'argano, dal freno, dalla taglia fissa, dalla taglia mobile e dalla fune.

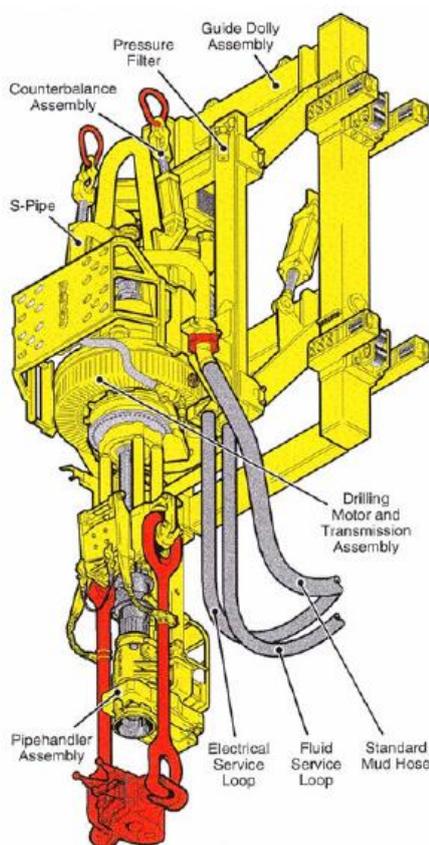
#### 3.4.2.4 Il sistema rotativo

Il sistema rotativo ha il compito di imprimere il moto di rotazione dalla superficie fino allo scalpello. È costituito dal Top Drive e dalla batteria di aste di perforazione.



Il Top Drive (Figura 3-10), attualmente il sistema più utilizzato su questo tipo di impianti, consiste essenzialmente in un motore di elevata potenza al cui rotore viene resa solidale la batteria di perforazione; esso viene 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 fluido all'interno della batteria di perforazione mentre questa è in rotazione), un sistema per l'avvitamento e lo svitamento della batteria di perforazione, un sistema di valvole per il controllo del fluido pompato in pozzo.

Le aste che compongono la batteria di perforazione si distinguono in aste di perforazione (Figura 3-11) e aste pesanti (di diametro e spessore maggiore). Queste ultime vengono montate, in numero opportuno, subito al di sopra dello scalpello, in modo da creare un adeguato peso sullo scalpello. Tutte le aste sono avvitate tra loro in modo da garantire la trasmissione della torsione allo scalpello e la tenuta idraulica. Il collegamento rigido viene ottenuto mediante giunti a filettatura conica.



**Figura 3-10: Top Drive System**



**Figura 3-11: Asta di perforazione**

#### 3.4.2.5 Il circuito fluidi

I fluidi di perforazione assolvono alle seguenti principali quattro funzioni:

 <p><b>Eni</b> S.p.A. Distretto Centro - Settentrionale</p>	<p>Data Luglio 2018</p>	<p>Doc. SICS_219</p> <p><b>Pozzo offshore Calipso 5 Dir</b></p> <p><b>Studio di impatto ambientale</b></p> <p><b>Quadro Progettuale</b></p>	<p>Pagina 24 of 57</p>
--	-----------------------------	---	----------------------------

- Asportazione dei detriti dal fondo pozzo e loro trasporto in superficie, sfruttando le proprie caratteristiche reologiche;
- Raffreddamento e lubrificazione dello scalpello;
- Contenimento dei fluidi presenti nelle formazioni perforate, ad opera della pressione idrostatica;
- Consolidamento della parete del pozzo e riduzione dell'infiltrazione in formazione, tramite la formazione di un pannello che riveste il foro.

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

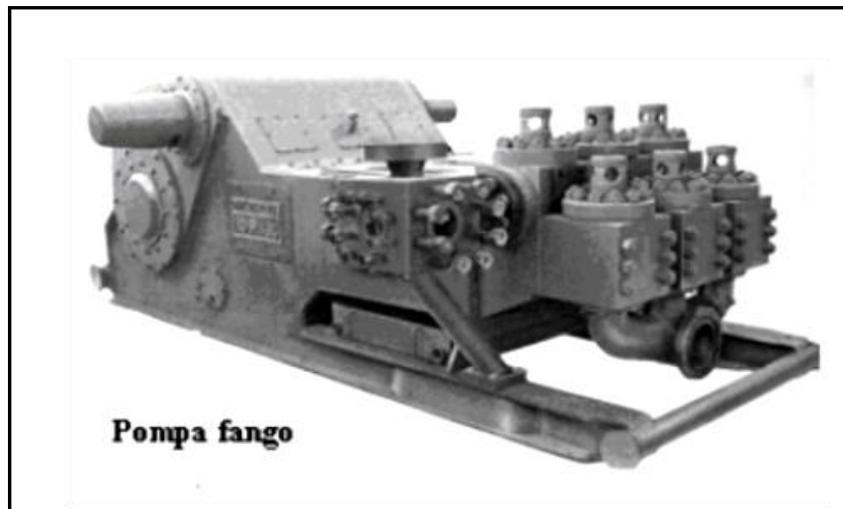
Il tipo di fluido (e i suoi componenti chimici) viene scelto sia in funzione delle rocce che si devono attraversare sia della temperatura in modo da garantire la stabilità del foro e l'integrità della formazione produttiva.

Il circuito del fluido comprende anche un sistema per la separazione dei detriti perforati e per il trattamento del fluido stesso.

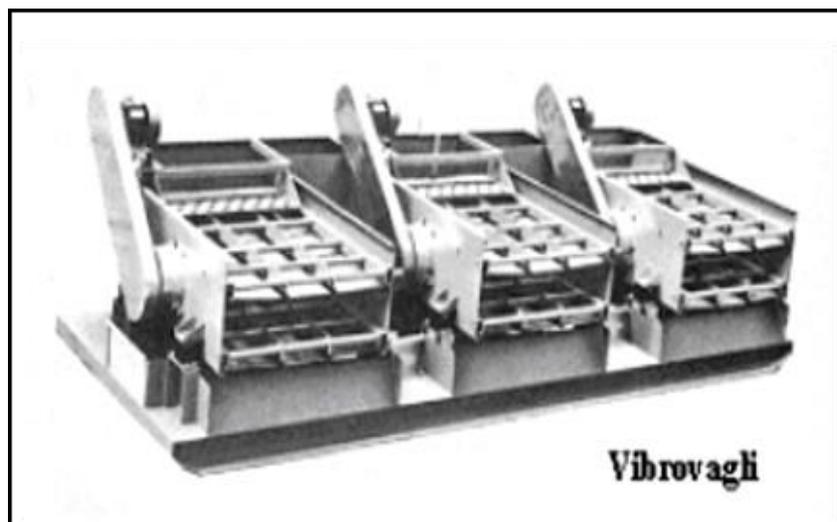
Il fluido viene pompato tramite pompe ad alta pressione nelle aste di perforazione, esce, tramite appositi orifizi, dallo scalpello al fondo pozzo, ingloba i detriti perforati e risale nel foro fino all'uscita dal pozzo, subito sotto il piano sonda, dove passa attraverso un sistema di vagli e cicloni (sistema di trattamento solidi) che lo separano dai detriti di perforazione prima di essere ricondizionato in apposite vasche e ripompato in pozzo.

Gli elementi principali del circuito del fluido sono:

- Pompe fluido (Figura 3-12): pompe volumetriche a pistone che forniscono al fluido pompato in pozzo l'energia necessaria a vincere le perdite di carico nel circuito;
- Condotte di superficie – Manifold – Vasche: le condotte di superficie, assieme a un complesso di valvole posto a valle delle pompe (manifold di sonda), consentono di convogliare il fluido per l'esecuzione delle funzioni richieste. Nel circuito sono inoltre inserite diverse vasche di stoccaggio contenenti una riserva di fluido adeguata alla perforazione del pozzo;
- Sistema di trattamento solidi: apparecchiature (vibrovaglio Figura 3-13, desalter, desander, centrifughe, cicloni ecc.) disposte all'uscita del fluido dal pozzo, che separano il fluido stesso dai detriti di perforazione. Questi ultimi vengono raccolti in appositi cassonetti e trasportati a terra mediante supply vessels.



**Figura 3-12: Pompe fango**



**Figura 3-13: Vibrovagli**

#### 3.4.2.6 Apparecchiature di sicurezza

Le apparecchiature di sicurezza fanno riferimento ai Blow-Out Preventers (B.O.P.), ossia il sistema di apparecchiature che consente di chiudere il pozzo (a livello della testa pozzo) in qualunque situazione.

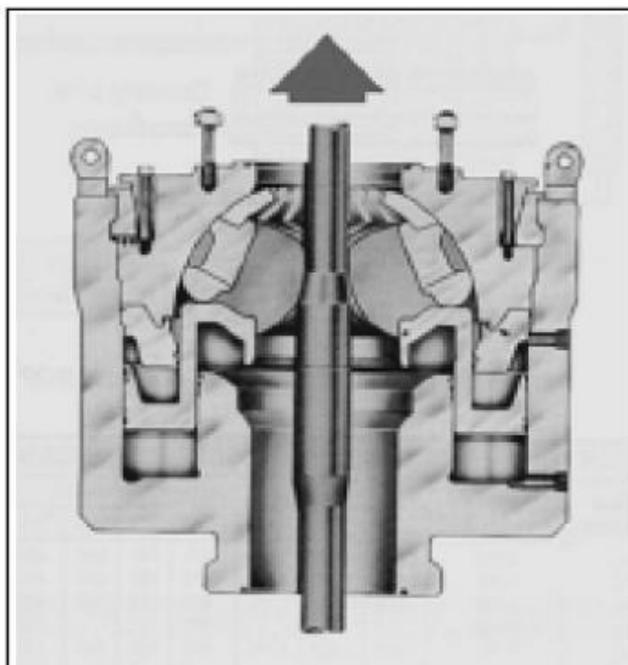
Queste apparecchiature svolgono un ruolo fondamentale per prevenire potenziali rischi alle persone, alle attrezzature e all'ambiente.

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

Il *B.O.P. anulare*, o a sacco per la forma dell'organo di chiusura, è montato superiormente a tutti gli altri. Esso dispone di un elemento in gomma, opportunamente sagomato, che sollecitato da un pistone idraulico con spinta in senso assiale, si deforma aderendo al profilo dell'elemento interno su cui fa chiusura ermetica. Quindi la chiusura avviene per ogni

 <p>Eni S.p.A. Distretto Centro - Settentrionale</p>	<p>Data Luglio 2018</p>	<p>Doc. SICS_219 <b>Pozzo offshore Calipso 5 Dir</b> <b>Studio di impatto ambientale</b> <b>Quadro Progettuale</b></p>	<p>Pagina 26 of 57</p>
---	-----------------------------	--	----------------------------

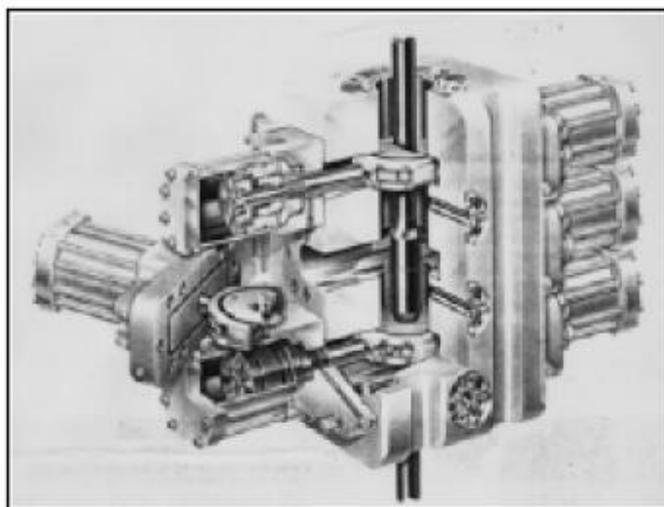
diametro e sagomatura della batteria di perforazione o di *casing*. Anche nel caso di pozzo libero dalla batteria di perforazione, il B.O.P. anulare assicura sempre una certa tenuta (Figura 3-14).



**Figura 3-14: Esempio di BOP anulare**

Il *B.O.P. a ganasce* dispone di due saracinesche prismatiche, opportunamente sagomate per potersi adattare al diametro delle attrezzature presenti in pozzo, che possono essere serrate tra loro da un meccanismo idraulico. Il numero e la dimensione delle ganasce è in funzione del diametro degli elementi costituenti la batteria di perforazione. E' presente anche un set di ganasce trancianti, dette "*shear rams*", che opera la chiusura totale del pozzo quando questo è libero da attrezzature. Queste ganasce sono in grado, in caso di emergenza, di tranciare le aste di perforazione qualora queste si trovassero tra di esse all'atto della chiusura (Figura 3-15).

 <p>Eni S.p.A. Distretto Centro - Settentrionale</p>	<p>Data Luglio 2018</p>	<p>Doc. SICS_219 <b>Pozzo offshore Calipso 5 Dir</b> <b>Studio di impatto ambientale</b> <b>Quadro Progettuale</b></p>	<p>Pagina 27 of 57</p>
---	-----------------------------	--	----------------------------



**Figura 3-15: Esempio di BOP a ganasce**

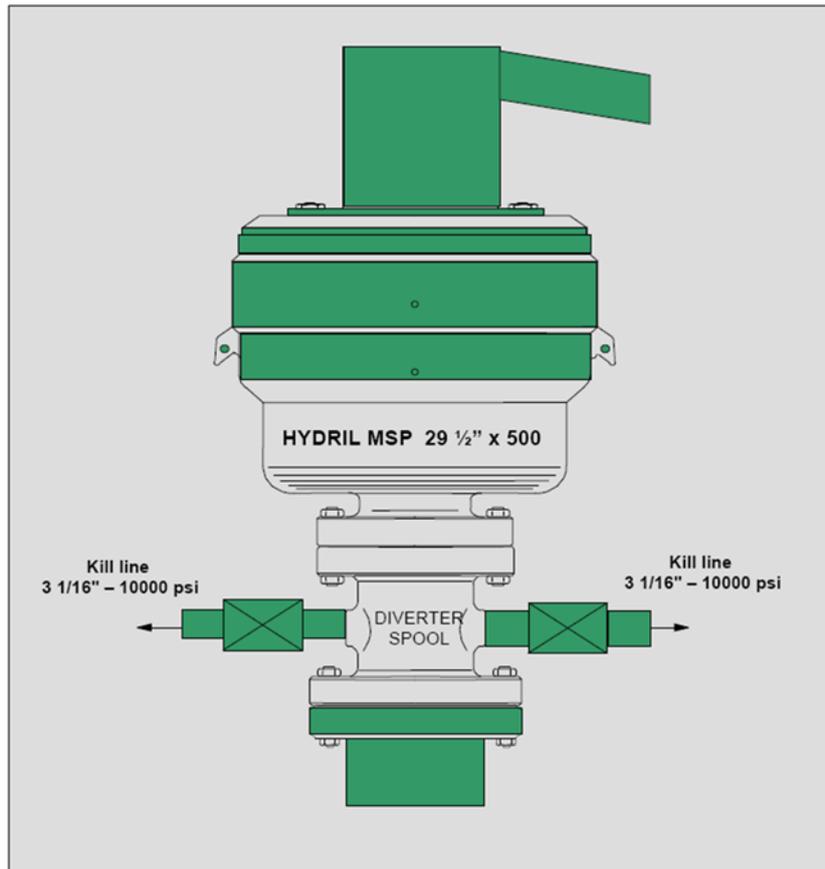
Questi elementi sono normalmente assemblati a formare lo "stack B.O.P.", generalmente composto da 1 o 2 elementi a sacco e 3 o 4 elementi a ganasce: le funzioni dei B.O.P. sono operate idraulicamente da 2 pannelli remoti. Per la circolazione e l'espulsione dei fluidi di strato vengono utilizzate delle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

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

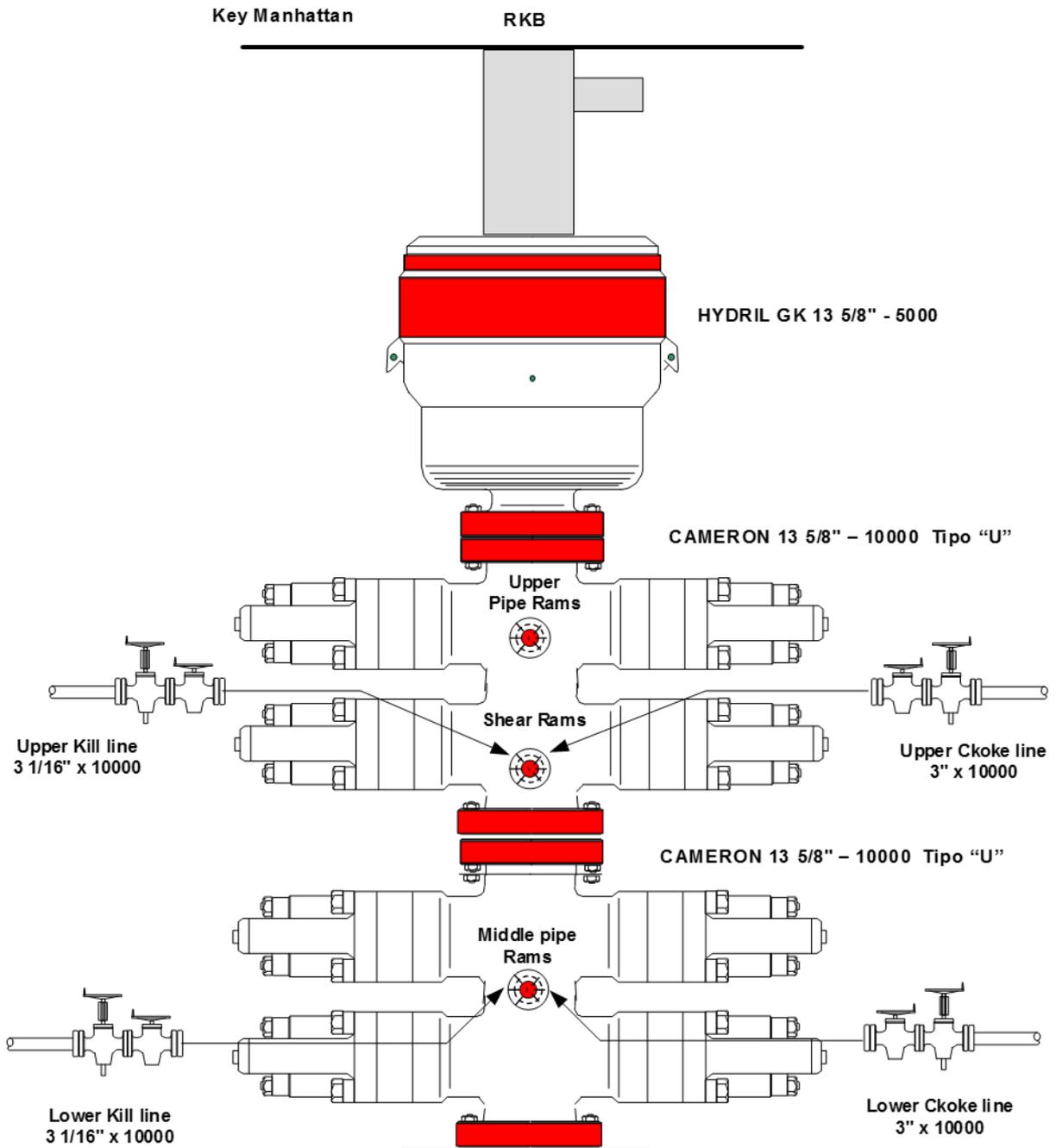
In particolare, per il progetto "Calipso 5 Dir" è previsto l'utilizzo delle seguenti apparecchiature di sicurezza:

- La fase da 16" prevede l'installazione del Diverter System 29 1/2" – 500 psi ed una valvola di contro nella batteria di perforazione (Figura 3-16);
- Le fasi da 12 1/4" e 8 1/2" prevedono l'utilizzo di un B.O.P. Stack 13 5/8" – 10000 psi completo di ganasce trancianti (Figura 3-17).

Su tali apparecchiature saranno eseguiti i test di routine ogni 21 giorni o per operazioni testa pozzo / B.O.P. e i test di funzionalità ogni 7 giorni.



**Figura 3-16: Diverter System per la fase da 16"**



**Figura 3-17: B.O.P. Stack per le fasi 12 ¼ e 8 ½ previsto per la perforazione del pozzo Calipso 5 Dir**

### 3.4.3 Programma di perforazione

Per la perforazione del pozzo Calipso 5 Dir è stato progettato un profilo casing classico a tre colonne normalmente usato nell'offshore Adriatico.

Il programma di perforazione per il pozzo in progetto prevede il seguente profilo di tubaggio (*casing*):

 <p><b>Eni</b> S.p.A. Distretto Centro - Settentrionale</p>	<p>Data Luglio 2018</p>	<p>Doc. SICS_219</p> <p><b>Pozzo offshore Calipso 5 Dir</b> <b>Studio di impatto ambientale</b> <b>Quadro Progettuale</b></p>	<p>Pagina 30 of 57</p>
--	-----------------------------	---	----------------------------

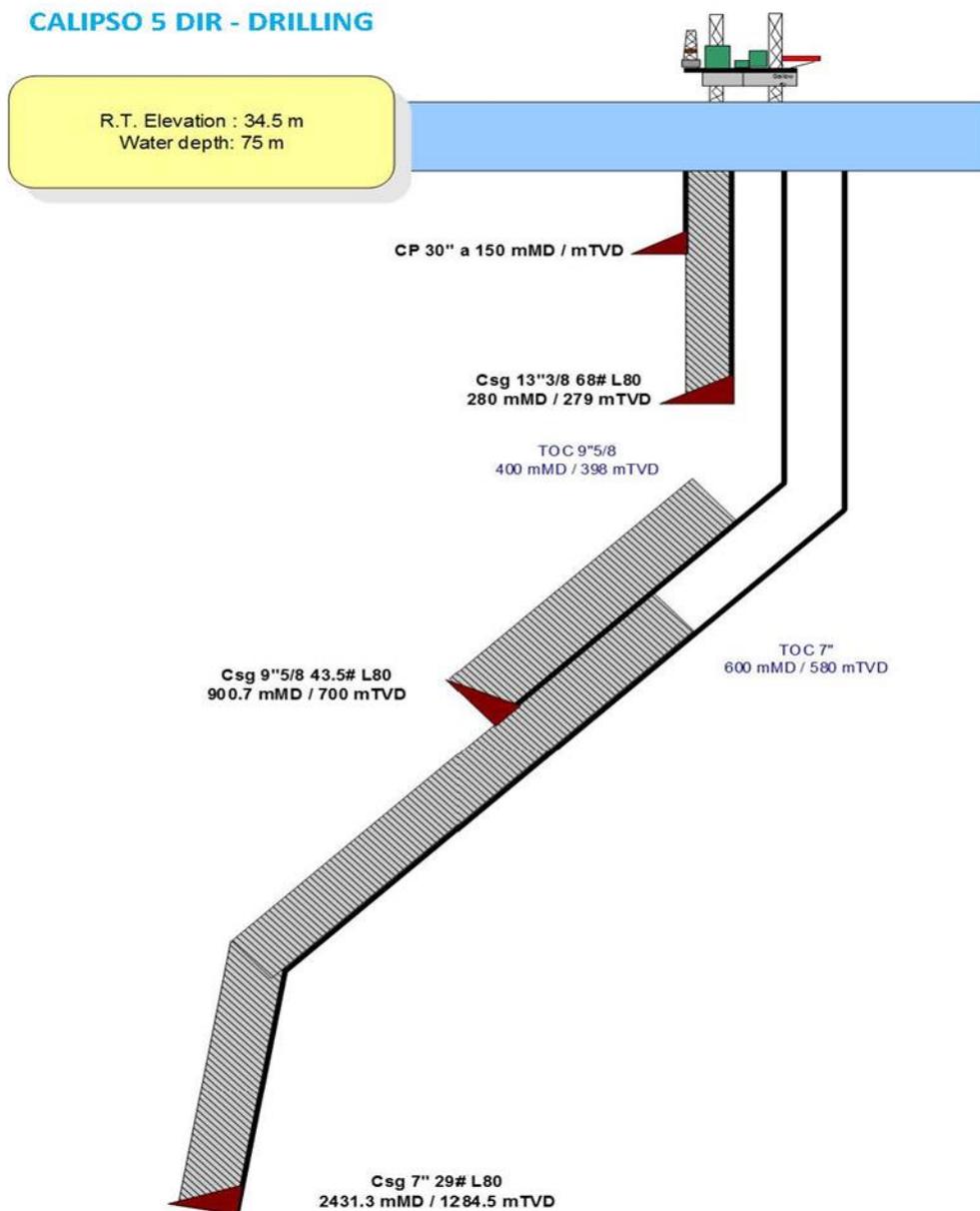
- FASE 16": la scarpa casing 13"3/8 a 280 m MD (Lunghezza misurata) / 279 mTVD (Profondità verticale), verrà discesa per isolare le sezioni superficiali e cementata fino a giorno per dare resistenza strutturale al pozzo. La scarpa risulterà inoltre deviata di 8° in direzione dei target per facilitare la costruzione della curva nella fase successiva;
- FASE 12 ¼": La scarpa casing 9"5/8 a 900 m MD (Lunghezza misurata) / 700 m VD (Profondità verticale), verrà discesa per isolare la sezione intermedia ed ottenere una resistenza alla scarpa tale da poter perforare la fase in reservoir. La colonna avrà funzione di protezione del tratto di costruzione (caratterizzato da DLS 3.5°/30m) principale del profilo;
- FASE 8 ½": Il casing di produzione 7" verrà disceso a 2431.25 m MD (Lunghezza misurata) / 1284.5 m VD (Profondità verticale) per permettere il completamento dei livelli di interesse.

Tutte le quote fanno riferimento ad un'elevazione Tavola Rotary di 34.5 m dal livello mare e 75 m dal fondo marino, se non diversamente indicato.

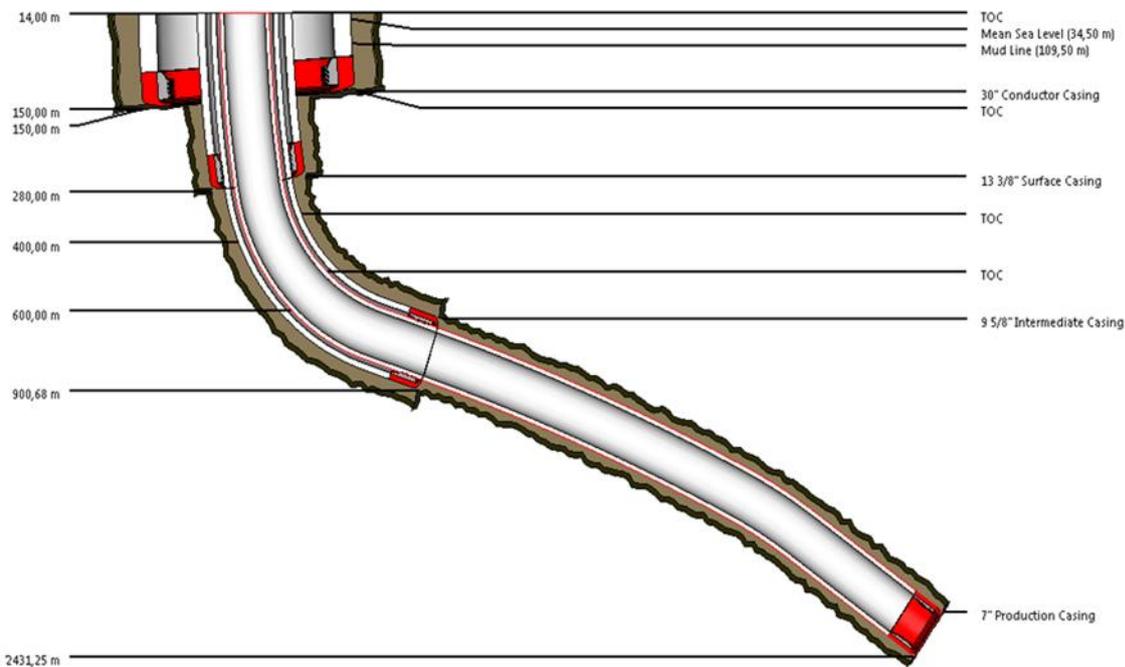
La descrizione schematica del pozzo Calipso 5 Dir è riportata nella seguente Figura 3-18 e Figura 3-19.



**CALIPSO 5 DIR - DRILLING**



**Figura 3-18: Schema di perforazione del pozzo Calipso 5 Dir**



**Figura 3-19: Direzione di deviazione del pozzo**

### 3.4.4 Programma fanghi

I fluidi di perforazione sono generalmente costituiti da un liquido a base acquosa reso colloidale ed appesantito con specifici prodotti.

Le funzioni principali dei fluidi di perforazione sono:

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

Per assolvere a tutte le funzioni sopra indicate, la composizione dei fluidi di perforazione viene continuamente modificata variandone le loro caratteristiche reologiche mediante l'aggiunta di appositi prodotti. La tipologia di fluido e di additivi chimici da utilizzare è funzione sia delle formazioni da attraversare, sia della temperatura che, se troppo elevata, potrebbe alterarne le proprietà reologiche.

In Tabella 3-5 vengono elencati gli additivi chimici, suddivisi in base alle diverse proprietà, maggiormente utilizzati per il confezionamento dei fluidi di perforazione a base di acqua dolce.

Prodotto	Azione
Acqua	Fluido di base
Bentonite (argilla sodica)	Viscosizzante principale

 <b>Eni S.p.A.</b> Distretto Centro - Settentrionale	Data Luglio 2018	Doc. SICS_219	Pagina 33 of 57
		<b>Pozzo offshore Calipso 5 Dir</b> <b>Studio di impatto ambientale</b> <b>Quadro Progettuale</b>	

Prodotto	Azione
Barite (BaSO <sub>4</sub> ) - Carbonato di calcio (CaCO <sub>3</sub> )	Regolatore di peso
Soda caustica (NaOH)	Correttore di pH
Lignosulfonato Chrome free	Disperdente/Deflocculante
PAC UL (Polimero cellulosico anionico) XANTAM GUM (bipolimero prodotto con polisaccaridi modificati da batteri del genere "xantomonas")	Riduttori di filtrato
Sodio bicarbonato (NaHCO <sub>3</sub> )	Riduttore di pH, reagente per ioni Ca <sup>++</sup>
Lubrificante (biodegradabile)	Riduzione torsione

### Tabella 3-5: Principali prodotti chimici utilizzati e loro caratteristiche

Il programma fluidi del progetto "Calipso 5 Dir" prevede l'utilizzo di fluidi a base acquosa (indicati con il termine FW, che indica un fluido a base di "Fresh Water"), aventi caratteristiche composizionali differenti a seconda delle formazioni attraversate e della temperatura:

- Fluido FW GE PO (

Tipologia	Prodotto	Azione	kg/m <sup>3</sup>	%
Acqua	Acqua	Fluido base	86,7	86,7
Argilla	Bentonite	Viscosizzante	4,1	4,1
Polimero naturale	Xanthan Gum	Viscosizzante/Riduttore di filtrato	0,5	0,5
Polimero naturale	Carbossimetilcellulosa	Viscosizzante/Riduttore di filtrato	0,5	0,5
Soda Caustica	NaOH	Agente alcalinizzante	0,2	0,2
Bicarbonato di Sodio	NaHCO <sub>3</sub>	Abbattimento ioni Ca <sup>++</sup>	0,1	0,1
Solfato di Bario	Barite	Agente di appesantimento	7,9	7,9
<b>Totale</b>			1100	100

- Tabella 3-6): fluido bentonico a base acquosa con gel polimerici;

### Fluido FW EP (

Tipologia	Prodotto	Azione	kg/m <sup>3</sup>	%
Acqua dolce	Acqua	Fluido base	817,4	73,0

 <b>Eni S.p.A.</b> Distretto Centro - Settentrionale	Data Luglio 2018	Doc. SICS_219 <b>Pozzo offshore Calipso 5 Dir</b> <b>Studio di impatto ambientale</b> <b>Quadro Progettuale</b>	Pagina 34 of 57
---	---------------------	--	--------------------

Tipologia	Prodotto	Azione	kg/m <sup>3</sup>	%
Polimero naturale	Xanthan Gum	Viscosizzante	2,0	0,2
Miscela complessa di ammine (liquido)	Inibitore delle argille	Inibitore delle argille	30,0	2,7
Miscela di ligniti - polimeri (liquido)	Stab. reologia / rid. filtrato	Stabilizz. reologia / riduttore filtrato	47,3	4,2
Lignosulfonato Calcico	Disperdente	Disperdente / fluidificante	18,0	1,6
Sale complesso di Zirconio	Controllo Viscosità	Controllo viscosità	8,0	0,7
Cellulosa polianionica	PAC ULV	Controllo filtrato	12,0	1,1
Derivati di acidi grassi in glicol etere	Lubrificante	Lubrificante	29,4	2,6
Soda Caustica	Soda Caustica	Agente alcalinizzante	4,0	0,4
Solfato di Bario	Barite	Agente di appesantimento	152,0	13,6
<b>Totale</b>			<b>1120</b>	<b>100</b>

- Tabella 3-7): fluido a base acquosa inibente ad alta performance;
- Fluido di completamento BRINE CaCl<sub>2</sub> (Tabella 3-9): fluido a base acquosa con cloruro di calcio.

Nelle tabelle seguenti sono riportate le composizioni medie in percentuale delle tre tipologie principali di fluidi di perforazione. Si evidenzia che la composizione dei fluidi, sia come percentuali in peso dei prodotti contenuti, sia per le tipologie di additivi, non è fissa ma viene di volta in volta adattata alle condizioni operative di perforazione descritte nel presente capitolo. Tale compito viene assolto dagli Assistenti Fluidi di Perforazione e Completamento, personale tecnico appositamente formato ed addestrato.

Tipologia	Prodotto	Azione	kg/m <sup>3</sup>	%
Acqua	Acqua	Fluido base	86,7	86,7
Argilla	Bentonite	Viscosizzante	4,1	4,1
Polimero naturale	Xanthan Gum	Viscosizzante/Riduttore di filtrato	0,5	0,5
Polimero naturale	Carbossimetilcellulosa	Viscosizzante/Riduttore di filtrato	0,5	0,5
Soda Caustica	NaOH	Agente alcalinizzante	0,2	0,2
Bicarbonato di Sodio	NaHCO <sub>3</sub>	Abbattimento ioni Ca++	0,1	0,1

 <b>Eni S.p.A.</b> Distretto Centro - Settentrionale	Data Luglio 2018	Doc. SICS_219	Pagina 35 of 57
		<b>Pozzo offshore Calipso 5 Dir</b> <b>Studio di impatto ambientale</b> <b>Quadro Progettuale</b>	

Tipologia	Prodotto	Azione	kg/m <sup>3</sup>	%
Solfato di Bario	Barite	Agente di appesantimento	7,9	7,9
<b>Totale</b>			1100	100

**Tabella 3-6: Principali prodotti utilizzati per la preparazione di fluidi a base acquosa "FW GE PO" (1 m<sup>3</sup> di fluido a densità 1,1 kg/l)**

Tipologia	Prodotto	Azione	kg/m <sup>3</sup>	%
Acqua dolce	Acqua	Fluido base	817,4	73,0
Polimero naturale	Xanthan Gum	Viscosizzante	2,0	0,2
Miscela complessa di ammine (liquido)	Inibitore delle argille	Inibitore delle argille	30,0	2,7
Miscela di ligniti - polimeri (liquido)	Stab. reologia / rid. filtrato	Stabilizz. reologia / riduttore filtrato	47,3	4,2
Lignosulfonato Calcico	Disperdente	Disperdente / fluidificante	18,0	1,6
Sale complesso di Zirconio	Controllo Viscosità	Controllo viscosità	8,0	0,7
Cellulosa polianionica	PAC ULV	Controllo filtrato	12,0	1,1
Derivati di acidi grassi in glicol etere	Lubrificante	Lubrificante	29,4	2,6
Soda Caustica	Soda Caustica	Agente alcalinizzante	4,0	0,4
Solfato di Bario	Barite	Agente di appesantimento	152,0	13,6
<b>Totale</b>			1120	100

**Tabella 3-7: Principali prodotti utilizzati per la preparazione di fluidi a base acquosa "FW EP" (1 m<sup>3</sup> di fluido a densità 1,12)**

Tipologia	Prodotto	Azione	kg/m <sup>3</sup>	%
Acqua dolce	Acqua	Fluido base	770,5	73,0
Polimero naturale	Xanthan Gum	Viscosizzante	2,0	0,2
Miscela complessa di	Inibitore delle argille	Inibitore delle argille	30,0	2,7

 <b>Eni S.p.A.</b> Distretto Centro - Settentrionale	Data Luglio 2018	Doc. SICS_219	Pagina 36 of 57
		<b>Pozzo offshore Calipso 5 Dir</b> <b>Studio di impatto ambientale</b> <b>Quadro Progettuale</b>	

Tipologia	Prodotto	Azione	kg/m <sup>3</sup>	%
ammine (liquido)				
Miscela di ligniti - polimeri (liquido)	Stab. reologia / rid. filtrato	Stabilizz. reologia / riduttore filtrato	47,3	4,2
Lignosulfonato Calcico	Disperdente	Disperdente / fluidificante	18,0	1,6
Sale complesso di Zirconio	Controllo Viscosità	Controllo viscosità	8,0	0,7
Cellulosa polianionica	PAC ULV	Controllo filtrato	12,0	1,1
Derivati di acidi grassi in glicol etere	Lubrificante	Lubrificante	29,4	2,6
Soda Caustica	Soda Caustica	Agente alcalinizzante	4,0	0,4
Solfato di Bario	Barite	Agente di appesantimento	348,9	13,6
<b>Totale</b>			1270	100

**Tabella 3-8: Principali prodotti utilizzati per la preparazione di fluidi a base acquosa "FW EP" (1 m<sup>3</sup> di fluido a densità 1,27)**

Tipologia	Prodotto	Azione	kg/m <sup>3</sup>	%
Acqua	Acqua	Fluido base	895	69,7
CaCl <sub>2</sub>	Sale	Regolatore di peso	388,9	30,3
<b>Totale</b>			1283,9	100

**Tabella 3-9: Principali prodotti utilizzati per la preparazione di fluidi a base acquosa BRINE CaCl<sub>2</sub> (1 m<sup>3</sup> di fluido a densità 1,28 kg/l)**

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

Le tipologie di fluidi di perforazione utilizzate a seconda della fase di perforazione e della profondità raggiunta è riportata in Tabella 3-10. In tale tabella sono indicati anche i volumi attualmente previsti, che potranno essere soggetti a variazione in fase esecutiva.

Valore per fase	Unità	Fase 16"	Fase 12 ¼	Fase 8 ½	Fase completamento
Profondità direzionale	m	280	900	2.431	2.431

 <p>Eni S.p.A. Distretto Centro - Settentrionale</p>	<p>Data Luglio 2018</p>	<p>Doc. SICS_219 <b>Pozzo offshore Calipso 5 Dir</b> <b>Studio di impatto ambientale</b> <b>Quadro Progettuale</b></p>	<p>Pagina 37 of 57</p>
---	-----------------------------	--	----------------------------

Valore per fase	Unità	Fase 16"	Fase 12 ¼	Fase 8 ½	Fase completamento
Profondità verticale	m	279	700	1.285	1.285
Metri perforati	m	170,5	620	1.531	-
Tipo di fluido	-	FW GE PO	FW EP	FW EP	Brine CaCl <sub>2</sub>
Densità	kg/l	1,10	1,12	1,27	1,28
Volume da confezionare	m <sup>3</sup>	202	309	205	217

**Tabella 3-10: Tipologie e profondità dei fluidi di perforazione utilizzati**

Va sottolineato che il circuito dei fluidi è un sistema chiuso, nel quale il fluido di perforazione viene pompato attraverso la batteria di perforazione, fuoriesce attraverso lo scalpello (dotato di appositi orifizi), ingloba i detriti di perforazione e quindi risale nel foro fino alla superficie, senza contatti con l'ambiente marino. All'uscita dal pozzo il fluido passa attraverso il sistema di rimozione solidi che lo separa dai detriti di perforazione e viene quindi raccolto nelle vasche per essere nuovamente condizionato e pompato in pozzo. L'utilizzo del fluido di perforazione all'interno di un sistema chiuso, utilizzato in tutte le attività di perforazione da Eni, non comporta pertanto alcuno sversamento a mare e permette di riutilizzare il fluido finché non perde le proprie capacità reologiche. Il fluido di perforazione non più utilizzato, è raccolto in apposite *tank* nel *supply vessel* e trasferito in banchina per il successivo trasporto in idonei centri di trattamento e smaltimento autorizzati.

### 3.4.5 Tecniche di prevenzione dei rischi ambientali durante la perforazione

Al fine di monitorare costantemente il rischio di una fuoriuscita incontrollata dei fluidi dal pozzo, ovvero il rilascio di fluidi di perforazione e fluidi di strato (acqua o idrocarburi), durante la perforazione, le Best Practices di eni, prevedono sempre e comunque la contemporanea presenza di almeno due barriere a contrastare la pressione dei fluidi presenti nelle formazioni attraversate. Tali barriere sono il fluido (fluido di perforazione o brine di completamento) ed i *Blow-Out Preventers* (B.O.P.).

Poiché la fuoriuscita incontrollata (o *Blow-out*) è l'ultimo di una successione di eventi, la prevenzione viene fatta in primo luogo per mezzo di specifiche pratiche operative e procedure volte ad impedire l'ingresso dei fluidi in pozzo, e nella malaugurata ipotesi che ciò si verifichi, ad espellerli in maniera controllata.

Si ricorda che, come riportato nei precedenti paragrafi, la piattaforma Calipso è già installata, presente nell'area dal 2002 ed anch'essa dotata dei necessari dispositivi di segnalazione.

#### 3.4.5.1 Monitoraggio dei parametri di perforazione

Il monitoraggio dei parametri di perforazione (essenziale per il riconoscimento in modo immediato delle anomalie operative) viene operato da due sistemi indipendenti ciascuno dei quali opera tramite sensori dedicati ed è presidiato 24 ore/giorno da personale specializzato.

 <p data-bbox="363 170 564 264"><b>Eni</b> S.p.A. Distretto Centro - Settentrionale</p>	<p data-bbox="584 174 727 230">Data Luglio 2018</p>	<p data-bbox="911 114 1118 141">Doc. SICS_219</p> <p data-bbox="799 161 1230 286"><b>Pozzo offshore Calipso 5 Dir</b> <b>Studio di impatto ambientale</b> <b>Quadro Progettuale</b></p>	<p data-bbox="1310 165 1399 230">Pagina 38 of 57</p>
--	---	---	--

Il primo sistema di monitoraggio è inserito nello stesso impianto di perforazione, il secondo sistema è composto da una unità computerizzata presidiata da personale specializzato che viene installata sull'impianto di perforazione su richiesta eni con il compito di fornire l'assistenza geologica e il controllo dell'attività di perforazione.

In particolare, mediante continue analisi del fluido, vengono rilevati i parametri geologici inerenti le formazioni attraversate, nonché la tipologia dei fluidi presenti nelle stesse e le relative quantità, con metodi di misurazione estremamente sensibili, sia automatizzati, sia mediante operatore in modo da identificare in maniera sicura ed istantanea la presenza di gas in quantità superiori a quelle attese rilevando eventuali sovrappressioni derivanti da tali fluidi. In base a tali analisi, la densità del fluido può essere regolata in maniera opportuna. Viene inoltre costantemente monitorato il livello delle vasche (sempre al fine di identificare un possibile ingresso di un cuscino di gas dal pozzo).

Tutti i parametri controllati durante la perforazione, vengono anche registrati dal personale specializzato e trasmessi successivamente al distretto operativo.

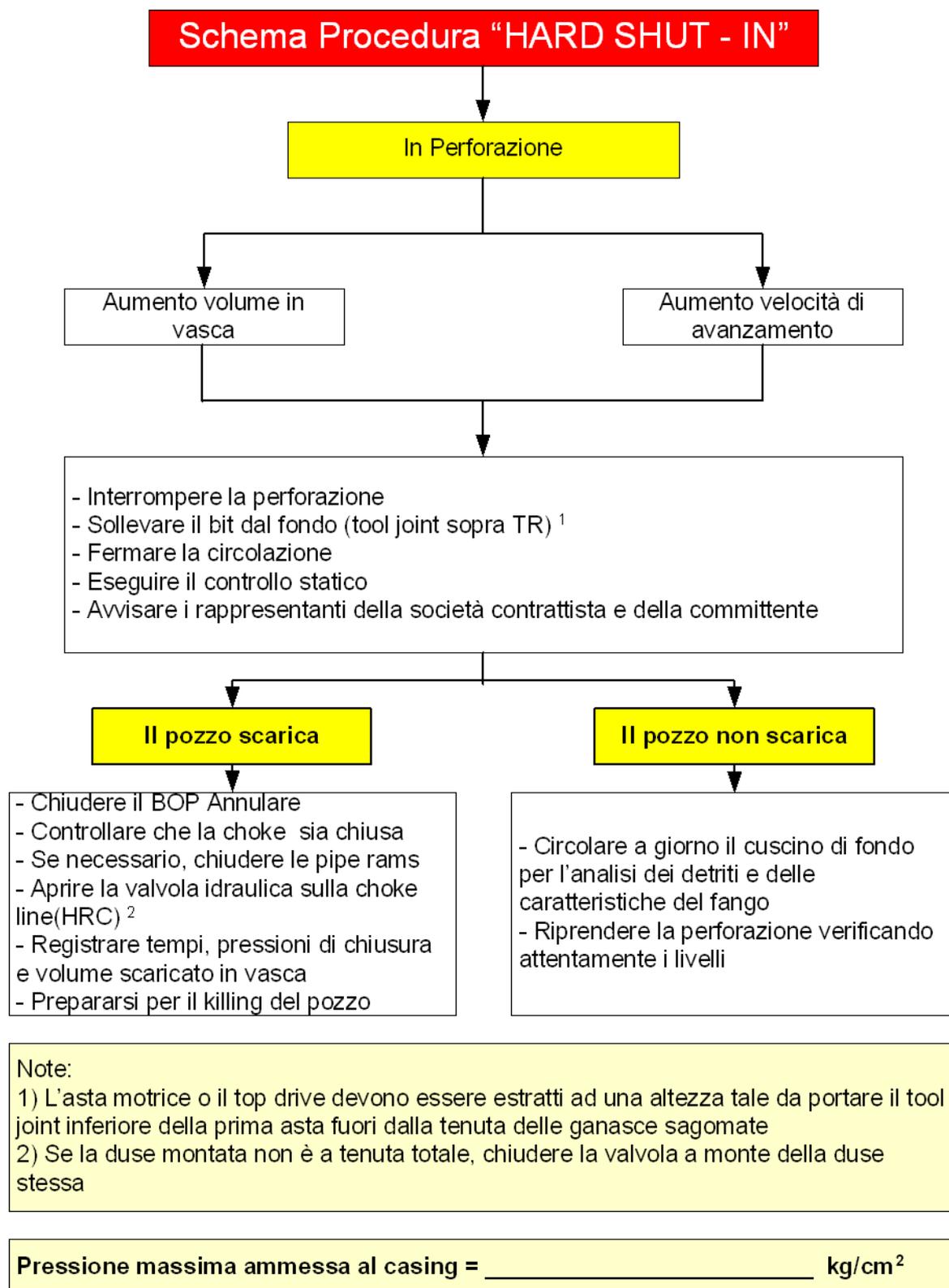
#### 3.4.5.2 Procedure previste in caso di risalita dei fluidi di strato (*kick*)

Eni Upstream ha messo a punto una procedura per la chiusura del pozzo nel caso di un'eventuale ingresso in pozzo di fluidi di formazione (*kick*) (procedura di "*Hard shut-in*" come da specifica STAP-P-1-M-25007 del 01-12-2014).

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

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

La seguente figura riporta la schematizzazione della procedura "*Hard shut-in*" in fase di perforazione.



**Figura 3-20: Schema della procedura prevista in caso di risalita dei fluidi di strato**

 <p>Eni S.p.A. Distretto Centro - Settentrionale</p>	<p>Data Luglio 2018</p>	<p>Doc. SICS_219</p> <p><b>Pozzo offshore Calipso 5 Dir</b> <b>Studio di impatto ambientale</b> <b>Quadro Progettuale</b></p>	<p>Pagina 40 of 57</p>
---	-----------------------------	---	----------------------------

### 3.5 Completamento e spurgo del pozzo

Al termine delle operazioni di perforazione, il pozzo del progetto "Calipso 5 Dir" verrà completato, spurgato ed allacciato alla produzione.

Solo nel caso di pozzo sterile o mancato raggiungimento dell'obiettivo, verrà chiuso minerariamente al termine della perforazione.

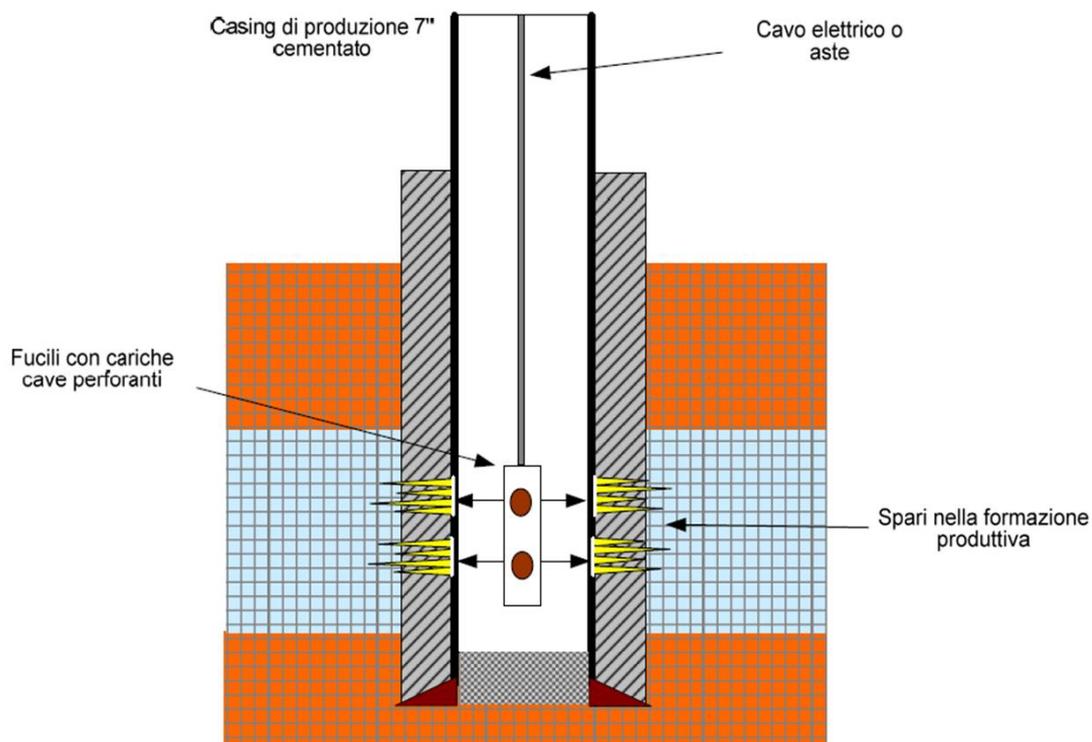
#### 3.5.1 Scopo e tecniche di completamento

Per completamento si intende l'insieme delle operazioni che vengono effettuate sul pozzo a fine perforazione e prima della messa in produzione. Il completamento ha lo scopo di predisporre alla produzione in modo permanente e in condizioni di sicurezza il pozzo perforato. In generale, i principali fattori che determinano il progetto di completamento sono:

- il tipo e le caratteristiche dei fluidi di strato;
- la capacità produttiva del pozzo (la permeabilità dello strato, la pressione di strato, ecc.);
- il numero e l'estensione verticale dei livelli produttivi;
- l'estensione areale e le caratteristiche dei livelli produttivi (la quantità di idrocarburi in posto e la quantità estraibile);
- la durata prevista della vita produttiva del pozzo;
- la possibilità di effettuare lavori di workover.

Per il progetto in esame "Calipso 5 Dir", tenendo conto dei dati disponibili per i pozzi perforati nella stessa area, è previsto che lo schema di completamento sia simile a quelli dei pozzi analoghi perforati nell'offshore adriatico (pozzi a gas).

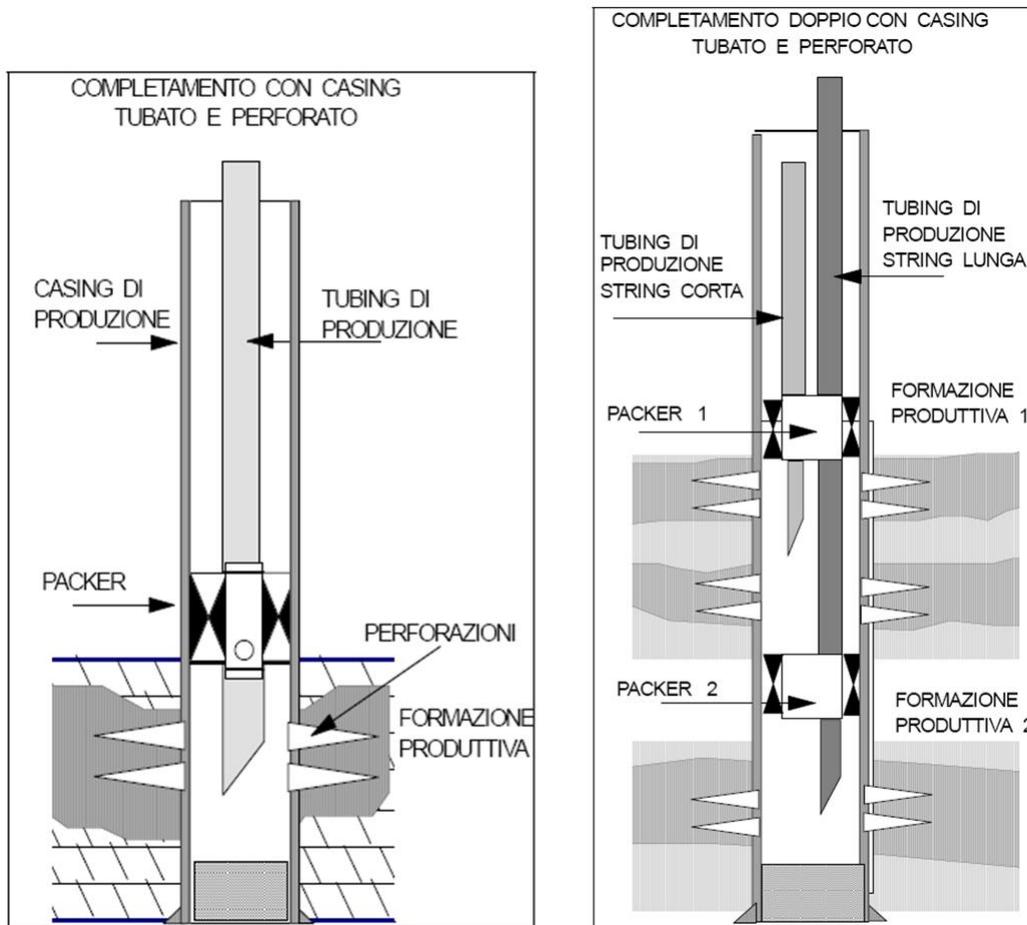
Il tipo di completamento utilizzato è quello detto "in foro tubato". In questo caso, la zona produttiva viene ricoperta con una colonna ("*casing* o *liner* di produzione") avente elevate caratteristiche di tenuta idraulica. Successivamente, nella colonna vengono aperti dei fori per mezzo di apposite cariche esplosive ad effetto perforante. In questo modo gli strati produttivi vengono messi in comunicazione con l'interno della colonna (Figura 3-21).



**Figura 3-21: Schema esemplificativo di perforazione del casing**

Il trasferimento degli idrocarburi dal giacimento in superficie viene effettuato per mezzo di una batteria di tubi di produzione detta "batteria o *string* di completamento". Questa è composta da una serie di tubi ("*tubings*") di diametro opportuno a seconda delle esigenze di produzione, e di altre attrezzature che servono a rendere funzionale e sicura la messa in produzione e la gestione futura del pozzo.

Nel caso del progetto "Calipso 5 Dir", caratterizzato dalla presenza di più livelli produttivi, verrà utilizzata una *string* di completamento "doppia", composta cioè da due batterie di *tubings* che sono in grado di produrre, in modo indipendente l'una dall'altra, da livelli diversi (Figura 3-22).



**Figura 3-22: Esempio di string di completamento**

Lungo la stringa di completamento viene installata una valvola di sicurezza del tipo SCSSV ("Surface Controlled Subsurface Safety Valve") che opera automaticamente la chiusura della string di produzione in caso di necessità operative.

Contestualmente alle operazioni di completamento dei pozzi, vengono anche eseguite le operazioni per la discesa del completamento in "Sand Control" utilizzando una delle numerose tecniche disponibili, sia in foro scoperto, sia in foro tubato. Tale tipologia di completamento ha lo scopo di prevenire l'ingresso di sabbia nel pozzo e ridurre o limitare fenomeni di erosione sulle apparecchiature di fondo foro e sulle attrezzature di superficie.

Le tipologie di "Sand Control" da adottare vengono scelte di volta in volta sulla base delle caratteristiche della formazione, distanza dalla tavola d'acqua, numero di livelli produttivi presenti, distanza tra gli stessi, presenza di livelli di argille o strati impermeabili.

### 3.6 Misure anti inquinamento

Con l'intento di minimizzare gli impatti derivanti dalle attività di perforazione sulle varie componenti ambientali, durante tutte le fasi operative del progetto in esame, vengono adottate una serie di misure di mitigazione preventive in accordo a precise specifiche tecniche stabilite da Eni.

 <p>Eni S.p.A. Distretto Centro - Settentrionale</p>	<p>Data Luglio 2018</p>	<p>Doc. SICS_219</p> <p><b>Pozzo offshore Calipso 5 Dir</b></p> <p><b>Studio di impatto ambientale</b></p> <p><b>Quadro Progettuale</b></p>	<p>Pagina 43 of 57</p>
---	-----------------------------	---	----------------------------

L'impianto di perforazione utilizzato è in grado di impedire qualsiasi tipo di perdita accidentale in mare di acque contaminate, di sostanze e fluidi. E' inoltre dotato di una serie di sistemi antinquinamento dedicati alla prevenzione o al trattamento di uno specifico rischio di inquinamento, quali:

- Sistema di raccolta delle acque di lavaggio impianto e di eventuali fuoriuscite di fluidi/oli/combustibili.
- Sistema di raccolta e trattamento delle acque oleose.
- Sistema di raccolta dei detriti e dei fluidi di perforazione.
- Sistema di trattamento delle acque grigie e delle acque nere.

Eni per affrontare eventuali perdite accidentali in mare, si è dotata di un'apposita procedura che fa parte del Sistema di Gestione Integrato (SGI), denominata "Piano di Emergenza Ambientale Offshore".

Il Distretto Centro Settentrionale, in particolare, per garantire la pronta risposta in caso di sversamenti a mare si è dotata di un servizio a chiamata di pronto intervento antinquinamento, con personale in grado di intervenire, con mezzi ed attrezzature, entro 4 ore dalla chiamata e con personale reperibile 24h/24 e 7 giorni su 7.

### **3.6.1 Trattamento dei detriti, dei fanghi di perforazione e di acque di pioggia**

Sebbene la vigente normativa in materia offra la possibilità di effettuare, previo autorizzazione delle autorità competenti, lo scarico in mare dei detriti perforati e del fango di perforazione a base d'acqua, eni S.p.A., nell'ottica di ridurre il più possibile l'impatto ambientale derivante dalle attività di perforazione, non effettua tali scarichi ma raccoglie e gestisce come rifiuto il suddetto materiale.

Inoltre, sempre con l'intento di minimizzare gli impatti derivanti dalle attività di perforazione sulle varie componenti ambientali, vengono adottate durante tutte le fasi operative una serie di misure atte ad evitare ogni tipo di sversamento in accordo a precise specifiche tecniche stabilite da eni S.p.A..

Le suddette specifiche richiedono impianti "impermeabilizzati", in grado cioè di impedire qualsiasi tipo di sversamento accidentale in mare di acque contaminate, fluido di perforazione, oli di sentina.

Tutti i piani di lavoro (*piano sonda, ponte principale, ponte retrattile, piano preventer, piano eliporto*) sono a tenuta e provvisti di mastra. Inoltre lungo tutto il perimetro della piattaforma sono presenti pozzetti di drenaggio per raccogliere le acque meteoriche contaminate, quelle di lavaggio impianto ed eventuali sversamenti di fluido. Questi fluidi vengono convogliati in apposite vasche da 3 m<sup>3</sup> e trasferiti tramite pompe di raccolta ad una vasca da 50 m<sup>3</sup> alloggiata sul ponte principale (*main deck*).

Il fluido di perforazione (o di completamento) rappresenta la principale fonte di produzione di rifiuti. Il suo volume tende ad aumentare proporzionalmente all'approfondimento del foro, a causa degli scarti dovuti al progressivo invecchiamento e alle continue diluizioni necessarie a contenere la quantità di detriti inglobati durante la perforazione o a preservarne le caratteristiche principali. E' possibile limitare i volumi di scarto con la separazione meccanica tra detriti perforati e fango, per mezzo di attrezzature di controllo dei solidi costituite da vibrovagli a cascata, *mud cleaners* e centrifughe. Il contenuto della vasca viene periodicamente trasferito per mezzo di pompe sulle cisterne della nave appoggio (*supply-vessel*) che staziona nelle immediate vicinanze della piattaforma, per essere trasportato a terra per il trattamento e lo smaltimento in idonei recapiti.

 <p>Eni S.p.A. Distretto Centro - Settentrionale</p>	<p>Data Luglio 2018</p>	<p>Doc. SICS_219</p> <p><b>Pozzo offshore Calipso 5 Dir</b></p> <p><b>Studio di impatto ambientale</b></p> <p><b>Quadro Progettuale</b></p>	<p>Pagina 44 of 57</p>
---	-----------------------------	---	----------------------------

I detriti perforati sono anch'essi temporaneamente raccolti in appositi cassonetti e trasferiti a terra tramite la nave appoggio per il trattamento e smaltimento.

Nel caso del progetto in esame, non sono previsti sistemi di trattamento in banchina.

### 3.6.2 Trattamento dei liquami civili e delle acque oleose

I liquami civili (scarichi w.c., lavandini, docce, cambusa) vengono trattati per mezzo di impianti omologati dal A. B. S. prima di essere scaricati in mare. Nella sala macchine la zona pompe e quella motori, poste al di sotto del main deck, sono anch'esse dotate di mastra, fornite di sentina per la raccolta di liquidi oleosi, inclusi quelli raccolti da tutte le zone suscettibili di sversamenti di oli lubrificanti. I liquidi raccolti tramite pompa di rilancio sono inviati ad un impianto separatore olio-acqua. L'acqua separata viene inviata nella vasca di raccolta dei rifiuti liquidi, mentre l'olio è raccolto in appositi fusti in attesa di essere trasportato a terra per lo smaltimento.

### 3.6.3 Misure in caso di perdite accidentali

L'impianto di perforazione è assistito 24 ore su 24 da una nave appoggio che oltre che fungere da deposito temporaneo per i materiali necessari alla perforazione e dei reflui prodotti è dotata di attrezzature e materiali antinquinamento.

In accordo con quanto previsto dal DM 23/01/17 "*Definizione delle dotazioni di attrezzature e scorte di risposta ad inquinamenti marini da idrocarburi (...)*", le dotazioni antinquinamento sono presenti in appositi depositi di terraferma, sugli impianti di perforazione e sulle relative navi appoggio.

In dettaglio, le dotazioni della base di Marina di Ravenna sono costituite da:

- n. 2 sistemi meccanici di recupero e separazione olio/acqua (skimmers) con una capacità di recupero non inferiore ai 35 metri cubi/ora;
- 1000 metri di panne costiere, 500 metri di panne d'altura, 500 metri di panne rigide, con i relativi sistemi di ancoraggio
- 1000 metri di panne assorbenti dichiarate impiegabili, nonché 5 metri cubi di materiale oleoassorbente nelle sue varie configurazioni;
- 8.000 litri di prodotti disperdenti di tipo riconosciuto idoneo unitamente alla relativa apparecchiatura per lo spandimento in mare.

Su ciascuna nave appoggio all'unità di perforazione, ai sensi dell'art.2 del suddetto DM, saranno presenti:

- 200 metri di panne di altura;
- un sistema meccanico di recupero e separazione olio/acqua (skimmers) con una capacità di recupero non inferiore ai 35 metri cubi/ora, nonché di casse di raccolta;
- 200 metri di panne assorbenti, nonché 1 metro cubo di materiale oleoassorbente nelle sue varie configurazioni;
- 500 litri di prodotti disperdenti riconosciuti idonei (Eco Cleaning 85 e 87) con la relativa apparecchiatura di dispersione.

Sempre in accordo con quanto previsto dal DM 23/01/17, art. 3 comma 1, sugli impianti di perforazione saranno resi disponibili:

- un quantitativo di panne di altura non inferiore al perimetro esterno della piattaforma maggiorato del 30%;

 <p><b>Eni S.p.A.</b> Distretto Centro - Settentrionale</p>	<p>Data Luglio 2018</p>	<p>Doc. SICS_219</p> <p><b>Pozzo offshore Calipso 5 Dir</b> <b>Studio di impatto ambientale</b> <b>Quadro Progettuale</b></p>	<p>Pagina 45 of 57</p>
--	-----------------------------	---	----------------------------

- un quantitativo di panne assorbenti di tipo riconosciuto impiegabile, non inferiore al doppio della somma del perimetro esterno della piattaforma;
- 1000 litri di prodotti disperdenti (Eco Cleaning 85 e/o 87), unitamente alla relativa apparecchiatura per il loro spandimento in mare.

### 3.7 Fase di perforazione - Stima preliminare delle interferenze sull'ambiente

Nel presente documento è presente una specifica sezione dedicata alla stima degli impatti ambientali derivanti dall'esecuzione delle opere di progetto. In questo paragrafo si introduce tuttavia una stima preliminare degli impatti ambientali che possono essere generati dalla perforazione del pozzo Calipso 5 Dir.

I rifiuti prodotti, di qualsiasi natura essi siano e qualunque sia il sistema di smaltimento adottato, seppur temporaneamente, sono raccolti in adeguate strutture di contenimento per poi essere smaltiti in idoneo recapito finale.

#### 3.7.1 Tipologia e quantità rifiuti prodotti

I rifiuti prodotti sono costituiti da:

- Rifiuti di tipo solido urbano (lattine, cartoni, legno, stracci etc.);
- Rifiuti derivanti da prospezione (fango in eccesso, detriti intrisi di fango);
- Acque reflue (acque di lavaggio impianto, acque meteoriche contaminate, acque di sentina).

Sulla base di progetti analoghi a quello proposto, una stima della quantità di rifiuti prodotti per singolo pozzo perforato è riportata nella tabella seguente.

Tipologia di rifiuti	Quantità
Rifiuti solidi assimilabili agli urbani	300 m <sup>3</sup>
Rifiuti solidi derivanti da attività di perforazione	400 m <sup>3</sup>
Rifiuti liquidi (fangosi ed acquosi)	1.400 m <sup>3</sup>

**Tabella 3-11: Stima della tipologia e della quantità di rifiuti prodotti**

##### 3.7.1.1 Detriti e fluidi di perforazione

Il fango di perforazione (o il fluido di completamento) rappresenta la principale fonte di produzione di rifiuti. Il suo volume tende ad aumentare proporzionalmente all'approfondimento del foro, a causa degli scarti dovuti al progressivo invecchiamento e alle continue diluizioni necessarie a contenere la quantità di detriti inglobati durante la perforazione o a preservarne le caratteristiche principali. E' possibile limitare i volumi di scarto con la separazione meccanica tra detriti perforati e fango, per mezzo di attrezzature di controllo dei solidi costituite da vibrovagli a cascata, *mud cleaners* e centrifughe.

Una volta trasportati a terra i rifiuti vengono trasferiti dalla nave appoggio ad appositi mezzi cassonati a tenuta stagna, per il conferimento ai siti di smaltimento/recupero autorizzati.

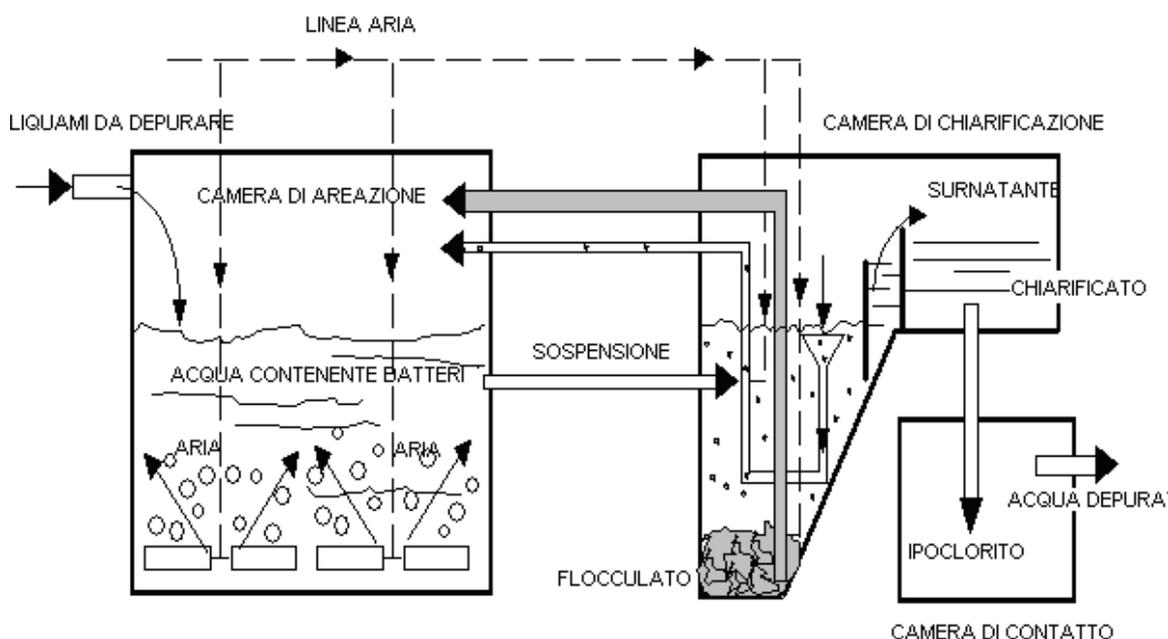
##### 3.7.1.2 Gestione dei rifiuti

I fluidi di perforazione, i detriti perforati, le acque di lavaggio, gli oli ed i rifiuti solidi urbani e/o assimilabili vengono raccolti e trasferiti a terra per il successivo smaltimento. A bordo della piattaforma vengono effettuati solo trattamenti relativi ai residui alimentari, ai liquami civili (scarichi w.c., lavandini, docce, cambusa) mediante impianto dedicato omologato e ai liquidi di sentina.

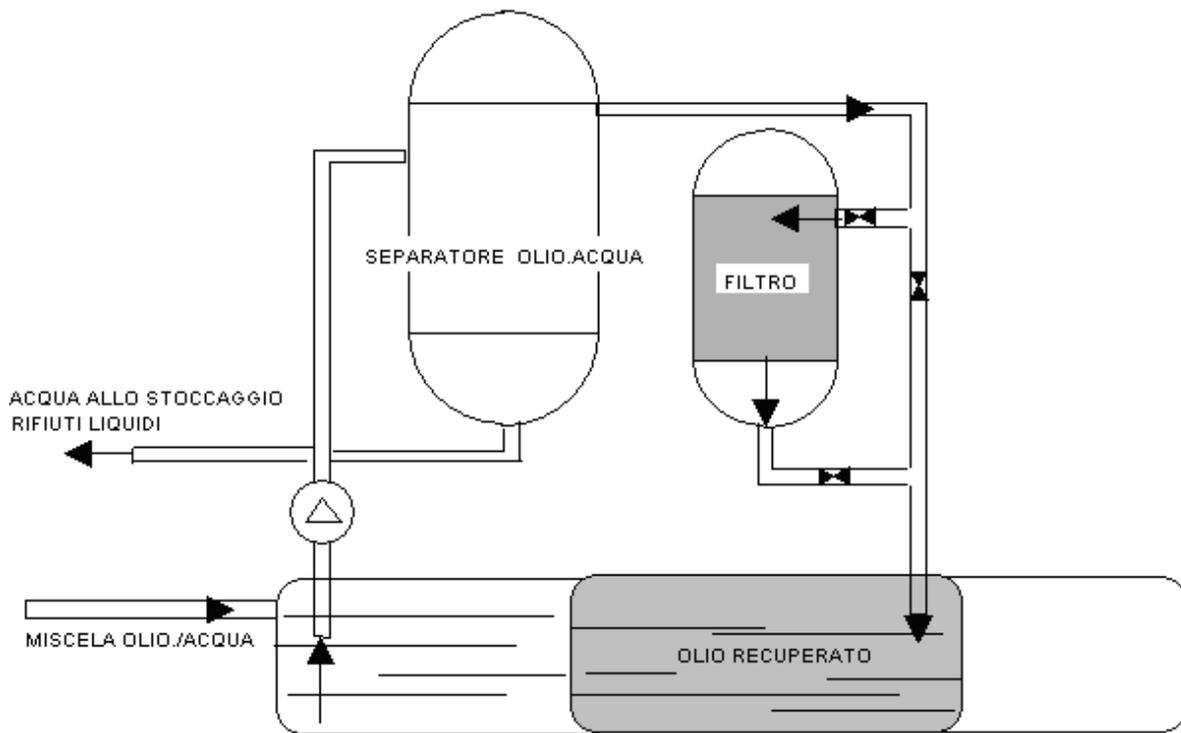


In particolare, gli unici trattamenti effettuati a bordo sono limitati a:

- **Residui Alimentari:** vengono per la maggior parte raccolti ed inviati a terra tramite supply vessel, per poi essere smaltiti in idoneo recapito autorizzato come RSU. I restanti residui, originati ad esempio dalla lavorazione dei cibi, vengono triturati e scaricati in mare attraverso un setaccio le cui maglie hanno una luce di 25 mm, come stabilito dalle norme Internazionali "MARPOL (*Marine Pollution*)".
- **Liquami Civili (scarichi w.c., lavandini, docce, cambusa):** Le acque grigie (acque provenienti da lavandini, docce, cambusa) e le acque nere (scarichi w.c.) vengono trattate per mezzo di un impianto di depurazione omologato prima dello scarico in mare aperto. Lo scarico avviene in conformità a quanto stabilito dalle norme internazionali "MARPOL". Il sistema di trattamento delle acque grigie e nere è stato progettato per poter trattare un volume giornaliero pari a 28,4 mc/giorno, calcolato sulla presenza massima a bordo (110 persone), con un abbattimento degli inquinanti in grado di garantire allo scarico il rispetto dei requisiti della normativa internazionale, come da certificazione rilasciata all'impianto. In realtà la presenza a bordo media varia a seconda delle operazioni e fluttua fra le 85 e le 101 unità per una produzione massima giornaliera calcolata in 21 mc/giorno, per cui il sistema è sovradimensionato.
- **Liquidi di Sentina:** sono costituiti da una miscela di olio ed acqua e vengono trattati in un separatore olio - acqua. L'olio viene filtrato e raccolto in un serbatoio per essere successivamente stoccato in fusti e trasferito a terra per essere smaltito al Consorzio Oli Esausti mentre l'acqua è inviata alla vasca di raccolta rifiuti liquidi (fango ed acque piovane contaminate e/o di lavaggio) e quindi smaltita attraverso ditta autorizzata e certificata.



**Figura 3-23: Schema impianto trattamento liquami civili**



**Figura 3-24: Separatore liquidi di sentina**

### 3.7.2 Emissione in atmosfera

La principale fonte di emissione in atmosfera è rappresentata dallo scarico di gas inquinanti da parte dei gruppi motore che azionano i gruppi elettrogeni.

Sull'impianto di perforazione è infatti installato un impianto di produzione di energia elettrica con generatori diesel.

Durante il normale funzionamento, tutti i generatori presenti vengono utilizzati per la produzione dell'energia elettrica necessaria al funzionamento dell'impianto.

E' presente un generatore di emergenza che entra automaticamente in funzione in caso di disfunzione del circuito principale.

Vengono in seguito riportate le caratteristiche dei generatori di potenza installati sul "Jack-Up" modello "GSF Key Manhattan":

- Motori principali: n. 3 EMD, modello 16-645-E8, potenza di 2.200 hp ciascuno;
- Motore di emergenza: n.1 CATERPILLAR, modello 3412, potenza 346 kW, per il quale non sono state rilevate le caratteristiche di emissione poiché usato solo in casi d'emergenza.

 <b>Eni S.p.A.</b> Distretto Centro - Settentrionale	Data Luglio 2018	Doc. SICS_219	Pagina 48 of 57
		<b>Pozzo offshore Calipso 5 Dir</b> <b>Studio di impatto ambientale</b> <b>Quadro Progettuale</b>	

Sorgente	Altezza emissione (m s.l.m.)	Diametro camino uscita fumi (m)	Velocità di uscita fumi (m/s)	Portata fumi (Nm <sup>3</sup> /h) <sup>(1)</sup>	Temperatura fumi (°K)	Tenore di O <sub>2</sub> fumi (% v/v)	Concentrazione normalizzata (mg/Nm <sup>3</sup> al 5% O <sub>2</sub> )			
							NOx	CO	Polveri	SO <sub>2</sub>
Motore EMD 1	55 m	0,55	22,58	10139	514,15	17,72	2785	524	<0,09	<0,1
Motore EMD 2	50 m	0,55	22,28	10735	479,15	17,77	3530	396	<0,08	7,5
Motore EMD 3	45 m	0,55	18,28	9193	459,15	17,42	3203	380	<0,09	12,8

<sup>(1)</sup> Condizioni di riferimento: T = 273,15 K; P = 101,3 KPa.

**Tabella 3-12: Caratteristiche di emissione dei generatori di potenza**

La stima dei quantitativi totali emessi, calcolata sulla base dell'effettivo funzionamento dei generatori, ed il conseguente effetto delle ricadute degli inquinanti è riportata nella sezione relativa alla Stima Impatti del presente SIA.

### 3.7.3 Generazione di rumore

Per quanto riguarda l'impianto di perforazione "GSF Key Manhattan", Eni ha eseguito un'indagine fonometrica volta alla caratterizzazione di tutte le sorgenti sonore dell'impianto di perforazione, comprensiva della valutazione del rumore emesso al perimetro dell'impianto (pH, 2012).

I livelli di emissione sonora delle sorgenti sono stati ricavati da misure fonometriche effettuate in sito. In generale sono state effettuate misure di pressione sonora a 1 metro di distanza dalla sorgente oggetto di studio, ad altezze variabili sul piano di campagna (qualora la sorgente avesse uno sviluppo in altezza) o più in generale ad una distanza tale da non avere influenza da parte delle altre sorgenti eventualmente nei pressi.

Per il calcolo della potenza sonora delle sorgenti a partire dalla misura di pressione sonora effettuate è stato utilizzato un software di modellizzazione acustica (SoundPlan 7.0); ciascuna sorgente è stata inserita e schematizzata nel software caratterizzandola inizialmente con gli spettri misurati per poi sottoporla al procedimento di calibrazione inserendo all'interno del modello punti di convalida coincidenti con le postazioni effettivamente misurate in campo.

Il genere di rumore prodotto è del tipo a bassa frequenza.

SORGENTI CARATTERIZZATE	DENOMINAZIONE SORGENTI	(PUNTO A); Lq dB(A)	(PUNTO B); Lq dB(A)	(PUNTO C); Lq dB(A)	(PUNTO D); Lq dB(A)
<b>S1/2</b>	DERRICK	84,5	87,2		
<b>S3</b>	MOTORE CHIAVE PTS	95,8			
<b>S4</b>	COMPRESSORE ARIA DOGHOUSE	93,9			
<b>S5</b>	BLOWER	87,4			
<b>S6</b>	MOTORI RIGGING LOFT	97,7	98,9	96,1	89,3
<b>S7</b>	VIBROVAGLI	91,5			
<b>S8</b>	POMPA AUSILIARIA TRIP DANK	104,3			

 <p>Eni S.p.A. Distretto Centro - Settentrionale</p>	<p>Data Luglio 2018</p>	<p>Doc. SICS_219 <b>Pozzo offshore Calipso 5 Dir</b> <b>Studio di impatto ambientale</b> <b>Quadro Progettuale</b></p>	<p>Pagina 49 of 57</p>
---	-----------------------------	--	----------------------------

SORGENTI CARATTERIZZATE	DENOMINAZIONE SORGENTI	(PUNTO A); Lq dB(A)	(PUNTO B); Lq dB(A)	(PUNTO C); Lq dB(A)	(PUNTO D); Lq dB(A)
<b>S9</b>	SFIATO EF18	92,6			
<b>S10</b>	SFIATO SF9 (+SF10 + SF11)	85,8			
<b>S11</b>	SFIATO ALLOGGI PRIMO PIANO	79,9			
<b>S12</b>	VENTILAZIONE TERZO LIVELLO	86,8			
<b>S13</b>	SFIATO SF2 (+ SF1)	102,8	103	104,1	
<b>S14</b>	SFIATO EF4 (+ EF3)	103,6	102,9		
<b>S15</b>	SFIATO EF6 (+ FS5)	95,7			
<b>S16</b>	SFIATO EF8 (+SF9)	104,5			
<b>S17</b>	SFIATO EF14 (+EF15)	92,5			

**Tabella 3-13: Pressione Sonora delle sorgenti misurate su impianto Key Manhattan**

### 3.7.4 Mezzi di supporto alle operazioni

Durante le attività di perforazione una serie di mezzi navali ed aerei svolgerà attività di supporto per il trasporto di componenti impiantistiche, l'approvvigionamento di materie prime, lo smaltimento di rifiuti, il trasporto di personale oltre ad attività di controllo.

A tale scopo, durante il periodo di svolgimento delle attività, nelle acque limitrofe all'area delle operazioni e lungo i corridoi di navigazione saranno presenti una serie di mezzi, elencati nel seguito:

- Mezzi Navali di Supporto (Supply Vessels):
  - Tonnellaggio: 1200 tonnellate,
  - Caratteristiche Motore: motore diesel di 6000 BHP,
  - Numero: 2 mezzi operanti 24 ore su 24 per il trasporto di materiali (andata) e rifiuti (ritorno),
  - No. viaggi/mese da/per Ravenna: 25.
- Navi Passeggeri (Crew Boat):
  - Tonnellaggio: 150 tonnellate,
  - Caratteristiche Motore: motore diesel di 2200 BHP,
  - Ore di Viaggio/mese da Ancona: No. 40.
- Elicotteri:
  - Ore Viaggi/mese da Falconara: No. 20

L'utilizzo di crew boats ed elicotteri sarà limitato al trasporto del personale e di materiali di piccole dimensioni, non per il trasporto di rifiuti.

 <p>Eni S.p.A. Distretto Centro - Settentrionale</p>	<p>Data Luglio 2018</p>	<p>Doc. SICS_219 <b>Pozzo offshore Calipso 5 Dir</b> <b>Studio di impatto ambientale</b> <b>Quadro Progettuale</b></p>	<p>Pagina 50 of 57</p>
---	-----------------------------	--	----------------------------

### 3.8 Tempi di realizzazione

Nella seguente tabella seguente sono indicati i tempi complessivi, stimati con metodo probabilistico, previsti per la perforazione ed il completamento del pozzo Calipso 5 Dir.

Attività	Durata (giorni)
Mob	7
Calipso 5 Dir	65
Demob	4
<b>TOTALE</b>	<b>76</b>

**Tabella 3-14: Tempistiche previste per la realizzazione del progetto**

### 3.9 Workover Piattaforma Calipso

Come anticipato in precedenza, la fase di produzione verrà espletata dall'esistente piattaforma Calipso, già attiva e quindi dotata di tutte le unità funzionali necessarie.

La piattaforma Calipso è collegata alla piattaforma Barbara A mediante 2 sealine:

- Diametro 12" per il trasferimento del gas alla piattaforma Barbara A;
- Diametro 3" per il trasferimento del gas in bassa pressione alla piattaforma Barbara A.

La piattaforma Calipso è inoltre collegata alla piattaforma Clara NW mediante:

- Sealine con diametro nominale da 12" per il ricevimento del gas prodotto dalla piattaforma Clara NW.

La piattaforma Calipso è costituita da una sottostruttura (Jacket) fissata sul fondale marino e da una sovrastruttura contenente gli impianti (Deck). La sottostruttura è fissata al terreno mediante 4 pali di fondazione in acciaio a sezione circolare, infissi nel fondale marino fino ad una profondità tale da assicurare al complesso colonne-piattaforma i necessari requisiti di stabilità e sicurezza anche in occasione di eventi meteo-marini avversi.

Sulla sottostruttura, che si eleva fino a 9 m sul livello del mare, è installata una piattaforma a tre piani principali, una zona attracco e un lower deck.

Le quote dei vari piani sono le seguenti:

- Attracco: 2050 mm
- Lower deck: 9000 mm
- Cellar deck: 12000 mm
- Mezzanine deck: 15900 mm
- Main deck: 19300 mm.

La piattaforma è a Bassa Energia ed Alta Affidabilità (BEAF) caratterizzata dalla semplificazione ed ottimizzazione dei sistemi di processo, strumentazione, automazione ed elettrici.

Le attività di adeguamento, da realizzare nella fase di preparazione al work-over, sono identificabili nelle seguenti tipologie:

- Realizzazione mastrature e cordoli aggiuntivi;
- Installazione tubazioni, apparecchiature provvisorie, passerelle e cavi e junction box per futuro utilizzo;
- Smontaggi di apparecchiature e carpenterie per permettere l'esecuzione delle attività di work over e l'approccio del JACK-UP;

 <p><b>Eni</b> S.p.A. Distretto Centro - Settentrionale</p>	<p>Data Luglio 2018</p>	<p>Doc. SICS_219</p> <p><b>Pozzo offshore Calipso 5 Dir</b> <b>Studio di impatto ambientale</b> <b>Quadro Progettuale</b></p>	<p>Pagina 51 of 57</p>
--	-----------------------------	---	----------------------------

- Realizzazione di opere aggiuntive per permettere al personale di servizio di poter operare/evacuare in totale sicurezza.

Tali attività avranno la durata di circa 4 settimane e necessiteranno di 1-2 mezzi navali per il trasporto delle attrezzature.

### **3.10 Attività di allaccio e produzione del nuovo pozzo**

Al termine dell'attività di perforazione il pozzo sarà allacciato alla produzione. Il gas estratto sarà convogliato a terra tramite sealine alla piattaforma Barbara A e di qui verso la centrale di Falconara.

Il trasferimento di idrocarburi da giacimento alla testa pozzo viene effettuato per mezzo di n.2 batterie di tubi di produzione (pozzo a doppio completamento), installate all'interno della colonna di produzione.

Il sistema di sicurezza previsto per ciascuna stringa di produzione è costituito da:

- valvola di fondo pozzo (SCSSV), installata in profondità all'interno della batteria del tubing ed ha lo scopo di chiudere automaticamente l'interno del tubing in caso di intervento dei sistemi di sicurezza di superficie, bloccando il flusso di idrocarburi verso la superficie;
- valvole master (SSV) e wing (SDV), installate direttamente sulla croce di produzione di testa pozzo, con lo scopo di intercettare e controllare il flusso di erogazione e permettere che si svolgano in sicurezza gli interventi sul pozzo azionate idraulicamente mediante olio in pressione fornito dalla unità 0450 – Potenza Idraulica di piattaforma.

Il gas uscente dalla croce di produzione è inviato, a mezzo flowlines, a due separatori di produzione. In ciascun separatore viene separata per gravità la fase liquida costituita principalmente da acqua di strato (unità 0300).

All'uscita del separatore, dopo la misura di portata, il gas è ridotto di pressione mediante valvola duse. Il gas prodotto, quindi, viene convogliato a un collettore di produzione da 8" e da qui, a mezzo sealine da 12" alla piattaforma BARBARA A.

In alternativa, il gas prodotto può essere convogliato nel collettore di produzione gas in bassa pressione da 3", il quale è collegato alla sealine da 3" verso la piattaforma BARBARA A. Per ciascun separatore, in funzione dei parametri erogativi, la scelta del collettore potrà essere effettuata mediante valvole manuali poste a valle delle valvole duse.

Allo scopo di prevenire la formazione di idrati, che potrebbero occludere le stringhe, è previsto uno stacco valvolato a testa pozzo ed in particolare a monte della valvola wing (SDV) e un punto di iniezione a monte duse per poter iniettare glicole (unità 0390).

La fase liquida associata al gas (acque di strato), recuperata dal fondo dei separatori, è convogliata all'unità di trattamento delle acque di strato (unità 0560). Le acque di strato verranno inviate dapprima nel degasatore per rilasciare l'eventuale fase gassosa residua e successivamente verranno trasferite al serbatoio trifasico per la separazione dei solidi in sospensione per decantazione e degli idrocarburi liquidi per differenza di peso specifico. La frazione acquosa in uscita sarà inviata per caduta ai filtri a carbone attivo per la rimozione dei residui di idrocarburi, e poi scaricata attraverso il tubo separatore. Tale sistema garantirà il rispetto dei limiti della vigente autorizzazione allo scarico a mare delle acque di strato (DEC PNM 5455 del 16/03/2017).

I residui di idrocarburi, raccolti nel separatore trifasico verranno periodicamente trasportati a terra mediante supply vessel.

 <p><b>Eni</b> S.p.A. Distretto Centro - Settentrionale</p>	<p>Data Luglio 2018</p>	<p>Doc. SICS_219</p> <p><b>Pozzo offshore Calipso 5 Dir</b> <b>Studio di impatto ambientale</b> <b>Quadro Progettuale</b></p>	<p>Pagina 52 of 57</p>
--	-----------------------------	---	----------------------------

### 3.10.1 Emissione di inquinanti in atmosfera

Le emissioni gassose relative all'esercizio del nuovo pozzo sono quelle rilasciate dall'eventuale fase gassosa residua liberata dall'acqua di strato nell'unità di trattamento specifica (unità 0560) e successivamente convogliata alla candela di bassa pressione di piattaforma. Il degasatore raccoglie gli scarichi liquidi dei separatori di produzione e ne consente il degasaggio prima del trattamento vero e proprio. L'emissione è di gas naturale, costituito prevalentemente da metano privo di componenti pesanti di idrocarburi. La portata stimata, per entrambe le stringe del pozzo nuovo, risulta essere trascurabile, circa 0,53 kg/h.

### 3.10.2 Scarichi idrici

Gli scarichi idrici che si prevede vengano generati durante la fase di produzione sono i seguenti:

- Acque meteoriche ricadenti su aree scoperte non contaminate: vengono scaricate in mare attraverso il tubo separatore.
- Acque meteoriche ricadenti su aree impianto (potenzialmente contaminate): vengono raccolte in serbatoio dedicato dal quale vengono periodicamente caricate su biettola, portate a terra e gestite ai sensi della vigente normativa in tema di rifiuti.
- Acqua di strato, separata dal gas è inviata ad un sistema di trattamento dedicato in cui le tracce di idrocarburi vengono separate prima dello scarico a mare in linea con quanto previsto dalla normativa vigente. Lo scarico a mare delle acque di strato della piattaforma Calipso è autorizzato con Decreto PNM 0005455 del 16/03/2017.

È infine previsto lo scarico delle acque di raffreddamento degli armadi elettrici, costituite da acqua di mare, che circoleranno in un circuito separato, non a contatto con attrezzature e macchine e che verranno scaricate in linea con quanto previsto dal DLgs 152/06 e s.m.i..

### 3.10.3 Produzione di rifiuti

I rifiuti originati durante la fase di produzione saranno legati esclusivamente alle operazioni di manutenzione in quanto la piattaforma sarà normalmente non presidiata.

In ogni caso, i rifiuti prodotti (materiale metallico, imballaggi, oli lubrificanti, ecc...) verranno raccolti separatamente in adeguate strutture di contenimento e trasportati a terra al termine delle operazioni manutentive, dove saranno smaltiti in accordo alla normativa vigente.

### 3.10.4 Produzione di rumore e vibrazioni

A bordo della piattaforma, le uniche sorgenti di rumore sono rappresentate da:

- sistema di iniezione e stoccaggio chemicals (pompe dosatrici);
- Sistema di generazione elettrica principale a gas;
- sistema di generazione di servizio a gasolio;
- separatori;
- teste pozzo.

L'integrazione del nuovo pozzo non modifica i livelli delle sorgenti di rumore relativi alle facilities esistenti in piattaforma.

### 3.10.5 Mezzi impiegati

Durante le attività di allaccio alla produzione verrà impiegato un mezzo navale che svolgerà attività di supporto per il trasporto di personale e delle attrezzature necessarie alle

 <p><b>Eni</b> S.p.A. Distretto Centro - Settentrionale</p>	<p>Data Luglio 2018</p>	<p>Doc. SICS_219</p> <p><b>Pozzo offshore Calipso 5 Dir</b> <b>Studio di impatto ambientale</b> <b>Quadro Progettuale</b></p>	<p>Pagina 53 of 57</p>
--	-----------------------------	---	----------------------------

operazioni. Le attività di allaccio sono considerate come operazioni di scarsa entità, dato il cospicuo riutilizzo di attrezzature esistenti. Quindi non si prevede una produzione significativa di rifiuti, se non quelli strettamente connessi a operazioni di manutenzione (stracci, guanti, guarnizioni, sfridi di lavorazione, ecc.). Questi verranno raccolti separatamente in adeguate strutture di contenimento e trasportati a terra al termine delle attività per lo smaltimento.

Il mezzo navale impiegato per il periodo di tempo necessario alle operazioni di allaccio e messa in produzione del pozzo Calipso 5 Dir è il seguente:

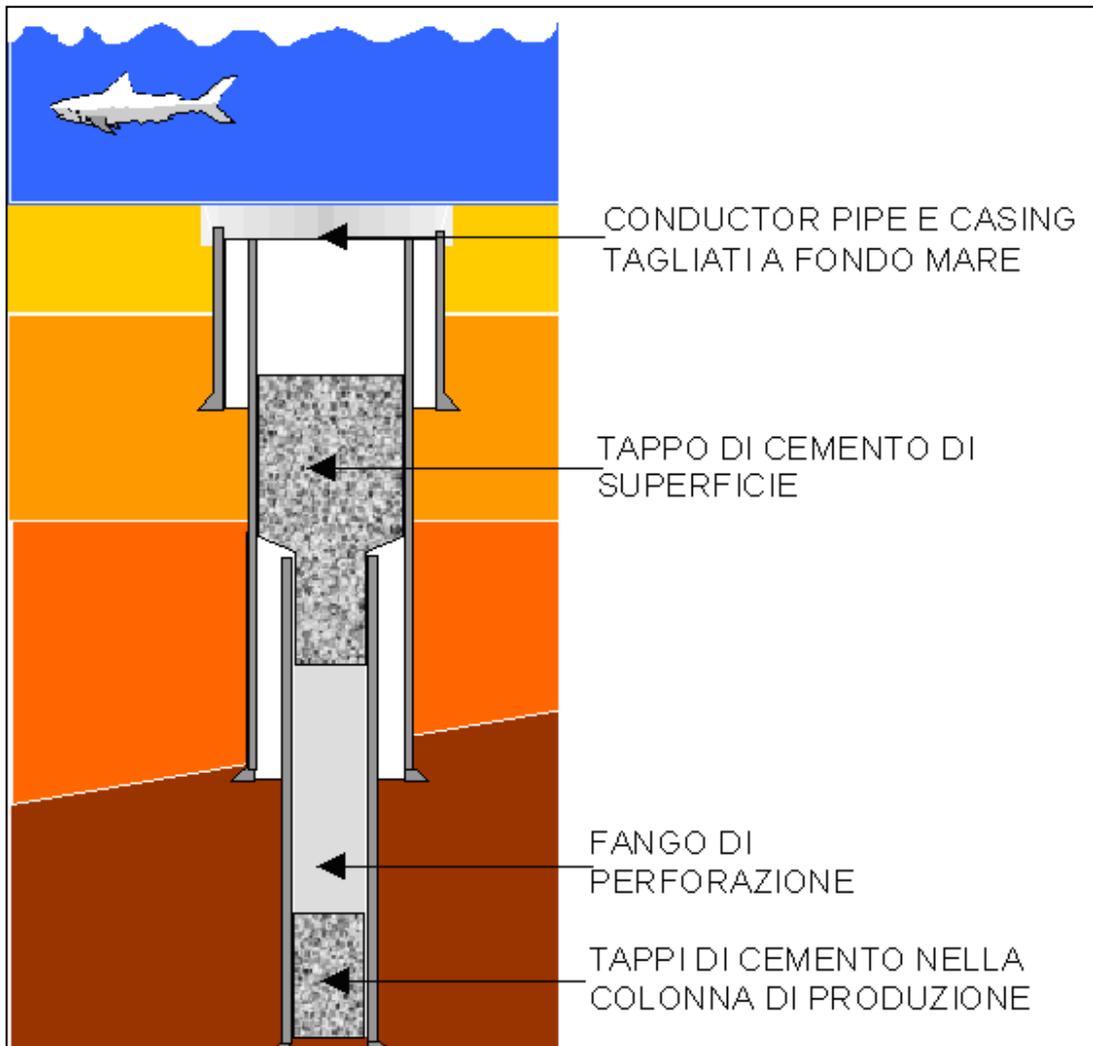
- Navi Passeggeri (Crew Boat):
  - Tonnellaggio: 150 tonnellate,
  - Caratteristiche Motore: motore diesel di 2200 BHP,
  - Ore di Viaggio/mese da Ancona: No. 90.

### **3.11 Operazione di chiusura mineraria del pozzo**

Al termine della vita mineraria del pozzo, si procederà alla sua chiusura che durerà circa 20 giorni.

Questa operazione verrà realizzata tramite una serie di tappi di cemento in grado di garantire un completo isolamento dei livelli produttivi, ripristinando nel sottosuolo le condizioni idrauliche precedenti l'esecuzione del pozzo, garantendo l'isolamento dei diversi strati e ripristinando le chiusure formazionali.

La chiusura mineraria è la sequenza di operazioni che permette di abbandonare il pozzo in condizioni di sicurezza. Tali attività sono comunque sottoposte alla autorizzazione dell'ente minerario competente (UNMIG).



**Figura 3-25: Esempio di profile di chiusura mineraria**

La chiusura mineraria, realizzata mediante l'utilizzo dell'impianto di perforazione, include la realizzazione e l'uso combinato di:

- Tappi di Cemento: isolano le pressioni al di sotto di essi, annullando l'effetto del carico idrostatico dei fluidi sovrastanti. Una volta calata la batteria di aste fino alla prevista quota inferiore del tappo si procede con l'esecuzione dei tappi di cemento utilizzando una malta cementizia di volume pari al tratto di foro da chiudere. Ultimato lo spiazzamento si estrae dal pozzo la batteria di aste;
- Squeeze di Cemento: operazione di iniezione di fluido verso una zona specifica del pozzo. Nelle chiusure minerarie gli squeeze di malta cementizia vengono eseguiti per mezzo di opportuni "cement retainer" con lo scopo di chiudere gli strati precedentemente aperti tramite perforazioni del casing;
- Bridge-Plug - Cement Retainer: i bridge plug (tappi ponte) sono tappi meccanici che vengono calati in pozzo e fissati contro la colonna di rivestimento. Gli elementi principali del bridge plug sono i cunei, che servono per ancorare l'attrezzo contro la parete della colonna, e la gomma (packer), che espandendosi contro la colonna isola la zona sottostante da quella superiore.

 <p><b>Eni</b> S.p.A. Distretto Centro - Settentrionale</p>	<p>Data Luglio 2018</p>	<p>Doc. SICS_219</p> <p><b>Pozzo offshore Calipso 5 Dir</b> <b>Studio di impatto ambientale</b> <b>Quadro Progettuale</b></p>	<p>Pagina 55 of 57</p>
--	-----------------------------	---	----------------------------

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

Il numero e la posizione dei tappi di cemento e dei bridge plug nelle chiusure minerarie dipendono dalla profondità raggiunta dal pozzo, dal tipo e profondità delle colonne di rivestimento e dai risultati minerari e geologici del sondaggio.

Dopo l'esecuzione del tappo di cemento detto di superficie (in realtà al di sotto del fondo mare) si provvede al taglio delle colonne di superficie al di sotto della superficie di fondo mare. Terminata questa operazione si procede alla rimozione della sovrastruttura che viene caricata su bettolina e portata a terra. I tubi guida ed i pali di fondazione vengono quindi tagliati a fondo mare in modo che non rimanga nessun corpo estraneo sporgente dal fondo.

Nel caso in cui, per ragioni tecniche, non sia possibile cementare le colonne fino a fondo mare, la chiusura mineraria deve prevedere il taglio ed il recupero di almeno una parte delle colonne non cementate.

La dismissione della piattaforma non è comunque un'attività legata alla perforazione e messa in produzione del pozzo Calipso 5 Dir, oggetto del presente SIA, bensì al complessivo sviluppo e sfruttamento del campo Calipso.

Venuto meno l'interesse minerario, dopo le attività di chiusura mineraria di tutti i pozzi, si provvederà al decommissioning dell'intera piattaforma Calipso, in accordo con la normativa vigente e del linee guida sul decommissioning, attualmente in fase di emissione ai sensi dell'art. 25 del D.Lgs 104/2017.

 <p>Eni S.p.A. Distretto Centro - Settentrionale</p>	Data Luglio 2018	Doc. SICS_219 <b>Pozzo offshore Calipso 5 Dir</b> <b>Studio di impatto ambientale</b> <b>Quadro Progettuale</b>	Pagina 56 of 57
---	---------------------	--	--------------------

## **BIBLIOGRAFIA**

- AEEGSI. (2016). *Relazione annuale sullo stato dei servizi e sull'attività svolta, Anno 2015.*
- Eni. (2018). *Calipso progetto di perforazione pozzo 5 Dir - Descrizione del progetto.*
- Eni E&P. (2017). *Programma geologico.*
- Eurogas. (2015). *Eurogas Statistical Report - 2015.*
- pH. (2012). *Indagine acustica volta alla caratterizzazione delle sorgenti.*
- Unmig. (2016). *Rapporto annuale.*