

ENI DIVISIONE **EXPLORATION & PRODUCTION**



Doc. SICS 205

*STUDIO DI IMPATTO
AMBIENTALE*

Progetto "Clara Sud Est"

Campo Gas Clara Est

*Off-shore Adriatico Centro
Settentrionale*

*Capitolo 3: Quadro di
Riferimento Progettuale*

Novembre 2013



INDICE

3	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	1
3.1	INTRODUZIONE	1
3.2	DATI GENERALI DEL CAMPO GAS CLARA EST	4
3.2.1	<i>Storia del Campo Gas Clara Est</i>	4
3.2.2	<i>Scenario di sviluppo del Campo Gas Clara Est: progetto "Clara SE"</i>	4
3.2.3	<i>Dati di base del Progetto "Clara SE"</i>	6
3.3	DESCRIZIONE DELLE OPERAZIONI DI PERFORAZIONE E COMPLETAMENTO	7
3.3.1	<i>Caratteristiche dell'impianto di perforazione e suo posizionamento sul sito di perforazione</i>	7
3.3.2	<i>Cenni sulle tecniche di perforazione</i>	14
3.3.3	<i>Programma di perforazione dei pozzi</i>	18
3.3.4	<i>Programma fluidi di perforazione</i>	29
3.3.5	<i>Completamento e spurgo dei pozzi</i>	32
3.3.6	<i>Tecniche di prevenzione dei rischi ambientali durante la perforazione</i>	38
3.3.7	<i>Misure di attenuazione di impatto</i>	40
3.3.8	<i>Fase di perforazione: stima delle emissioni di inquinanti in atmosfera, degli scarichi idrici, della produzione di rifiuti, della produzione di rumore e vibrazioni</i>	43
3.3.9	<i>Mezzi impiegati durante le operazioni di perforazione e completamento dei pozzi</i>	47
3.3.10	<i>Tempi di realizzazione</i>	47
3.4	DESCRIZIONE DELLE OPERAZIONI DI INSTALLAZIONE DELLA PIATTAFORMA E DELLE CONDOTTE	48
3.4.1	<i>Installazione della piattaforma Clara SE</i>	48
3.4.2	<i>Descrizione delle condotte sottomarine</i>	53
3.4.3	<i>Posa e varo delle condotte sottomarine</i>	54
3.4.4	<i>Modifiche all'esistente piattaforma Clara Est e alla Centrale di Falconara</i>	57
3.4.5	<i>Fase di installazione della piattaforma: stima delle emissioni di inquinanti in atmosfera, degli scarichi idrici, della produzione di rifiuti, della produzione di rumore e vibrazioni e delle emissioni di radiazioni ionizzanti e non</i>	58
3.4.6	<i>Fase di posa e varo delle condotte: stima delle emissioni di inquinanti in atmosfera, degli scarichi idrici, della produzione di rifiuti, della produzione di rumore e vibrazioni e delle emissioni di radiazioni ionizzanti e non</i>	60
3.4.7	<i>Descrizione dei mezzi navali coinvolti nelle operazioni di installazione a mare</i>	61
3.4.8	<i>Tempi di realizzazione</i>	66
3.5	DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI DI PRODUZIONE	66
3.5.1	<i>Descrizione della piattaforma di produzione Clara SE</i>	67
3.5.2	<i>Descrizione degli impianti di trattamento</i>	70



3.5.3	<i>Fase di produzione: stima delle emissioni di inquinanti in atmosfera, degli scarichi idrici, della produzione dei rifiuti, della produzione di rumore e vibrazioni e delle emissioni di radiazioni ionizzanti e non</i>	74
3.5.4	<i>Mezzi impiegati durante la fase di produzione</i>	79
3.5.5	<i>Durata della fase di produzione</i>	79
3.6	DECOMMISSIONING	80
3.6.1	<i>Operazione di chiusura mineraria dei pozzi</i>	80
3.6.2	<i>Decommissioning della piattaforma</i>	82
3.6.3	<i>Decommissioning delle condotte sottomarine</i>	87
3.6.4	<i>Fase di decommissioning: stima delle emissioni di inquinanti in atmosfera, degli scarichi idrici, della produzione dei rifiuti, della produzione di rumore e vibrazioni e delle emissioni ionizzanti e non</i>	88
3.6.5	<i>Mezzi impiegati durante la fase di decommissioning</i>	90
3.6.6	<i>Tempi di realizzazione</i>	90
3.7	SISTEMI PER GLI INTERVENTI DI EMERGENZA	90
3.7.1	<i>Piano di Emergenza</i>	91
3.7.2	<i>Piano di Emergenza Ambientale Off-shore</i>	92
3.7.3	<i>Esercitazioni di Emergenza</i>	93

3 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

3.1 INTRODUZIONE

Il presente Capitolo, in conformità a quanto prescritto dall'Allegato VII alla Parte Seconda del D.Lgs. 152/06 e s.m.i., ha lo scopo di descrivere nel dettaglio il progetto di sviluppo "**Clara Sud Est**", presentato dalla società eni e&p e le relative tecniche operative adottate, individuando i potenziali fattori perturbativi per l'ambiente e illustrando le misure di prevenzione e mitigazione previste a livello progettuale volte a minimizzare gli impatti con le diverse componenti ambientali (ambiente biotico e abiotico).

La nuova piattaforma Clara SE, realizzata nel campo Gas Clara Est, sarà ubicata nell'offshore Adriatico, a circa 43,2 km (23,3 miglia marine) di distanza dalla costa marchigiana di Ancona (AN), ad una profondità di acqua di circa 78 m, all'interno della Concessione di Coltivazione di Idrocarburi liquidi e gassosi "B.C13.AS" (51% eni S.p.A. e 49% Edison), ubicata in Zona Marina "B" nel Mare Adriatico Centro Settentrionale e di estensione di circa 395,52 Km² (cfr. **Figura 3-1**).

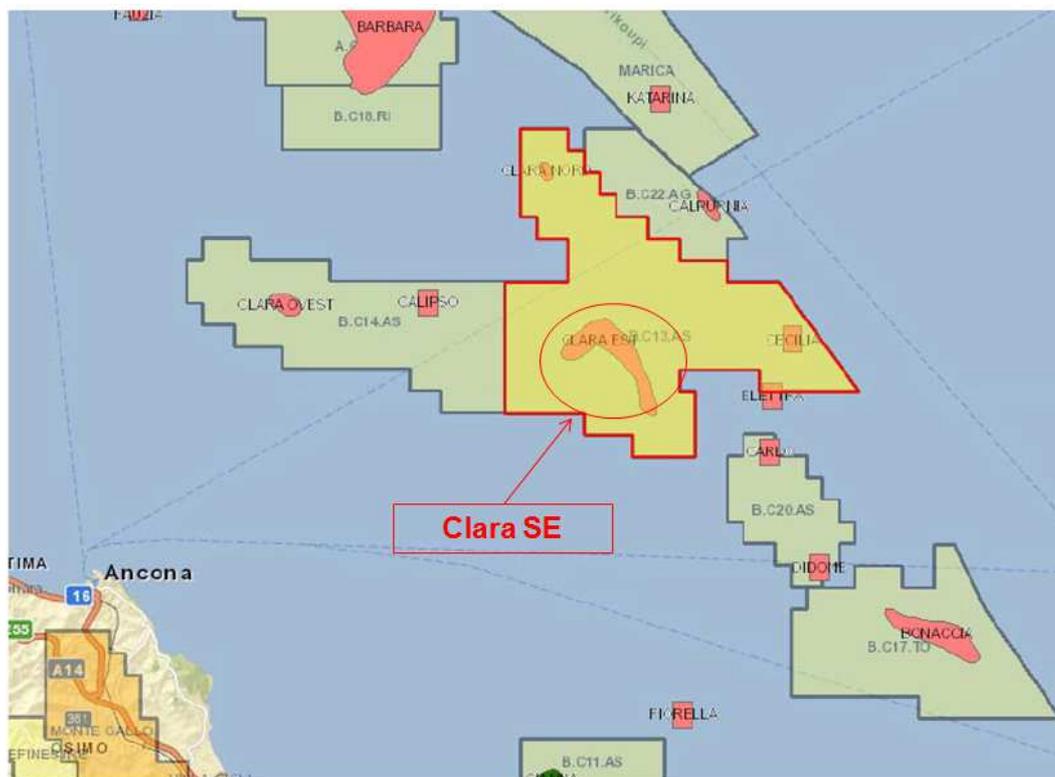


Figura 3-1: mappa indice dell'area comprendente la concessione "B.C.13.AS", con individuazione dei giacimento Clara Est

Obiettivo principale del progetto è lo sfruttamento delle riserve del Campo Clara Est (Gas metano al 99,5%) attraverso la perforazione di due pozzi, a partire da una nuova piattaforma (Clara SE) da realizzare in modo efficiente e senza impatti negativi sull'ambiente.

Si stima che la piattaforma sarà in grado di produrre in maniera continuativa (365 gg/anno) per un periodo di **14 anni**, a partire dal 2016.

Il progetto complessivo prevede la messa in produzione del giacimento attraverso la realizzazione di tutte le opere collegate all'estrazione, al trattamento e al trasporto del gas producibile dai pozzi previsti.

 <p>eni S.p.A. Exploration & Production Division</p>	<p>Doc. SICS 205 Studio di Impatto Ambientale Progetto "Clara Sud Est"</p>	<p>Capitolo 3 Pag. 2 di 93</p>
---	--	------------------------------------

Nello specifico, il progetto di sviluppo in esame prevede le seguenti fasi:

- installazione di una nuova piattaforma a 4 gambe e a 3 slot non presidiata denominata Clara SE;
- perforazione, completamento e messa in produzione di due nuovi pozzi direzionati (Clara Est 14 Dir e Clara Est 15 Dir) a partire dalla nuova piattaforma;
- posa e installazione di un fascio di condotte sottomarine (diametro 8" + 3") di lunghezza pari a 4 km per il vettoriamento del gas prodotto (8") e delle acque di strato (3") dalla nuova piattaforma Clara SE all'esistente piattaforma Clara Est;
- adeguamento dell'esistente piattaforma di trattamento Clara Est.

L'invio delle acque di strato verso la piattaforma Clara Est con la condotta da 3" è previsto solamente per il primo periodo di produzione o in caso di riavvii, in cui sarà necessaria l'iniezione di glicole come inibitore di idrati a monte dei separatori; successivamente è previsto lo scarico a mare delle acque trattate nel rispetto della normativa vigente.

In particolare, il progetto si svilupperà secondo le seguenti attività di dettaglio:

- installazione della sottostruttura (*Jacket*) della futura piattaforma di coltivazione Clara SE;
- posizionamento dell'impianto di perforazione di tipo "*Jack-up Drilling Unit*" (tipo GSF Key Manhattan) sul *Jacket* pre-installato;
- perforazione, completamento e predisposizione alla messa in produzione di due pozzi direzionati a partire dalla nuova piattaforma (Clara Est 14 Dir e Clara Est 15 Dir);
- installazione della sovrastruttura (*Deck*) della piattaforma Clara SE;
- posa e varo delle condotte sottomarine di collegamento all'esistente piattaforma Clara Est;
- adeguamento dell'esistente piattaforma di Clara Est;
- attività di produzione sulla piattaforma Clara SE legata all'esercizio dei pozzi;
- *decommissioning* dei pozzi, delle strutture di produzione e del *sealine* al termine della vita produttiva.

Lo scenario di produzione identificato per il progetto prevede inoltre la separazione dei fluidi di giacimento, il trattamento e lo scarico a mare delle acque di strato e la successiva spedizione del gas sulla piattaforma esistente Clara Est tramite la nuova condotta sottomarina da 8". Durante le fasi iniziali e di start up l'acqua di strato, a causa dell'iniezione di glicole a monte del separatore, verrà inviata sulla piattaforma Clara E tramite la nuova condotta da 3".

Successivamente, il gas sarà convogliato dalla piattaforma Clara Est tramite la rete di condotte sottomarine esistenti verso la Centrale di Falconara, previo adeguamento della stessa (hardware e software per il sistema di controllo esistente), come mostrato nella successiva **Figura 3-2**.

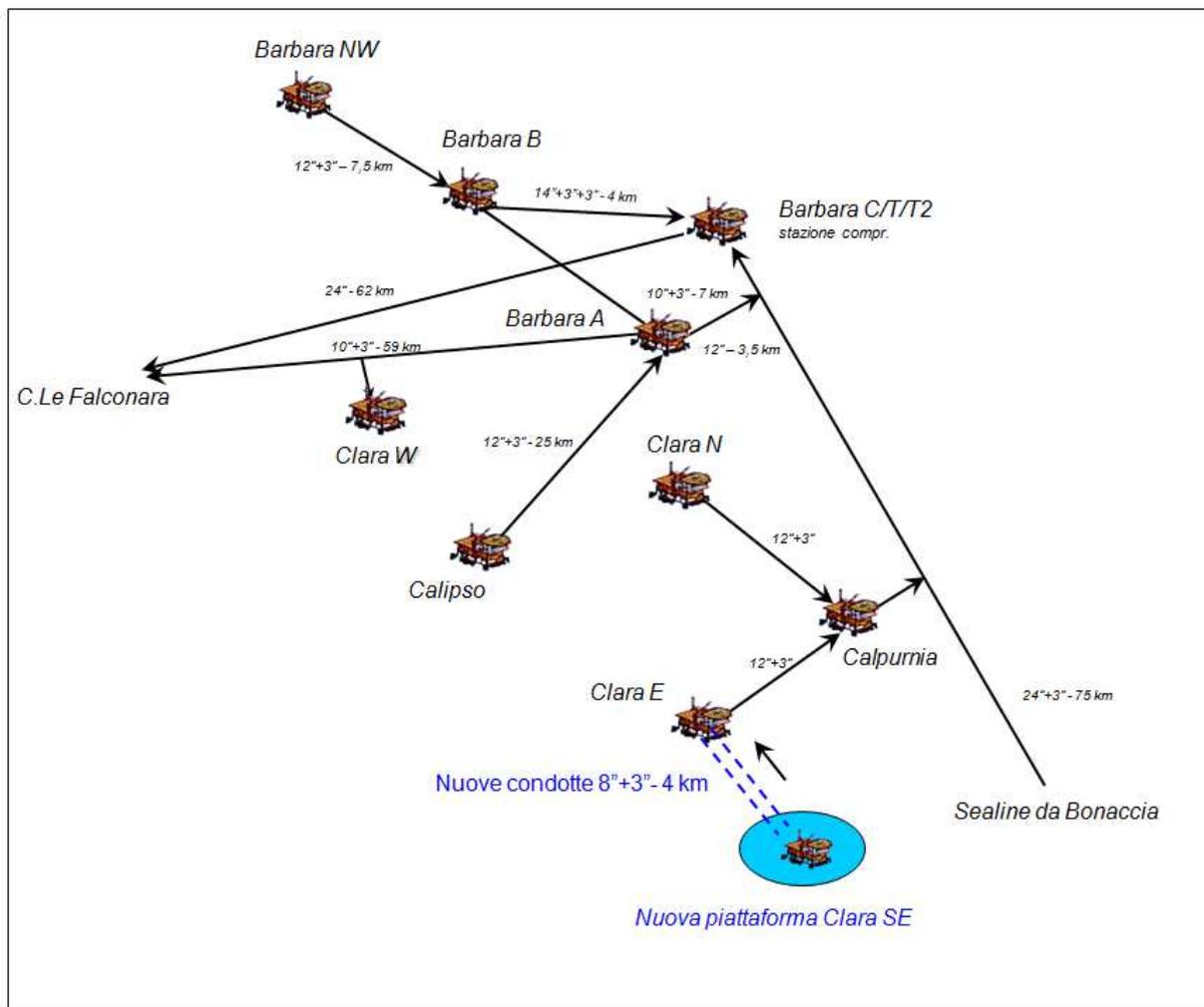


Figura 3-2: layout del Progetto "Clara SE"

Le coordinate della futura piattaforma Clara SE e dell'esistente piattaforma Clara Est sono riportate nella successiva **Tabella 3-1**.

Tabella 3-1: coordinate piattaforma Clara SE (in progetto) e Clara Est (esistente)				
Piattaforma	Coordinate Geografiche (Datum Roma 40)		Coordinate Gauss Boaga (Datum Roma 40 - Fuso Est)	
	Longitudine	Latitudine	X	Y
Clara SE	14° 5' 28,247" E	43° 44' 38,181" N	2446820 mE	4843923 mN
Clara Est	14° 4' 18,78" E	43° 46' 44,45" N	2445299 mE	4847831 mN

Le indicazioni circa le motivazioni dell'intervento considerate sono riportate nel **Capitolo 1** del presente Studio.

L'inquadramento geologico dei campi gas è descritto nel **Capitolo 4** del presente Studio.

In **Allegato 1.1** è riportato l'inquadramento territoriale dell'area interessata dal progetto con l'ubicazione dell'area della concessione di coltivazione, della nuova piattaforma Clara SE e dell'esistente piattaforma Clara Est.



3.2 DATI GENERALI DEL CAMPO GAS CLARA EST

Nei paragrafi successivi vengono riassunte e schematizzate le principali informazioni relative al Campo Gas Clara Est.

3.2.1 Storia del Campo Gas Clara Est

Il Campo di Clara Est è stato scoperto nel 1968 con il pozzo CLE-1 da Agip, Shell e Total insieme ad altri campi del complesso denominato "Clara Complex". In tutto sono stati perforati 9 pozzi esplorativi; lo sviluppo del campo di Clara Est è stato ultimato nell'agosto 2000, con la perforazione di 4 pozzi (CLE-10V, 11dir, 12dir e 13dir). L'avvio a produzione della piattaforma Clara Est è avvenuto il 18/10/2000.

3.2.2 Scenario di sviluppo del Campo Gas Clara Est: progetto "Clara SE"

Al fine di drenare le riserve residue del campo di Clara Est è prevista la perforazione, a partire da una nuova piattaforma, di due pozzi denominati Clara Est 14 Dir e Clara Est 15 Dir.

I livelli mineralizzati a gas si trovano da circa 750 m a circa 1300 m di profondità, nei sedimenti delle Formazioni Carola e Ravenna appartenenti al Gruppo Sabbie di Asti (Pleistocene).

Clara Est 14 Dir sarà dedicato ai livelli più superficiali (PLQ1) e al PLQ-AE. La sua traiettoria sarà lanciata in direzione NO, con un'inclinazione che raggiungerà i 58° mantenendoli per gli ultimi 1300 m circa di perforazione. Lo scostamento totale dalla verticale sarà di 1426 m.

Clara Est 15 Dir sarà dedicato ai livelli del PLQ, dal F all'U. Il pozzo sarà lanciato in direzione SE, con un angolo d'inclinazione massima attorno ai 60°, mantenuto per tutto il tratto in giacimento. Lo scostamento totale dalla verticale sarà di circa 1540 m.

In **Figura 3-3** si riporta la mappa del top PLQ-AE (Fm. Carola) con ubicazione dei nuovi pozzi.

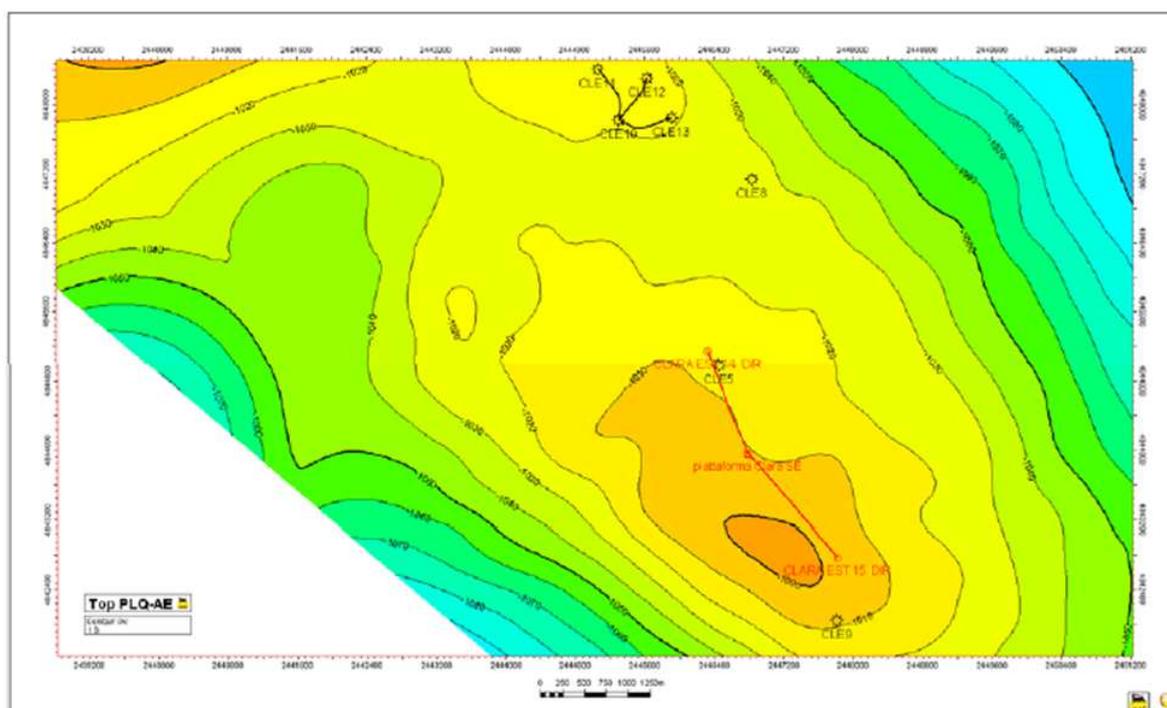


Figura 3-3: mappa del top PLQ-AE (Fm. Carola) con ubicazione dei nuovi pozzi (Fonte: programma geologico, di perforazione e completamento, Settembre 2013, eni e&p)



I livelli che si prevede di completare e mettere in produzione sono indicati nella successiva **Figura 3-4**.

LIVELLI	CLE-14 Dir		CLE-15 Dir	
	2 3/8	2 3/8	2 3/8	2 3/8
	C	L	C	L
PLQ1-A				
PLQ1-A1				
PLQ1-B				
PLQ1-C	Ø			
PLQ1-D				
PLQ1-E		Ø		
PLQ1-E1		Ø		
PLQ-AE		Ø		
PLQ-FN			Ø	
PLQ-O				Ø
PLQ-P				Ø
PLQ-P1				Ø
PLQ-Q				Ø
PLQ-R				Ø
PLQ-ST				Ø
PLQ-Usup				Ø
PLQ-Uinf				
PLQ-V				
PLQ-W				
PLQ-Z				

Figura 3-4: livelli da completare e mettere in produzione (Fonte: programma geologico, di perforazione e completamento, Settembre 2013, eni e&p)

Tutti i completamenti sono previsti con tecnologia per il controllo sabbia (tecniche di *Sand Control*) in foro tubato "*Inside Casing Gravel Pack*" con tecnica "*High Rate Water Pack*" e "*Frac & Pack*".

Come già anticipato, lo scenario di sviluppo ipotizzato per il Campo Clara Est prevede l'installazione di una nuova piattaforma (Clara SE) costituita da una struttura *Jacket* leggera a tre gambe e un *Deck* dove saranno allocati gli *slot* per le teste pozzo.

La piattaforma Clara SE verrà installata a una distanza di circa 4 km dall'esistente piattaforma Clara Est.

I due pozzi in progetto saranno realizzati in doppio completamento e sulla piattaforma Clara SE saranno installate le *facilities* necessarie per il trattamento del gas (separazione della miscela gas/acqua) e per il trattamento dell'acqua di processo, prima dello scarico a mare (a seguito dell'autorizzazione del MATTM).

Il gas separato sarà inviato alla piattaforma Clara Est tramite *sealine* (una condotta di diametro nominale di 8"). Successivamente, dalla piattaforma Clara Est il gas prima sarà convogliato mediante *sealine* esistente alla piattaforma esistente Calpurnia, poi alla condotta esistente Bonaccia-Barbara C ed infine al complesso di piattaforme Barbara C/T/T2 da dove, una volta compresso, sarà vettoriato verso la Centrale di Falconara, previo adeguamento della stessa (hardware e software per il sistema di controllo esistente).



3.2.3 Dati di base del Progetto "Clara SE"

I dati di base ambientali e di giacimento che sono stati considerati ai fini della progettazione delle *facilities* di superficie sono riportati nella successiva **Tabella 3-2**.

Tabella 3-2: dati di base del progetto "Clara SE"	
Dati ambientali	
Temperatura aria minima	- 2°C
Temperatura aria massima	+ 35°C
Temperatura mare in superficie minima	+ 3,75°C
Temperatura mare in superficie massima	+ 27°C
Temperatura media fondo mare	+ 10°C
Profondità alla Piattaforma Clara SE	78 m
Dati di progetto	
N° di pozzi	2 in doppio completamento
Portata totale gas di progetto	650.000 Sm ³ /giorno
Portata massima gas di progetto singola stringa	240.000 Sm ³ /giorno
Pressione massima dinamica di testa pozzo (FTHP max)	70 bar a
Pressione massima dinamica di fondo pozzo (FBHP max)	86 bar a
Pressione massima statica a fondo pozzo (SBHP max)	126 bar a
Pressione minima di testa pozzo (FTHP min)	10 bar a

La composizione del gas anidro attesa dal processo di estrazione dalla Piattaforma Clara SE è riportata nella successiva **Tabella 3-3**:

Tabella 3-3: composizione del gas	
Componente	mol %
Metano	99,5
Etano	0,022
Propano	0,004
Anidride carbonica	0,034
Azoto	0,44

 eni S.p.A. Exploration & Production Division	Doc. SICS 205 Studio di Impatto Ambientale Progetto "Clara Sud Est"	Capitolo 3 Pag. 7 di 93
---	--	----------------------------

3.3 DESCRIZIONE DELLE OPERAZIONI DI PERFORAZIONE E COMPLETAMENTO

Il progetto "Clara SE" prevede la perforazione e il completamento di due pozzi direzionati (Clara Est 14 Dir e Clara Est 15 Dir) dalla piattaforma Clara SE.

3.3.1 Caratteristiche dell'impianto di perforazione e suo posizionamento sul sito di perforazione

Nel caso del progetto "Clara SE", le operazioni di perforazione dei pozzi saranno effettuate per mezzo di un impianto di tipo "Jack-up Drilling Unit", come il "GSF Key Manhattan" della ditta Transocean attualmente in attività presso l'offshore Adriatico.

Tale impianto è costituito da una piattaforma autosollevante formata da uno scafo galleggiante (dimensioni circa di 61 x 74 m) e da tre gambe a sezione quadrangolare di lunghezza fino a 145 m (lunghezza utile 129 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.).

Questo tipo di piattaforma viene trasferita, in posizione di galleggiamento, sul luogo dove è prevista la perforazione dei pozzi e dove è stata precedentemente installata la sottostruttura della piattaforma di coltivazione (*Jacket*), descritta al **paragrafo 3.4.1.1**, al quale si rimanda per maggiori approfondimenti.

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 3-5** è riportato un impianto tipo *Jack up* operante su un *Jacket* pre-installato (visibile a destra nella foto) in situazione analoga a quanto programmato per il progetto "Clara SE". Le figure successive mostrano le principali sezioni che costituiscono la *Jack-up Drilling Unit*, suddivise fra piano principale (cfr. **Figura 3-6**) e piano motori, pompe, vasche (cfr. **Figura 3-7**).



Figura 3-5: impianto Jack-Up Drilling Unit

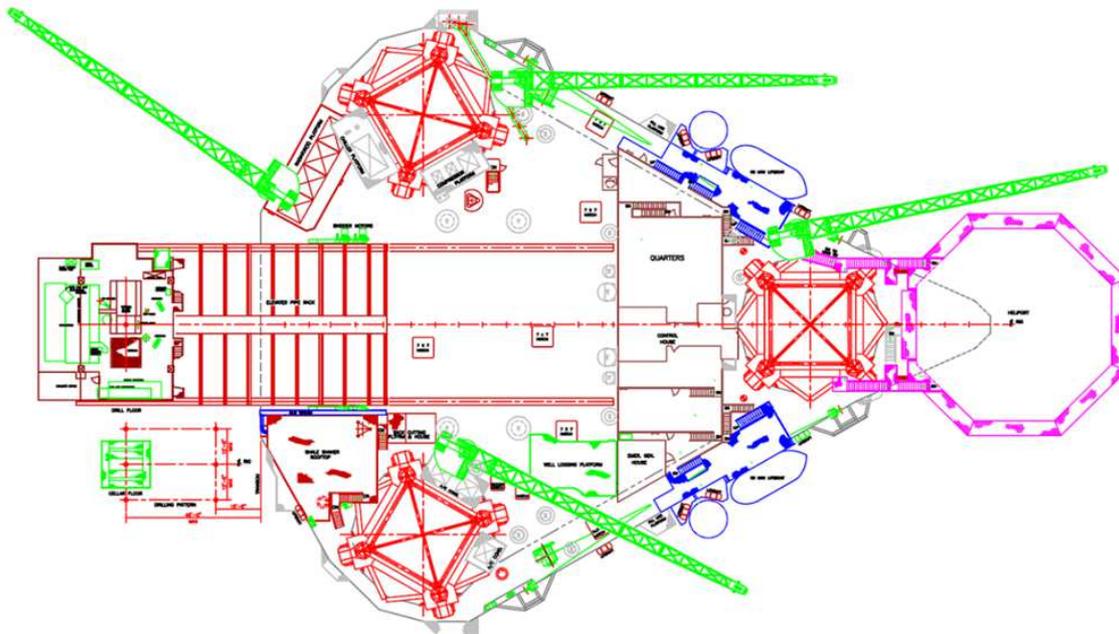


Figura 3-6: planimetria Impianto Jack-Up Drilling Unit (Vista dall'alto del piano principale)

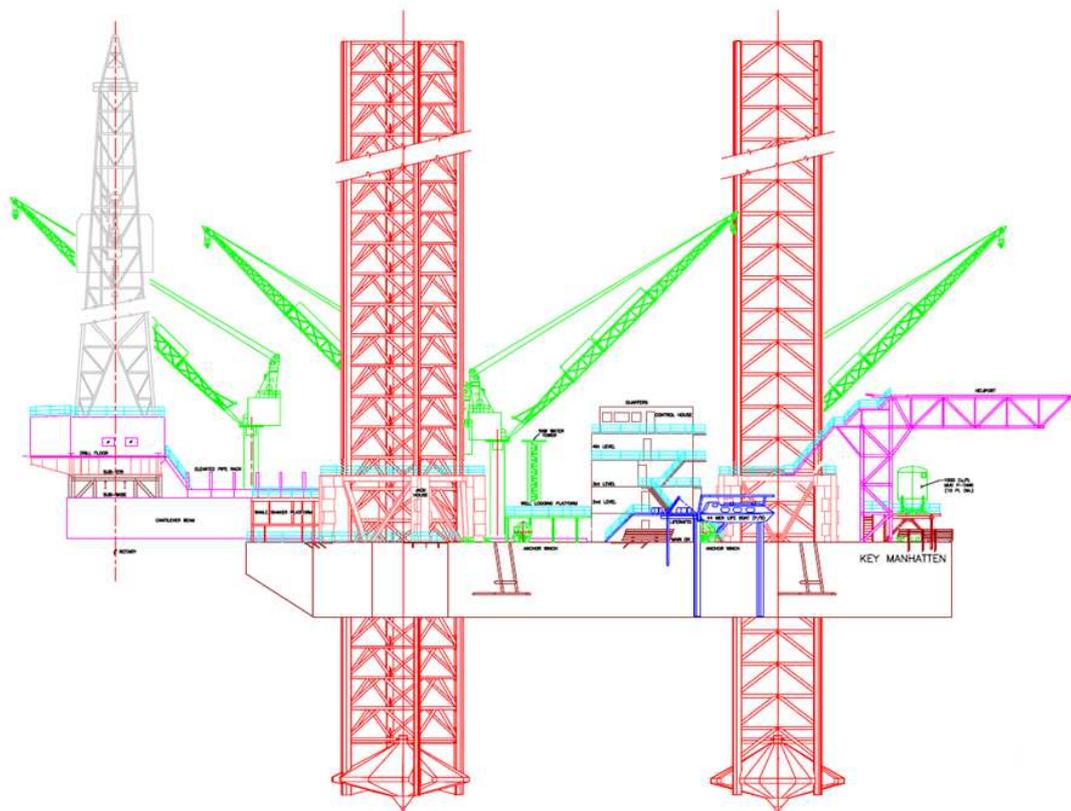


Figura 3-7: planimetria Impianto Jack-Up Drilling Unit (Vista laterale del piano motori, pompe, vasche)



In **Tabella 3-4** si riportano le caratteristiche generali dell'impianto di tipo "Jack-up Drilling Unit" GSF Key Manhattan, del tipo di quello che verrà utilizzato per la perforazione dei pozzi in progetto.

Tabella 3-4: caratteristiche generali dell'impianto Key Manhattan (Fonte: programma geologico, di perforazione e completamento, Settembre 2013, eni e&p)

VOCE	DESCRIZIONE
Contrattista	TRANSOCEAN
Nome impianto	GSF 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 / Pressione di esercizio top drive system	500 t / 5000 psi
Tiro al gancio dinamico	473 t (² / ₃ statico)
Set back capacity	567 t
Diametro tavola rotary / Capacità tavola rotary	37 1/2" / 650 t
Pressione di esercizio stand pipe	5000 psi
Tipo di pompe fluido / numero	NATIONAL 12-P-160 1600 Hp / 3
Diametro camice disponibili	6 1/2" - 6"
Capacità totale vasche fluido	229 m ³
Numero vibrovagli / Tipo vibrovagli	3 / DERRICK FLC - 2000
Capacità stoccaggio acqua industriale	1232 m ³
Capacità stoccaggio gasolio	361 m ³
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 1/2" - S135 - 15.5# - NC38= 2400 m 3 1/2" - 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 1/2" x 3" - Spiral 18 joints - 8" x 2 13/16" - Spiral 18 da 6 1/2" x 2 13/16" - Spiral 18 da 4 3/4" x 2 1/4" - Slick

Di seguito viene riportata una descrizione sintetica di ciascuna unità dell'impianto "Jack-up Drilling Unit".

3.3.1.1 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 (acqua di mare), 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, acqua potabile, trattamento liquami civili, etc.).

 <p>eni S.p.A. Exploration & Production Division</p>	<p>Doc. SICS 205 Studio di Impatto Ambientale Progetto "Clara Sud Est"</p>	<p>Capitolo 3 Pag. 11 di 93</p>
---	--	-------------------------------------

3.3.1.2 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.

3.3.1.3 Impianto di Perforazione

L'impianto di perforazione comprende le attrezzature necessarie per la perforazione del pozzo: torre ed impianto di sollevamento, organi rotanti, circuito del fluido e apparecchiature di sicurezza, sostanzialmente simili a quelli utilizzati per perforazioni sulla terraferma. A causa delle ridotte dimensioni dello scafo, le attrezzature sono tuttavia disposte in modo da adattarsi agli spazi disponibili sulla piattaforma.

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

Torre e Impianto di Sollevamento

Il sistema di sollevamento sostiene il carico della batteria di aste di perforazione (per perforazioni profonde il peso della batteria di perforazione può superare le 200 t) 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.

Il Sistema Rotativo

È il sistema che ha il compito di imprimere il moto di rotazione dalla superficie fino allo scalpello. È costituito dal *Top Drive* (che negli ultimi anni ha sostituito la tavola rotary + asta motrice) e dalla batteria di aste di perforazione.

- Il Top Drive (cfr. **Figura 3-8**), 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 dei fluidi 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 (cfr. **Figura 3-9**) 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.

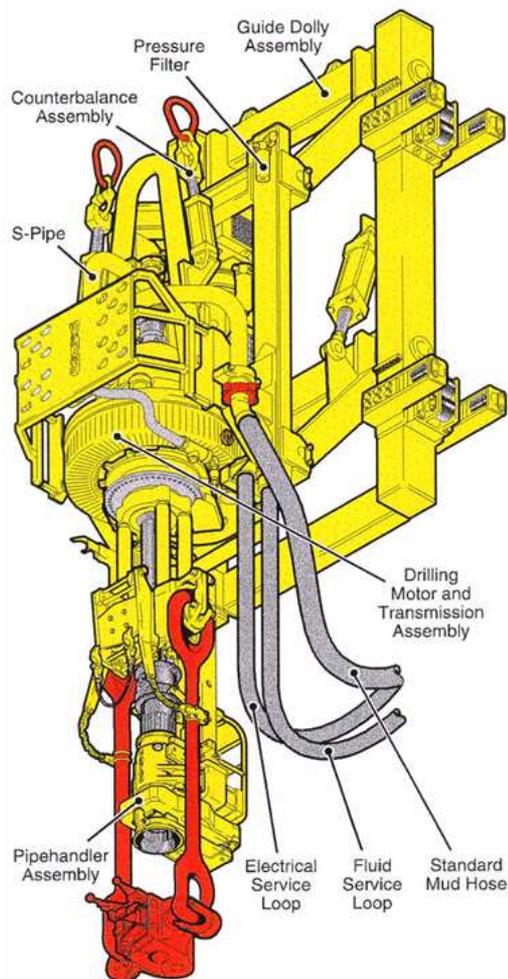


Figura 3-8: Top Drive System



Figura 3-9: asta di perforazione

Il Circuito Fluidi

I fluidi di perforazione assolvono alle seguenti funzioni:

- 1) asportazione dei detriti dal fondo pozzo e loro trasporto in superficie, sfruttando le proprie caratteristiche reologiche;
- 2) raffreddamento e lubrificazione dello scalpello;
- 3) contenimento dei fluidi presenti nelle formazioni perforate, ad opera della pressione idrostatica;
- 4) consolidamento della parete del pozzo e riduzione dell'infiltrazione in formazione, tramite la formazione di un pannello che riveste il foro.



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

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

Il circuito del fluido in un impianto di perforazione è particolarmente complesso in quanto deve comprendere anche un sistema per la separazione dei detriti perforati e per il 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 (cfr. **Figura 3-10**): pompe volumetriche a pistone che forniscono al fluido pompato in pozzo l'energia necessaria a vincere le perdite di carico nel circuito;

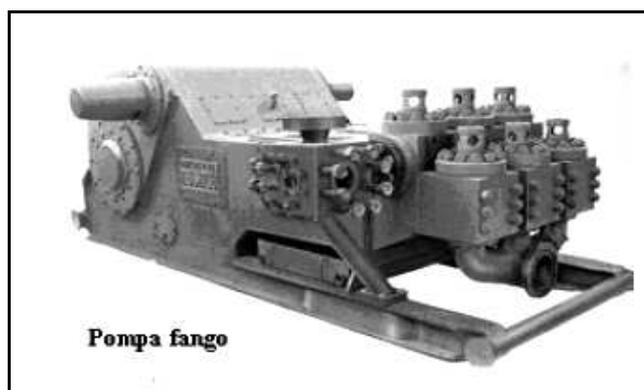


Figura 3-10: pompa fluido

- condotte di superficie - Manifold - Vasche: le condotte di superficie, assieme ad un complesso di valvole posto a valle delle pompe (manifold di sonda), consentono di convogliare il fluido per l'esecuzione delle funzioni richieste. Nel circuito sono inoltre inserite diverse vasche di stoccaggio contenenti una riserva di fluido adeguata alla perforazione del pozzo;
- sistema di trattamento solidi: apparecchiature, (vibrovaglio, desilter, desander, centrifughe ecc.) (cfr. **Figura 3-11**) 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.

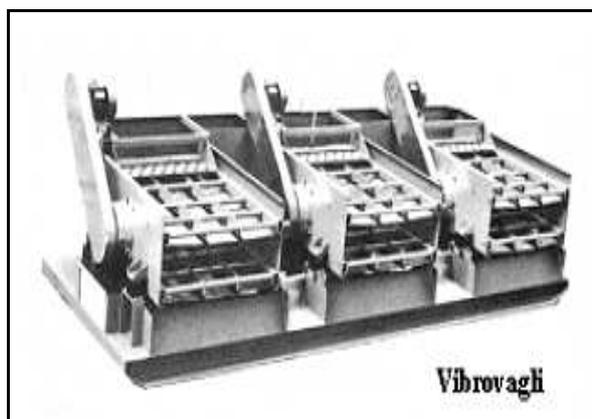


Figura 3-11: vibrovagli

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. La descrizione dettagliata e la loro filosofia di impiego è riportata nel **paragrafo 3.3.3.4.**

3.3.2 Cenni 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 (cfr. **Figura 3-12**) che, posto in rotazione, esercita un'azione perforante e di scavo.



Figura 3-12: scalpello di perforazione



Lo scalpello si trova all'estremità di una batteria di aste tubolari o 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.

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 contenute 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 anche pressioni anomale possono essere contenute aggiungendo al fluido sostanze che ne aumentano la densità (per maggiori dettagli sulle funzioni dei fluidi di perforazione si rimanda al **paragrafo 3.3.3.3**).

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 (ovviamente di diametro inferiore ai precedenti) 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* (cfr. **Figura 3-13**).

I principali parametri che condizionano la scelta delle fasi sono:

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

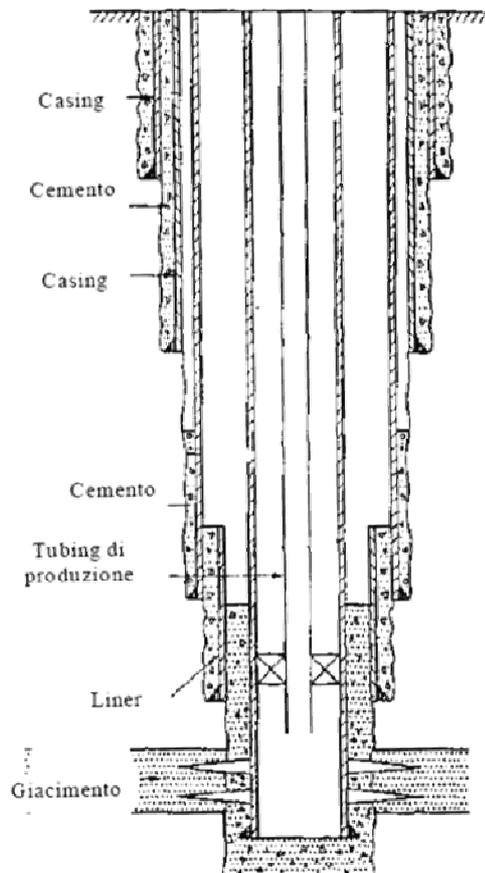


Figura 3-13: casing e cementazioni

Note caratteristiche di un pozzo perforato con tecnica rotary

La perforazione del pozzo viene effettuata utilizzando appositi impianti di perforazione che vengono portati in loco e poi rimossi al termine delle operazioni, che vengono condotte in modo continuativo nell'arco delle 24 ore. Il diametro iniziale del foro è di 40-75 centimetri (16-30 pollici), ma decresce con il numero delle colonne di rivestimento utilizzate; al fondo si riduce a 10-20 centimetri (4-8 pollici). La profondità del pozzo può essere di alcune migliaia di metri.

Il foro può essere verticale (ovvero con un'inclinazione contenuta entro alcuni gradi dalla verticalità) oppure può essere deliberatamente deviato dalla verticale, fino a raggiungere inclinazioni di 50 - 60°, in modo da poter raggiungere obiettivi nel sottosuolo distanti anche molte centinaia di metri.

E' così possibile perforare più pozzi che raggiungono il giacimento in punti distanti fra loro partendo da un'unica struttura di superficie. I fori devianti vengono realizzati con apposite apparecchiature di perforazione direzionata che rendono possibile non solo la realizzazione del foro ma anche l'esatto controllo della sua direzione ed inclinazione.

Negli ultimi anni con l'utilizzo di attrezzature e tecniche particolari è stato possibile perforare anche tratti di foro ad andamento orizzontale (cfr. **Figura 3-14**).

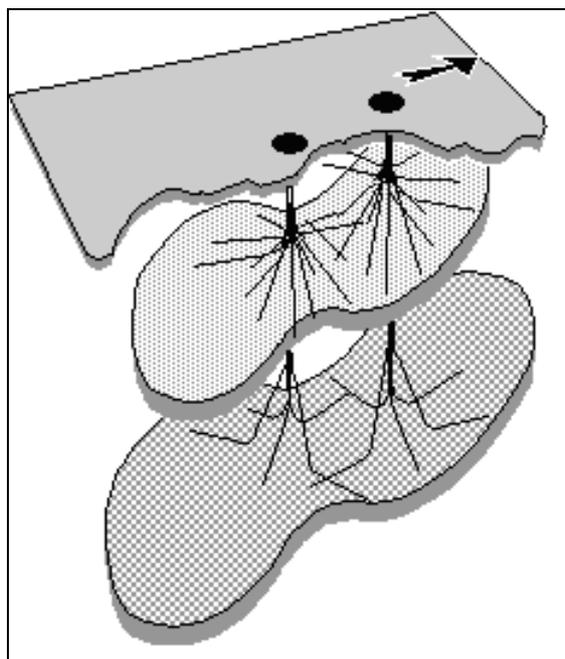


Figura 3-14: pozzi direzionati ed orizzontali

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.

Il tipo e la pressione dei fluidi contenuti negli strati rocciosi attraversati durante la perforazione variano con la profondità in modo talora anomalo.

E' 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 sismica, sia durante la perforazione del foro con l'analisi petrografica dei campioni perforati e tramite appositi strumenti (*logs*) che, calati all'interno del foro, permettono di effettuare misurazioni elettroniche direttamente legate alle caratteristiche delle rocce e dei fluidi in esse contenuti.

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.



3.3.3 Programma di perforazione dei pozzi

Il programma di sviluppo per il recupero delle riserve del Campo Clara Est prevede la perforazione di 2 nuovi pozzi dalla superficie a partire dalla futura piattaforma Clara SE. I pozzi saranno denominati:

- Clara Est 14 Dir
- Clara Est 15 Dir.

I pozzi saranno perforati in batch secondo la sequenza operativa riportata nel paragrafo successivo.

3.3.3.1 Sequenza delle operazioni

La sequenza operativa descritta di seguito è valida per entrambi i pozzi:

- Battitura CP (Conductor Pipe) 30" a circa 130 m MD (infissione effettiva di circa 40/50 metri o rifiuto finale di 1000 colpi/metro);
- Posizionamento del Jack-Up (subordinato al *bottom survey* eseguito in precedenza);
- Lavaggio CP 30" preceduto dal Montaggio flangia base temporanea e dal Montaggio e Collaudo Diverter 29 1/2" – 500 psi;
- Perforazione fase superficiale 16" a circa 300 m MD con fluido a base acqua;
- Discesa e cementazione casing 13 3/8";
- Montaggio BOP Stack 13 5/8" – 10.000 psi e test di prima installazione;
- Perforazione fase 12 1/4" per colonna di produzione intermedia 9 5/8" a circa 780 m VD con fluido a base acqua;
- Discesa e cementazione casing 9 5/8";
- Riconfigurazione BOP Stack 13 5/8" ed esecuzione di test;
- Perforazione fase 8 1/2" per colonna di produzione 7" fino a profondità di target con fluido a base acqua;
- Discesa e cementazione casing 7";
- Riconfigurazione BOP Stack ed esecuzione di test;
- Completamento e spurgo dei pozzi.

3.3.3.2 Casing profile

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

- Conductor Pipe (C.P.) con diametro 30" per entrambe i pozzi sarà eseguito fino a circa 130 m MD (MD = *Measured depth* – profondità misurata) e avrà un'infissione reale di circa 40/50 metri o rifiuto finale di circa 1000 colpi/metro.
- FASE 16" – colonna superficiale (*casing*) con diametro 13 3/8" fino ad una profondità di circa 300 m MD/TVD (TVD = *True Vertical Depth* – profondità verticale). Il *casing* viene disceso per isolare la coltre alluvionale ed eventuali acque dolci superficiali e raggiungere un gradiente di fratturazione idoneo alla perforazione della fase successiva evitando in caso di *kick* la fratturazione sotto scarpa del *casing*. Per la perforazione della fase verrà installato un Diverter System 29 1/2 - 500 psi. Il *casing* verrà cementato a giorno. In particolare, le profondità previste per i due pozzi sono:



- Clara Est 14 Dir: 300 m MD
- Clara Est 15 Dir: 300 m MD
- FASE 12 ¼" – colonna intermedia (*casing*) con diametro 9 5/8" fino ad una profondità di circa 780 m TVD. Il *casing* ha lo scopo di isolare il tratto di foro prima di incontrare i livelli mineralizzati e raggiungere un valore di fratturazione sufficiente per la perforazione della fase. Per la perforazione della fase verrà utilizzato un BOP Stack 13 5/8" – 10000 psi. La cementazione dovrà risalire a circa 550 m TVD tale da garantire un ripristino idraulico ed evitare il passaggio di fluidi tra diversi regimi di pressione. In particolare, le profondità previste per i due pozzi sono:
 - Clara Est 14 Dir: 1031 m MD / 780 m VD
 - Clara Est 15 Dir: 1075 m MD / 778 m VD
- FASE 8 ½" – colonna di produzione (*casing*) con diametro 7". Il posizionamento del *casing* di produzione 7" è legato alla quota dell'obiettivo minerario più profondo per ogni singolo pozzo. Per la perforazione della fase verrà riconfigurato il BOP Stack 13 5/8" – 10000 psi. In questa fase si prevede una densità finale del fluido atta a contrastare il massimo gradiente dei pori a TD per ogni singolo pozzo. In particolare, le profondità previste per i due pozzi sono:
 - Clara Est 14 Dir: 2070 m MD / 1317 m VD
 - Clara Est 15 Dir: 2160 m MD / 1316 m VD

Tutte le profondità si intendono riferite a ad un'altezza della Tavola Rotary di 30 m dal livello del mare e una profondità di 78 m del fondale marino.

Tutti i pozzi in progetto saranno deviati rispetto alla verticale (cfr. **Figura 3-15**).

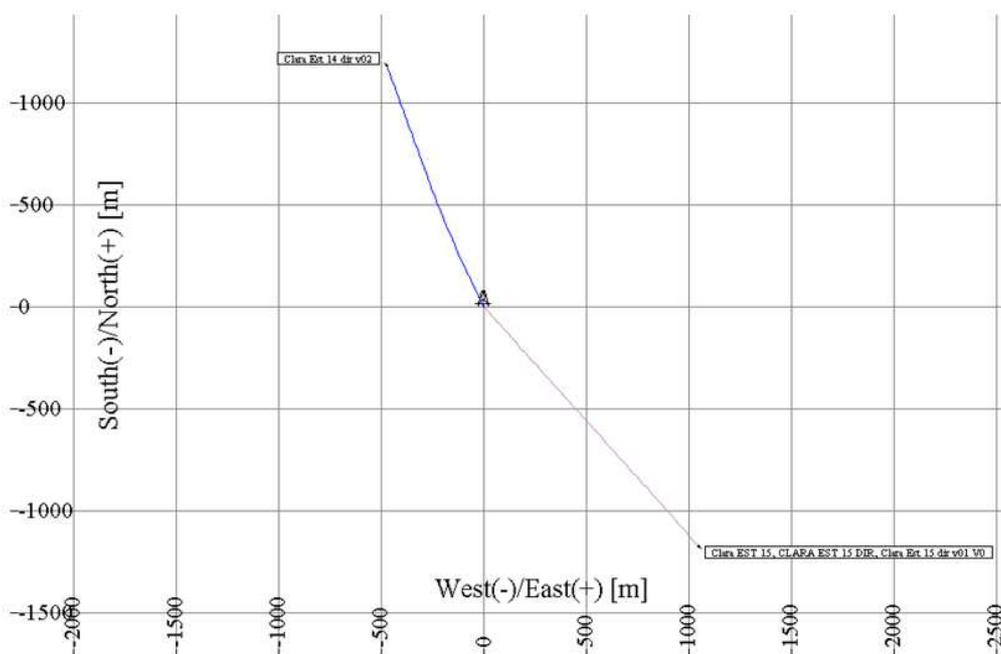


Figura 3-15: direzione di deviazione dei pozzi in progetto (Fonte: eni e&p)

Le principali caratteristiche dei pozzi sono riassunte in **Tabella 3-5**, mentre gli schemi dei pozzi a fine perforazione e i relativi profili di deviazione sono riportati di seguito in **Figura 3-16**, **Figura 3-17**, **Figura 3-18** e **Figura 3-19**.

Per maggiori informazioni si rimanda ai **Programmi di Perforazione** riportati a corredo del presente Studio.



Tabella 3-5: dati di progetto per la perforazione dei pozzi a partire dalla futura piattaforma Clara SE (Fonte: programma geologico, di perforazione e completamento, Settembre 2013, eni e&p)

Pozzo	Coordinate testa pozzo Gauss Boaga Datum Roma 40 fuso ovest		TVD (m)	MD (m)	Tipo	Azimuth fondo foro rispetto a testa pozzo (°)	Scostamento orizzontale al fondo da testa pozzo (m)	Inclinazione massima (°)	Inclinazione al fondo (°)	Profondità obiettivi minerari (m slm)	
	Northing (m)	Easting (m)								min	max
Clara Est 14 Dir	4843925,01	2446819,03	1317	2070	Dev	335,63	1426	58,88	58,88	-1330	-1848
Clara Est 15 Dir	4843924,99	2446821,03	1316	2160	Dev	137,13	1540	60,26	60,23	-1632	-1908

Tutte le profondità (TVD, MD) considerano l'altezza della Tavola Rotary pari a 30 m dal livello mare e profondità di 78 m del fondale marino.

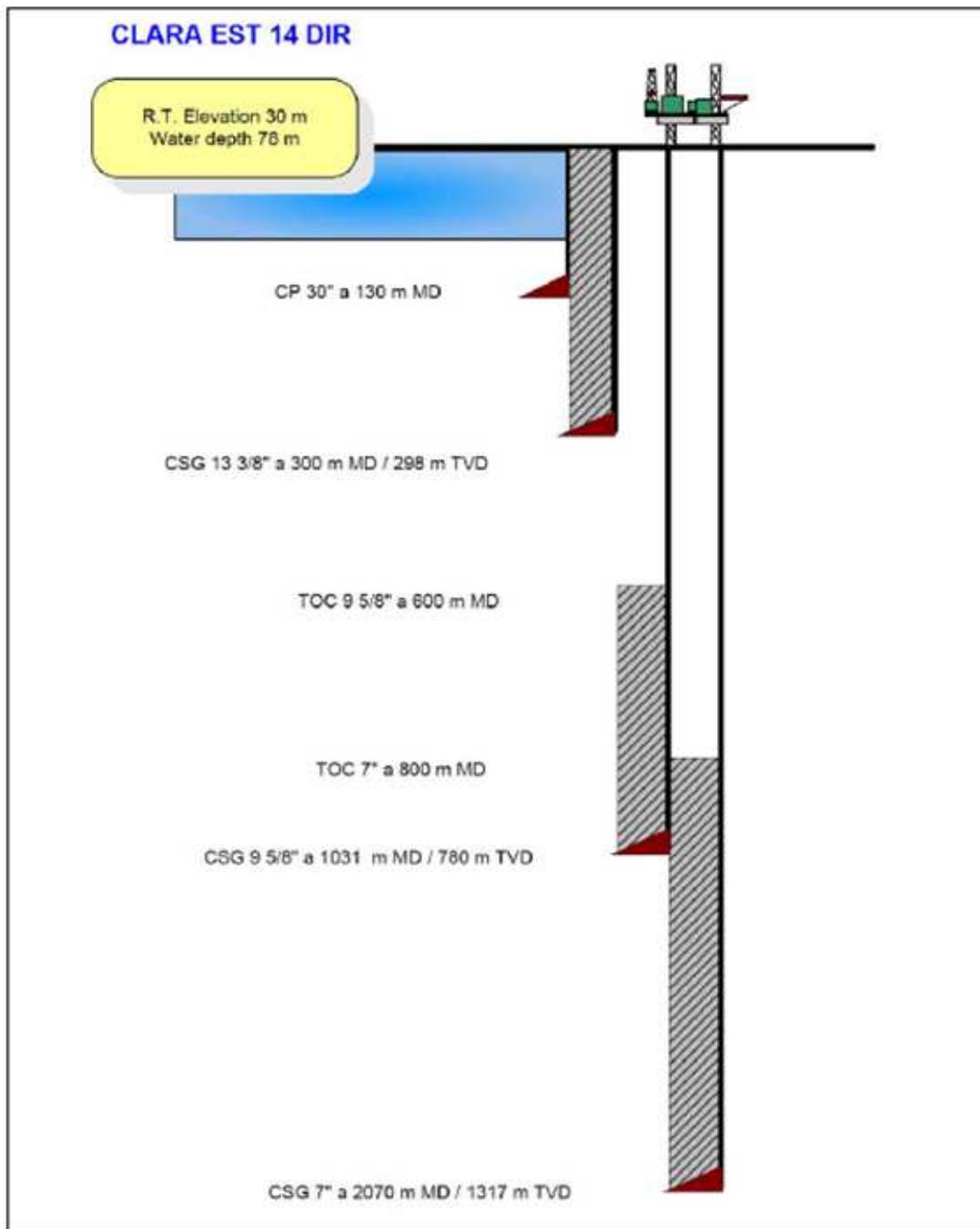


Figura 3-16: schema del pozzo Clara Est 14 Dir (Fonte: programma geologico, di perforazione e completamento, Settembre 2013, eni e&p)

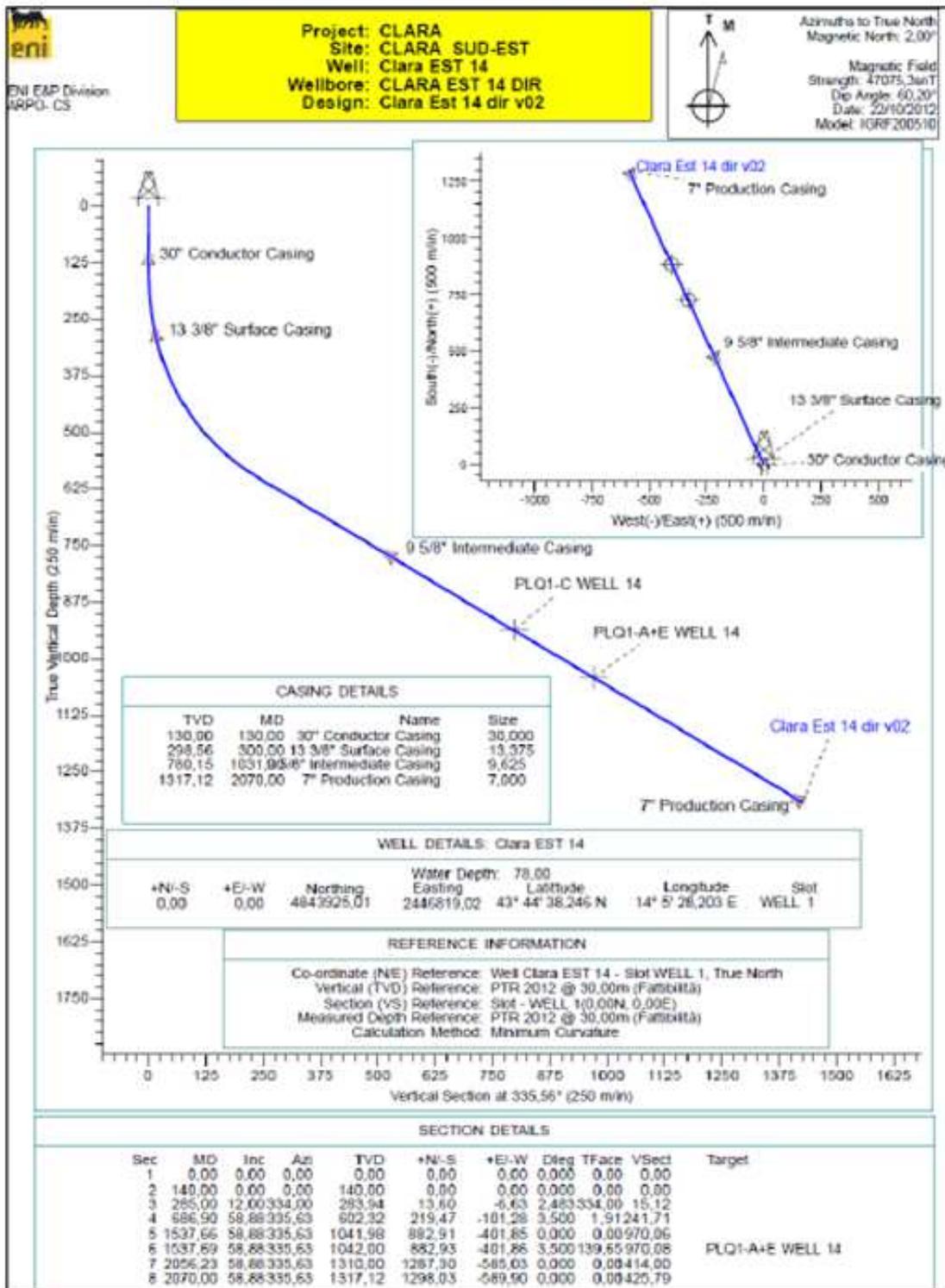


Figura 3-17: profilo di deviazione del pozzo Clara Est 14 Dir (Fonte: programma geologico, di perforazione e completamento, Settembre 2013, eni e&p)

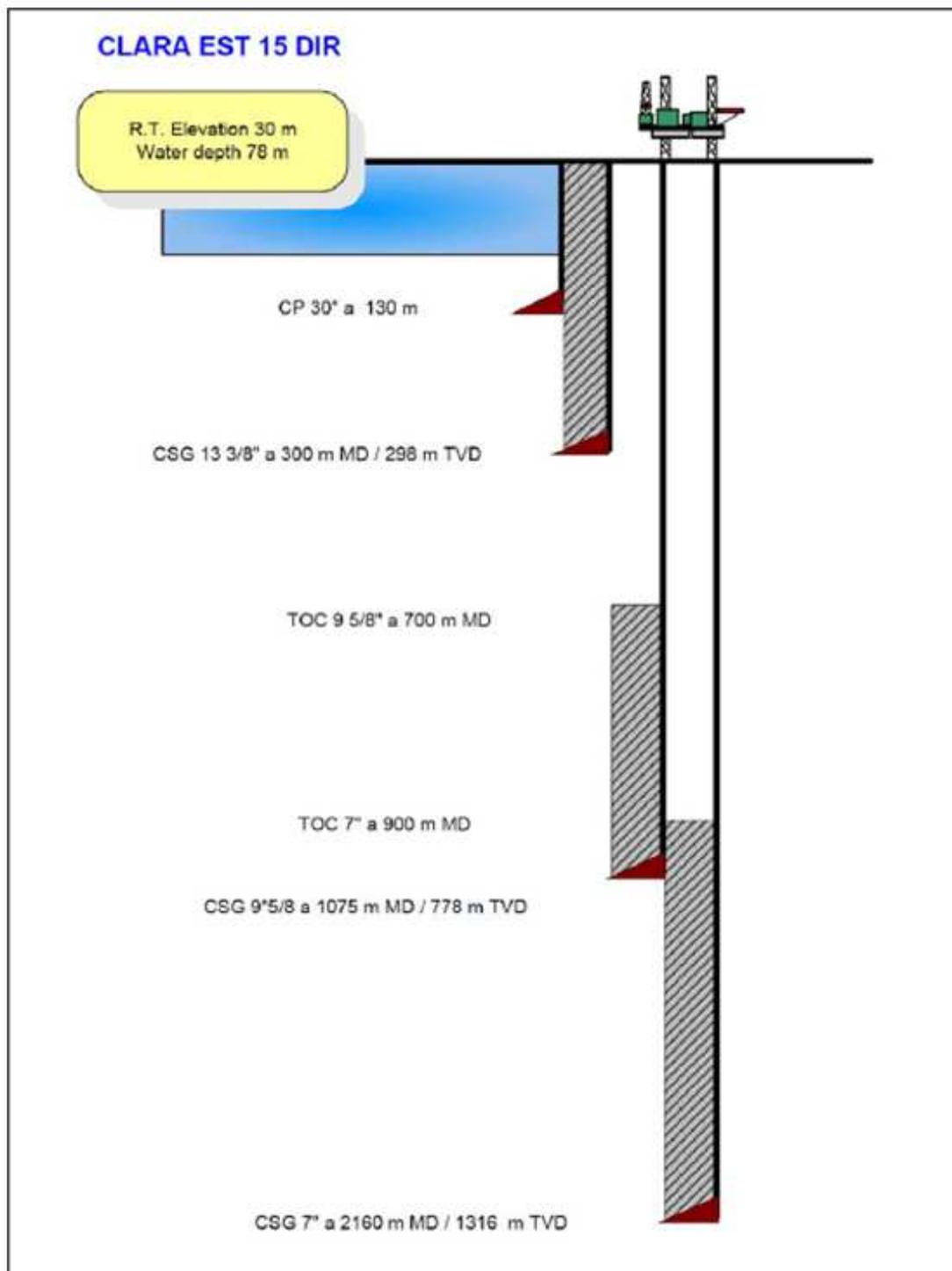


Figura 3-18: schema del pozzo Clara Est 15 Dir (Fonte: programma geologico, di perforazione e completamento, Settembre 2013, eni e&p)

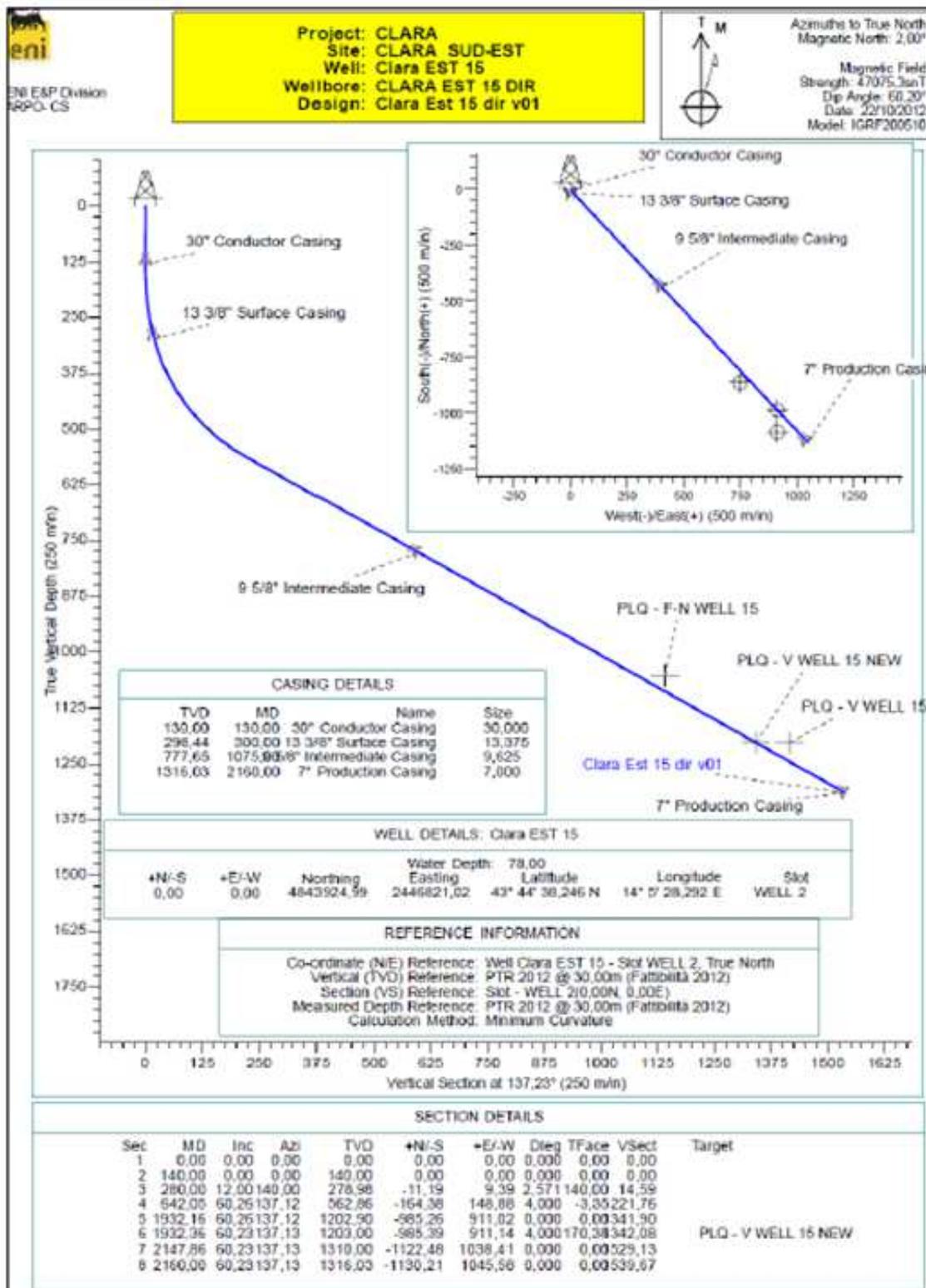


Figura 3-19: profilo di deviazione del pozzo Clara Est 15 Dir (Fonte: programma geologico, di perforazione e completamento, Settembre 2013, eni e&p)

3.3.3.3 Fluido di perforazione

I fluidi di perforazione assolvono alle seguenti funzioni:

1. asportazione dei detriti dal fondo pozzo e loro trasporto in superficie, sfruttando le proprie caratteristiche reologiche;
2. raffreddamento e lubrificazione dello scalpello;
3. contenimento dei fluidi presenti nelle formazioni perforate, ad opera della pressione idrostatica;
4. consolidamento della parete del pozzo e riduzione dell'infiltrazione in formazione, tramite la formazione di un pannello che riveste il foro.

E' compito del fluido contrastare, con la sua pressione idrostatica, l'ingresso di fluidi di strato nel foro. Perché ciò avvenga la pressione idrostatica esercitata dal fluido deve essere sempre superiore o uguale a quella dei fluidi (acqua, olio, gas) contenuti negli strati rocciosi permeabili attraversati, quindi il fluido di perforazione deve essere appesantito a una densità adeguata (cfr. **Figura 3-20**).

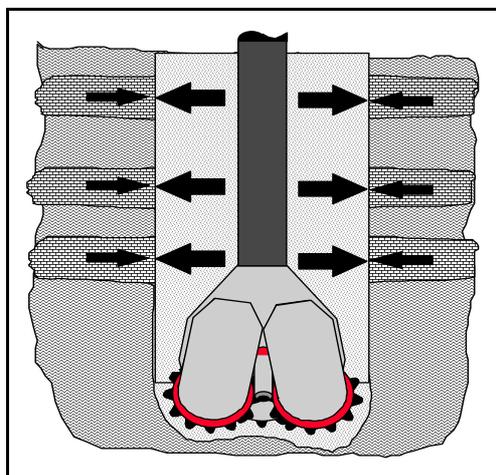


Figura 3-20: fluido di perforazione in equilibrio idrostatico con i fluidi presenti negli strati rocciosi

Per particolari situazioni geologiche i fluidi di strato possono avere anche pressione superiore a quella dovuta al solo normale gradiente idrostatico dell'acqua. In questi casi si può avere un imprevisto ingresso dei fluidi di strato nel pozzo, i quali, avendo densità inferiori al fluido di perforazione, risalgono verso la superficie. La condizione sopra descritta detta *kick* si riconosce inequivocabilmente dall'aumento di volume del fluido di perforazione nelle vasche (cfr. **Figura 3-21**).

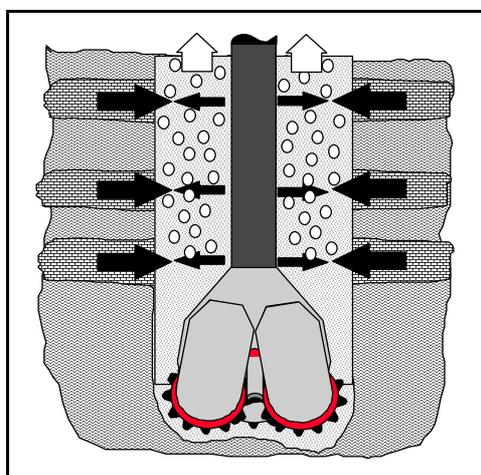


Figura 3-21: schematizzazione del fenomeno di "kick"



In questa fase di controllo pozzo, per prevenire fuoriuscite incontrollate, sono utilizzate alcune apparecchiature di sicurezza. Esse prendono il nome di *blow-out preventers* (B.O.P.) e la loro azione è sempre quella di chiudere il pozzo, sia esso libero sia attraversato da attrezzature (aste, casing, ecc.). I due tipi fondamentali di B.O.P. sono l'anulare e quello a ganasce.

Affinché una volta chiuso l'annulus per mezzo dei B.O.P. non si abbia risalita del fluido di strato all'interno delle aste di perforazione sulla batteria di perforazione e nel top drive sono disposte apposite valvole di arresto (*inside B.O.P. e kelly cock*).

3.3.3.4 Apparecchiature di sicurezza (*Blow-Out Preventers*)

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

- Il *B.O.P. anulare*, o a sacco (per la forma dell'organo di chiusura) è montato superiormente a tutti gli altri. Esso dispone di un elemento in gomma, opportunamente sagomato, che sollecitato da un pistone idraulico con spinta in senso assiale, si deforma aderendo al profilo dell'elemento interno su cui fa chiusura ermetica. Quindi la chiusura avviene per ogni diametro e sagomatura della batteria di perforazione o di *casing*. Anche nel caso di pozzo libero dalla batteria di perforazione, il B.O.P. anulare assicura sempre una certa tenuta (cfr. **Figura 3-22**).

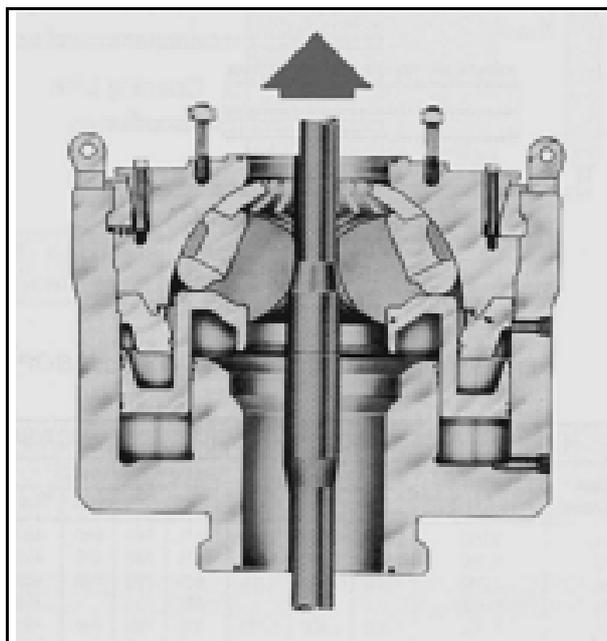


Figura 3-22: esempio di B.O.P. anulare

- Il *B.O.P. a ganasce* dispone di due saracinesche prismatiche, opportunamente sagomate per potersi adattare al diametro delle attrezzature presenti in pozzo, che possono essere serrate tra loro da un meccanismo idraulico. Il numero e la dimensione delle ganasce è in funzione del diametro degli elementi costituenti la batteria di perforazione. E' presente anche un set di ganasce trancianti, dette "*shear rams*", che opera la chiusura totale del pozzo quando questo è libero da attrezzature. Queste ganasce sono in grado, in caso di emergenza, di tranciare le aste di perforazione qualora queste si trovassero tra di esse all'atto della chiusura (cfr. **Figura 3-23**).

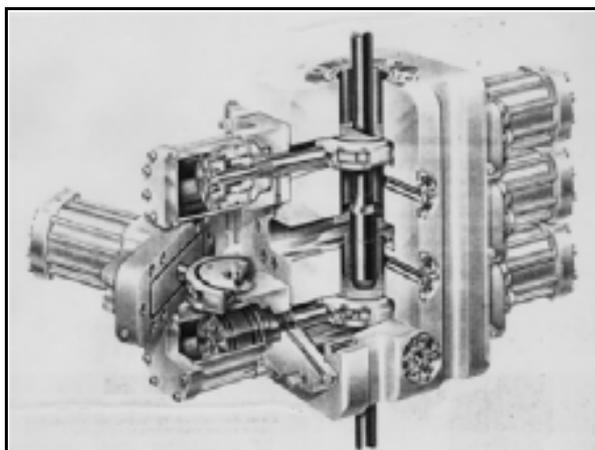


Figura 3-23: esempio di B.O.P. a ganasce

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

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

In particolare, per il progetto "Clara SE" è previsto l'utilizzo delle seguenti apparecchiature di sicurezza:

- La fase da 16" su tutti i pozzi verrà perforata con il Diverter System 29 1/2" – 500 psi ed una valvola di contro nella batteria di perforazione (cfr. **Figura 3-24**).
- Le fasi 12 1/4" e 8 1/2" su tutti i pozzi verranno perforate con l'utilizzo di un BOP Stack 13 5/8" – 10000 psi completo di ganasce trancianti (cfr. **Figura 3-25**).

Su tali apparecchiature saranno eseguiti i test di routine ogni 21 giorni o in occasione di operazioni su teste pozzo / B.O.P. e i test di funzionalità ogni 7 giorni.

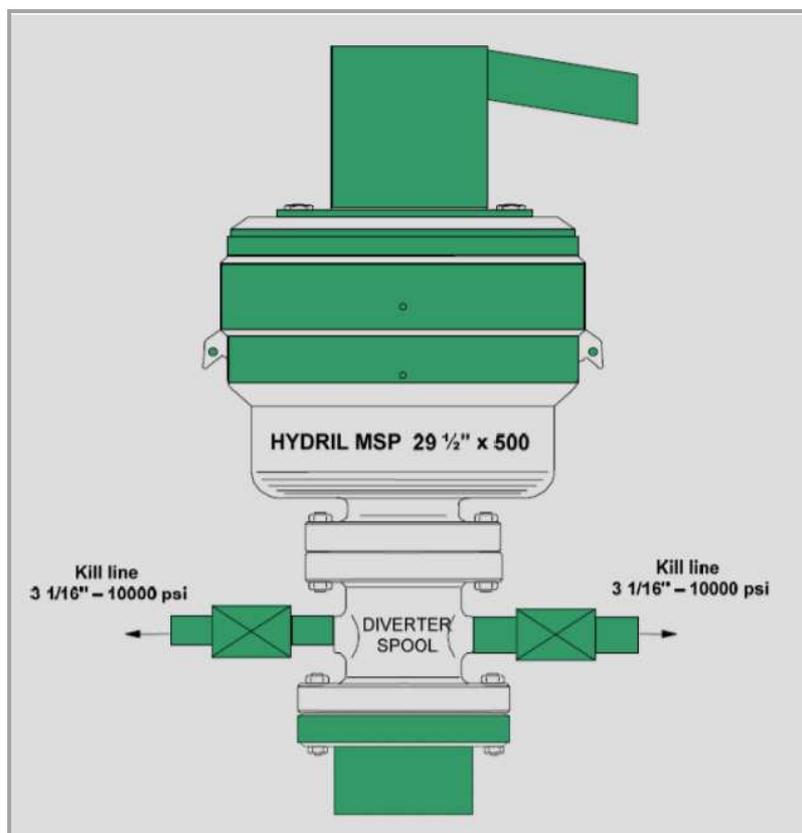


Figura 3-24: Diverter System per fase 16" (Fonte: programma geologico, di perforazione e completamento, Settembre 2013, eni e&p)

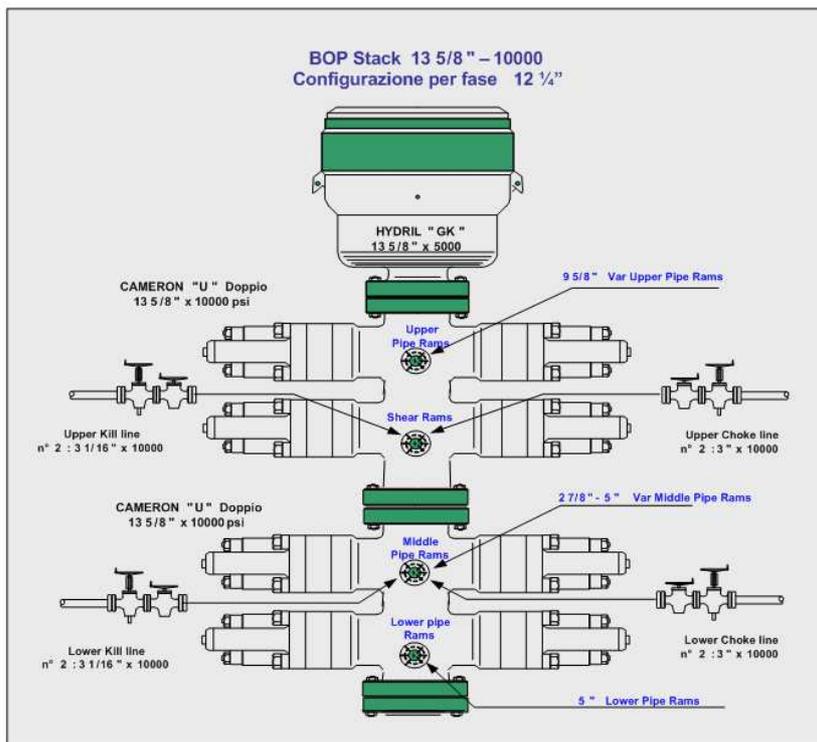


Figura 3-25: BOP Stack per le fasi di perforazione da 12 1/4\"/>



In **Figura 3-26** sono riportati i dati relativi agli eventi incidentali di tipo "Blow Out" occorsi in eni e&p nel periodo 2000-2012.

Posizionamento E&P - Blowout Frequency Worldwide

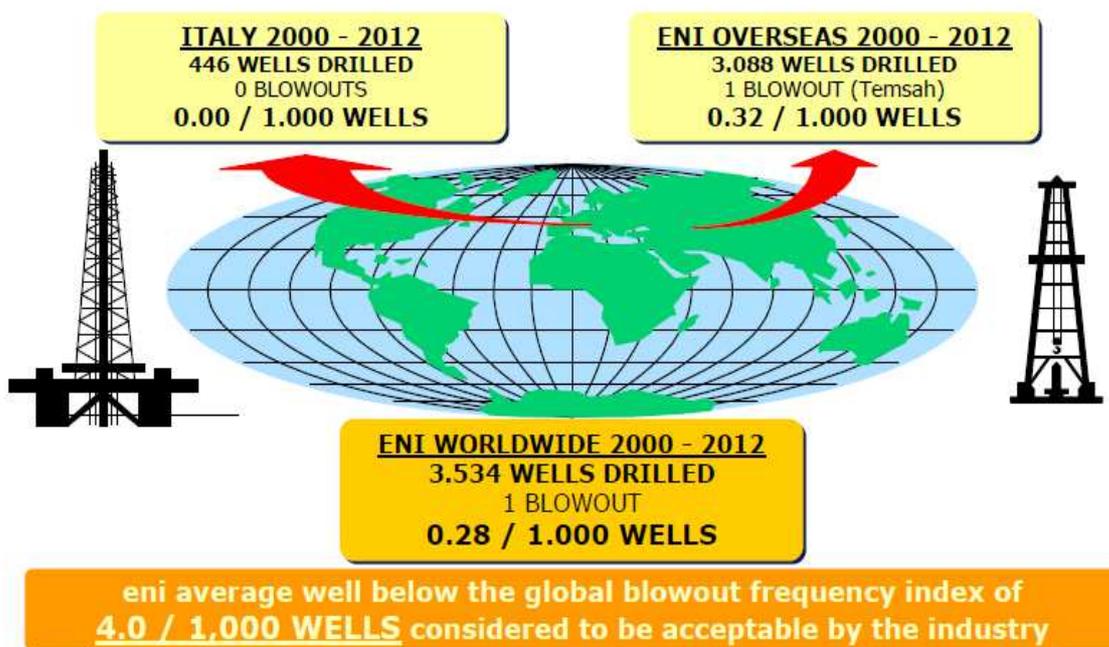


Figura 3-26: frequenza di eventi di Blow Out in eni e&p

3.3.4 Programma fluidi di perforazione

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.

Di seguito si riportano le descrizioni, le concentrazioni e le quantità totali dei fluidi e degli additivi che si prevede di utilizzare nel progetto in esame. Occorre precisare, tuttavia, che il programma fluidi potrà essere variato in fase operativa a fronte di particolari esigenze geologiche / operative.

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



- **Fluido FW LS:** fluido bentonico a base acquosa al lignosulfonato (Fase 16");
- **Fluido FW LS LU:** fluido a base acquosa al lignosulfonato con lubrificante (Fase 12¼, Fase 8½);
- **Fluidi di completamento BRINE CaCl₂:** fluido a base acquosa con cloruro di calcio utilizzato per il completamento dei pozzi.

Tali tipologie di fluidi garantiscono una buona performance a livello di conduzione delle attività di perforazione, ma soprattutto un'ottimale lettura dei logs elettrici ad alta definizione, che vengono eseguiti per la valutazione dei livelli di mineralizzazione degli strati rocciosi attraversati. Nelle successive Tabelle sono riportate le composizioni medie in percentuali delle tre principali tipologie di fluidi di perforazione impiegati. Si evidenzia che la composizione dei fluidi, sia come percentuale 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.

Tabella 3-6: principali prodotti chimici utilizzati per la preparazione dei fluidi a base acquosa della tipologia "FW LS" – FASE 16" (composizione di 1 mc di fluido a densità = 1,10 kg/l)

Prodotto	Azione	Kg/mc	% _{vol}
Acqua dolce	Fluido base	910	91
Bentonite	Viscosizzante principale	40	2,2
Barite (BaSO ₄)	Regolatore di peso	140	4,9
Soda caustica (NaOH)	Correttore di PH	3	0,1
Lignosulfonato Chrome free	Disperdente deflocculante	7	1,8
totale		1100	100

Tabella 3-7: principali prodotti chimici utilizzati per la preparazione dei fluidi a base acquosa della tipologia "FW LS LU" – FASE 12¼" (composizione di 1 mc di fluido a densità =1,16 kg/l)

Prodotto	Azione	Kg/mc	% _{vol}
Acqua dolce	Fluido base	830	83,0
Bentonite	Viscosizzante principale	53	2,2
Barite (BaSO ₄)	Regolatore di peso	235	8
Soda caustica (NaOH)	Correttore di PH	3	0,1
Lignosulfonato Chrome free	Disperdente deflocculante	9	2,1
Polimero riduttore di filtrato	Riduttore di filtrato	8	2,1
Sodio bicarbonato	Riduttore di PH, reagente per ioni Ca ⁺⁺	0,5	0,1
Lubrificante biodegradabile	Riduttore di torsione	25	2,4
totale		1160	100



Tabella 3 8: principali prodotti chimici utilizzati per la preparazione dei fluidi a base acquosa della tipologia "FW LS LU" – FASE 8 ½" (composizione di 1 mc di fluido a densità = 1,25 kg/l)

Prodotto	Azione	Kg/mc	% Vol
Acqua dolce	Fluido base	823	82,3
Bentonite	Viscosizzante principale	50	1,6
Barite (BaSO ₄)	Regolatore di peso	330	8,3
Soda caustica (NaOH)	Correttore di PH	3	0,2
Lignosulfonato Chrome free	Disperdente deflocculante	10	4,7
Polimero riduttore di filtrato	Riduttore di filtrato	9	0,5
Sodio bicarbonato	Riduttore di PH, reagente per ioni Ca ++	0,5	0,1
Lubrificante biodegradabile	Riduttore di torsione	25	2,3
totale		1250	100

Tabella 3-8: principali prodotti chimici utilizzati per la preparazione dei fluidi a base acquosa della tipologia BRINE CaCl₂ – COMPLETAMENTO (composizione di 1 mc di fluido a densità = 1,36 kg/l)

Prodotto	Azione	Kg/mc	%
Acqua	Fluido base	727	72,7
Sale – CaCl ₂	Regolatore di peso	633	27,3
totale		1360	100

Nella successiva **Tabella 3-9**, per ogni pozzo, sono riportate le principali informazioni in merito alle tipologie e quantità di fluidi utilizzati a seconda delle fasi di perforazione e della profondità raggiunta. Per maggiori informazioni si rimanda al **Programma di Perforazione e Completamento** a corredo del presente Studio.

Tabella 3-9: tipologie e quantità dei fluidi di perforazione utilizzati (Fonte: programma geologico, di perforazione e completamento, Settembre 2013, eni e&p)

Pozzo		FASE 16"	FASE 12 ¼"	FASE 8 ½"	FASE Completamento
Clara Est 14 Dir	Profondità (vd)	298	780	1317	1317
	metri perforati (m)	300	1031	2070	2070
	Tipo Fluido	FW LS	FW LS LU	FW LS LU	Brine CaCl ₂
	Densità (kg/l)	1,10	1,16	1,25	1,31
	Volume da confez. (mc)	278	206	168	196
Clara Est 15 Dir	Profondità (vd)	298	778	1316	1316
	metri perforati (m)	300	1075	2160	2160
	Tipo Fluido	FW LS	FW LS LU	FW LS LU	Brine CaCl ₂
	Densità (kg/l)	1,10	1,16	1,25	1,36
	Volume da confez. (mc)	278	209	170	198



Va sottolineato nuovamente, infine, 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, a bordo dell'impianto, 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, quando necessario, e pompato in pozzo. L'utilizzo del fluido di perforazione all'interno di un sistema chiuso, utilizzato in tutte le attività di perforazione da eni, non comporta pertanto alcuno sversamento a mare e permette di riutilizzare il fluido finché non perde le proprie capacità reologiche. Il fluido di perforazione, a base acquosa, 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.

3.3.5 Completamento e spurgo dei pozzi

Al termine delle operazioni di perforazione, i pozzi in progetto verranno completati, spurgati ed allacciati per la produzione. Solo nel caso di pozzi sterili, questi possono essere chiusi minerariamente al termine della perforazione. L'obiettivo minerario potrà quindi essere raggiunto perforando un nuovo pozzo con la tecnica del "*sidetrack*" (perforazione utilizzando per la parte superficiale un pozzo esistente), oppure utilizzando uno degli slot di riserva predisposti sulla piattaforma.

3.3.5.1 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, principali fattori che determinano il progetto di completamento sono:

- il tipo e le caratteristiche dei fluidi di strato (es. gas, olio leggero, olio pesante, eventuale presenza di idrogeno solforato o anidride carbonica, possibilità di formazione di idrati);
- l'erogazione spontanea o artificiale 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 necessità di effettuare operazioni di stimolazione per accrescere la produttività degli strati;
- la durata prevista della vita produttiva del pozzo;
- la possibilità di effettuare lavori di workover.

Per il progetto in esame, tenendo conto dei dati disponibili per i pozzi perforati nella stessa area, è possibile ipotizzare che lo schema di completamento non si discosti da quelli dei pozzi analoghi perforati nell'off-shore adriatico (pozzi a gas). In particolare, i livelli che si prevede di mettere in produzione sono mostrati nelle seguenti tabelle.



Tabella 3-10: pozzo Clara Est 14 Dir – coordinate e livelli degli obiettivi (Fonte: programma geologico, di perforazione e completamento, Settembre 2013, eni e&p)

Clara Est 14 dir						
	Base	Top	X	Y	Z	MD
PLQ1		A	2446583.6	4844456.1	-777.20	1083.34
	A	A_1	2446576.2	4844472.7	-788.19	1104.61
	A_1		2446530.8	4844576.0	-856.31	1236.42
		B	2446529.5	4844579.0	-858.27	1240.23
	B		2446502.8	4844639.7	-898.37	1317.81
		C	2446498.5	4844649.4	-904.73	1330.12
	C		2446481.2	4844688.8	-930.73	1380.42
		D	2446452.3	4844754.6	-974.11	1464.36
	D		2446439.2	4844784.3	-993.70	1502.29
		E	2446437.8	4844787.4	-995.75	1506.25
	E		2446431.1	4844802.7	-1005.88	1525.84
	E1	2446431.1	4844802.8	-1005.91	1525.89	
E1		2446429.0	4844807.4	-1008.99	1531.87	
PLQ		AE	2446427.6	4844810.6	-1011.08	1535.91
	AE		2446415.0	4844839.2	-1029.96	1572.43
		FN	2446414.3	4844840.9	-1031.07	1574.58
	FN		2446372.8	4844935.2	-1093.29	1694.97
		O	2446370.4	4844940.6	-1096.85	1701.86
	O		2446364.5	4844954.2	-1105.79	1719.16
		P	2446362.5	4844958.7	-1108.79	1724.97
	P		2446356.9	4844971.3	-1117.11	1741.07
		P1	2446354.7	4844976.5	-1120.50	1747.63
	P1		2446350.3	4844986.5	-1127.12	1760.42
		Q	2446348.8	4844989.7	-1129.24	1764.54
	Q		2446346.4	4844995.3	-1132.93	1771.67
		R	2446345.7	4844996.9	-1133.97	1773.67
	R		2446338.3	4845013.6	-1144.98	1794.99
		ST	2446337.6	4845015.4	-1146.17	1797.30
	ST		2446329.6	4845033.5	-1158.17	1820.50
		U_sup	2446329.2	4845034.3	-1158.68	1821.49
	U_sup		2446320.5	4845054.1	-1171.71	1846.70
		U_inf	2446320.0	4845055.2	-1172.48	1848.18
	U_inf		2446315.4	4845065.7	-1179.37	1861.53
	V	2446312.7	4845072.0	-1183.53	1869.57	
V		2446293.8	4845114.8	-1211.75	1924.17	
	W	2446290.0	4845123.4	-1217.47	1935.25	
W		2446269.2	4845170.8	-1248.72	1995.70	
	Z	2446266.9	4845176.0	-1252.17	2002.38	
Z		2446257.4	4845197.5	-1266.34	2029.81	



Tabella 3-11: pozzo Clara Est 15 Dir – coordinate e livelli degli obiettivi (Fonte: programma geologico, di perforazione e completamento, Settembre 2013, eni e&p)

Clara Est 15 dir						
	Base	Top	X	Y	Z	MD
PLO1		A	2447254.1	4843444.1	-776.04	1132.23
	A	A_1	2447267.0	4843429.9	-787.00	1154.31
	A_1		2447347.9	4843340.7	-855.84	1293.08
		B	2447350.2	4843338.3	-857.73	1296.89
	B		2447395.1	4843288.8	-895.92	1373.87
		C	2447401.6	4843281.7	-901.44	1385.00
	C		2447459.7	4843217.7	-950.85	1484.58
		D	2447482.7	4843192.4	-970.36	1523.92
	D		2447500.7	4843172.6	-985.68	1554.78
		E	2447504.3	4843168.6	-988.75	1560.98
	E		2447514.9	4843156.9	-997.80	1579.21
	E1	2447514.9	4843156.9	-997.80	1579.21	
E1		2447518.3	4843153.2	-1000.64	1584.93	
PLQ		AE	2447519.9	4843151.5	-1002.00	1587.67
	AE		2447543.1	4843125.9	-1021.71	1627.41
		FN	2447545.9	4843122.8	-1024.16	1632.34
	FN		2447624.2	4843036.6	-1090.69	1766.45
		O	2447628.2	4843032.2	-1094.11	1773.35
	O		2447636.6	4843023.0	-1101.22	1787.68
		P	2447638.3	4843021.1	-1102.69	1790.64
	P		2447646.9	4843011.6	-1110.01	1805.40
		P1	2447649.7	4843008.5	-1112.37	1810.16
	P1		2447659.4	4842997.9	-1120.59	1826.71
		Q	2447660.9	4842996.2	-1121.87	1829.30
	Q		2447665.0	4842991.6	-1125.41	1836.43
		R	2447666.3	4842990.2	-1126.49	1838.61
	R		2447678.9	4842976.4	-1137.17	1860.13
		ST	2447680.1	4842975.1	-1138.19	1862.19
	ST		2447691.6	4842962.3	-1148.02	1882.01
		U_sup	2447692.1	4842961.8	-1148.47	1882.90
	U_sup		2447705.9	4842946.7	-1160.12	1906.39
		U_inf	2447707.2	4842945.2	-1161.26	1908.69
	U_inf		2447719.1	4842932.1	-1171.34	1929.02
	V	2447722.9	4842927.9	-1174.61	1935.60	
V		2447751.3	4842896.6	-1198.82	1984.36	
	W	2447758.2	4842889.0	-1204.69	1996.19	
W		2447796.3	4842847.1	-1237.07	2061.39	
	Z	2447800.4	4842842.6	-1240.55	2068.41	
Z		2447836.8	4842802.4	-1271.60	2130.94	

Tali livelli verranno completati in foro tubato con tecnologia *Sand Control* (Sistema di controllo della sabbia) che permette di evitare la produzione di sabbia di formazione e salvaguardare quindi le attrezzature di pozzo e di superficie, garantendone la vita produttiva.

Di seguito vengono espone le caratteristiche salienti e i principi costruttivi utilizzati nei completamenti dei 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 ("perforazioni"). In questo modo gli strati produttivi vengono messi in comunicazione con l'interno della colonna (cfr. **Figura 3-27**).

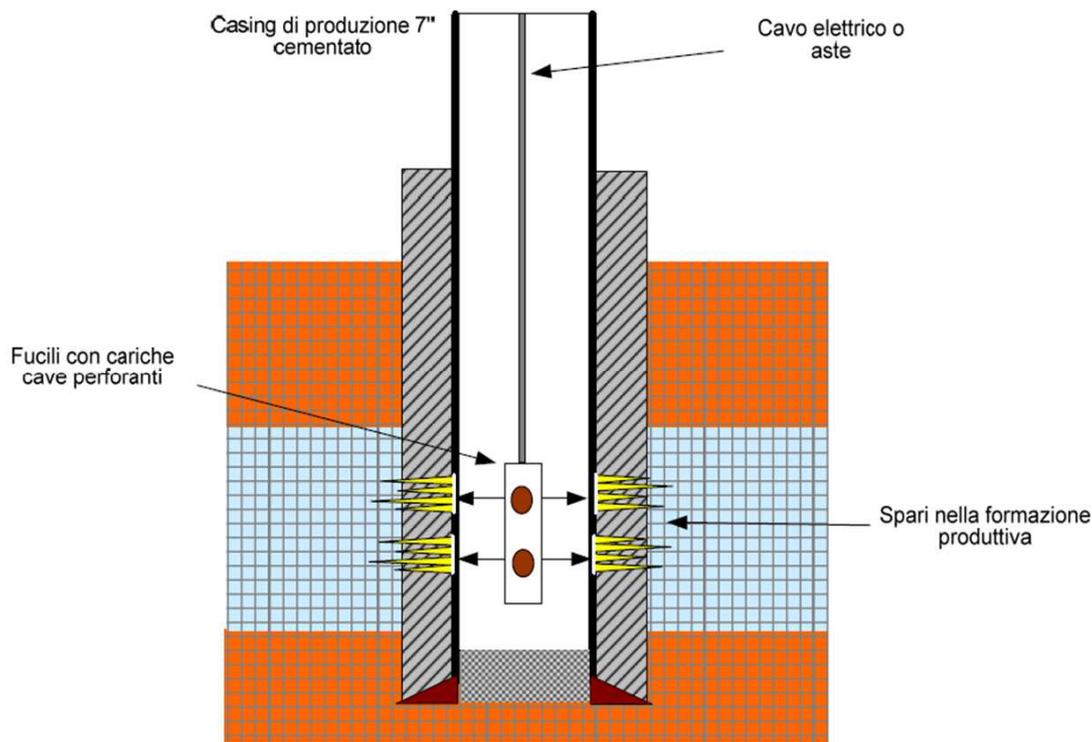


Figura 3-27: schema esemplificativo di perforazione del casing

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 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 (cfr. **Figura 3-28**).

Lungo la string 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 possibili emergenze operative (ad es. la rottura della testa pozzo).

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.

Nel caso particolare del progetto *Clara SE*, le tecniche di "Sand Control" previste sono quelle in foro tubato (*Inside Casing Gravel Pack*). 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.

Per maggiori informazioni si rimanda al **Programma di Perforazione e Completamento** a corredo del presente Studio.

3.3.5.2 Principali attrezzature di completamento

Di seguito vengono brevemente descritte le principali attrezzature di completamento:

String di Completamento (cfr. Figura 3-28)

- **Tubing**: tubi generalmente di piccolo diametro (4 ½") ma di elevata resistenza alla pressione, vengono avvitati uno sull'altro in successione a seconda della profondità del pozzo, in modo tale da garantire la tenuta metallica per tutta la lunghezza della string.
- **Packer**: attrezzo metallico dotato di guarnizioni di gomma per la tenuta ermetica e di cunei di acciaio per il bloccaggio meccanico contro le pareti della colonna di produzione. Lo scopo dei packer è quello di isolare idraulicamente dal resto della colonna la sezione in comunicazione con le zone produttive, che per ragioni di sicurezza viene mantenuta piena di fluido di completamento. Il numero dei packer nella batteria dipende dal numero dei livelli produttivi del pozzo.
- **Safety Valves**: valvole di sicurezza installate nella batteria di tubing per chiudere automaticamente l'interno del tubing in caso di rottura della testa pozzo, bloccando il flusso di idrocarburi verso la superficie. Per pozzi gas o ad erogazione spontanea eni e&p utilizza valvole di sicurezza del tipo SCSSV ("Surface Controlled Subsurface Safety Valve"), installate nella batteria di tubing al di sotto del fondo marino. La chiusura della SCSSV può essere sia automatica, nel caso di rottura sulla testa pozzo o di perdita di pressione nella tubing string, sia manuale, tramite un comando inviato attraverso una linea idraulica detta "control line".

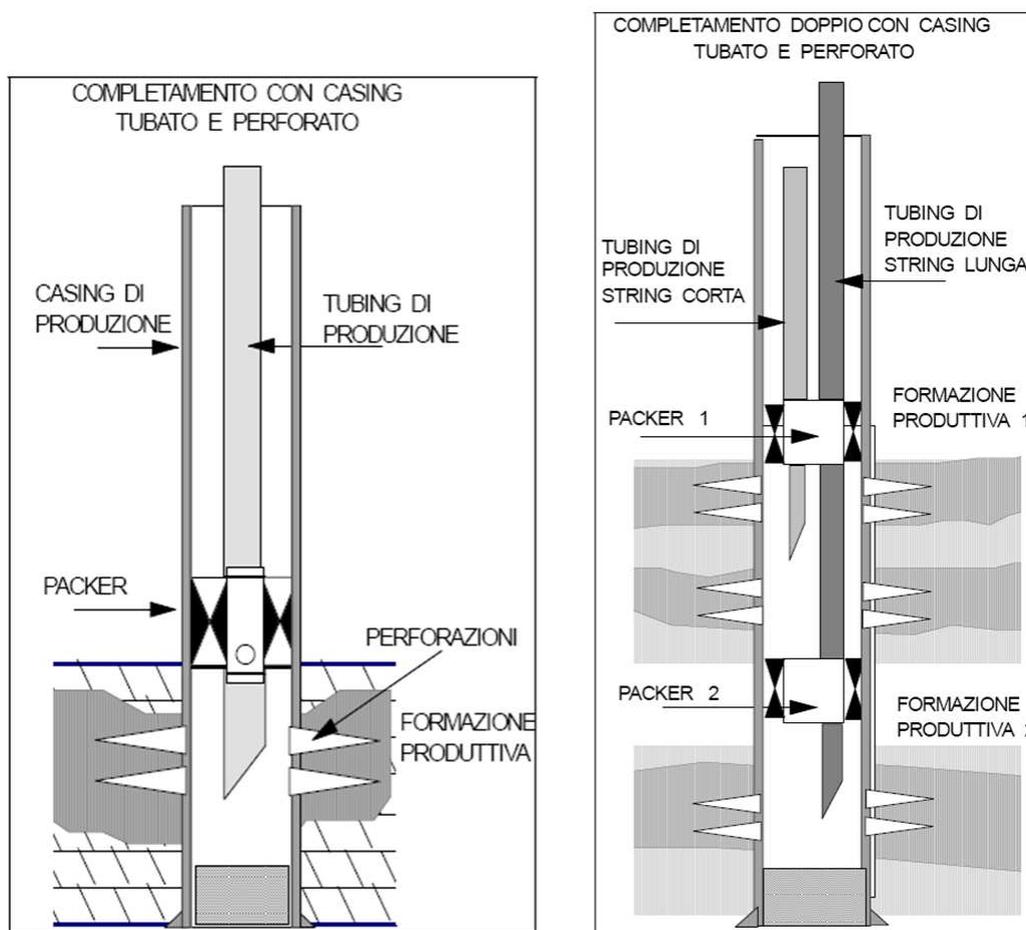


Figura 3-28: schema esemplificativo di string di completamento (singolo e doppio completamento)

Sistema Testa Pozzo di Completamento - Croce di Produzione

Sopra i primi elementi della testa pozzo, installati per l'aggancio e l'inflangiatura delle varie colonne di rivestimento durante le fasi di perforazione, vengono inseriti altri elementi che costituiscono la testa pozzo di completamento. Essi servono a sospendere la batteria di tubings e dotare la testa pozzo di un adeguato numero di valvole di superficie per il controllo della produzione.

Le parti fondamentali della testa pozzo di completamento sono:

- Tubing Spool: è un rocchetto che nella parte inferiore alloggia gli elementi di tenuta della colonna di produzione e nella parte superiore porta la sede per l'alloggio del blocco di ferro con guarnizioni, chiamato "tubing hanger", che sorregge la batteria di completamento;
- Croce di Erogazione (Christmas Tree): è così definita l'insieme delle valvole (sia manuali che idrauliche comandate a distanza) per intercettare e controllare il flusso di erogazione in superficie e garantire che gli interventi di pozzo si svolgano in sicurezza (ad es. apertura e chiusura della colonna di produzione per l'introduzione di nuove sezioni nella batteria di completamento o altre operazioni che sono indispensabili durante la vita produttiva del giacimento) (cfr. **Figura 3-29**).

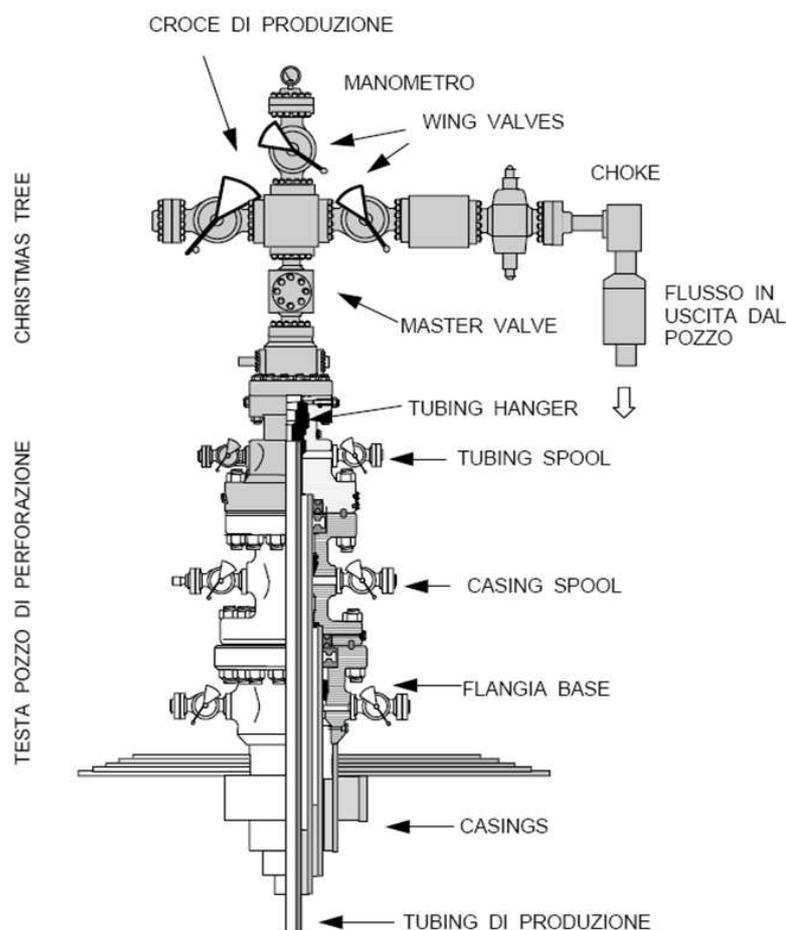


Figura 3-29: schema esemplificativo di Christmas Tree

 eni S.p.A. Exploration & Production Division	Doc. SICS 205 Studio di Impatto Ambientale Progetto “Clara Sud Est”	Capitolo 3 Pag. 38 di 93
---	--	-----------------------------

3.3.6 Tecniche di prevenzione dei rischi ambientali durante la perforazione

I rischi in fase di perforazione sono per lo più legati alla possibilità di una fuoriuscita incontrollata dei fluidi dal pozzo, ovvero il rilascio di fluidi di perforazione e fluidi di strato (acqua o idrocarburi). Per questo motivo durante la perforazione, le *Best Practices* eni divisione e&p, prevedono sempre e comunque la contemporanea presenza di almeno due barriere, al fine di 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.) (descritti nel precedente **paragrafo 3.3.3.4**). 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.

3.3.6.1 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.

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 di perforazione, 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 di perforazione può essere regolata in maniera opportuna. Viene inoltre costantemente monitorato il livello delle vasche (sempre al fine di identificare un possibile ingresso di un cuscinio di gas).

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

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

eni divisione e&p ha messo a punto una procedura per la chiusura del pozzo nel caso di un'eventuale ingresso in pozzo di fluidi di formazione (*kick*) (procedura di “*Hard shut-in*” come da specifica STAP-P-1-M-6150 revisione C del 29-11-2009).

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

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

In **Figura 3-30** si riporta un esempio della procedura di “*Hard shut-in*” in fase di perforazione.

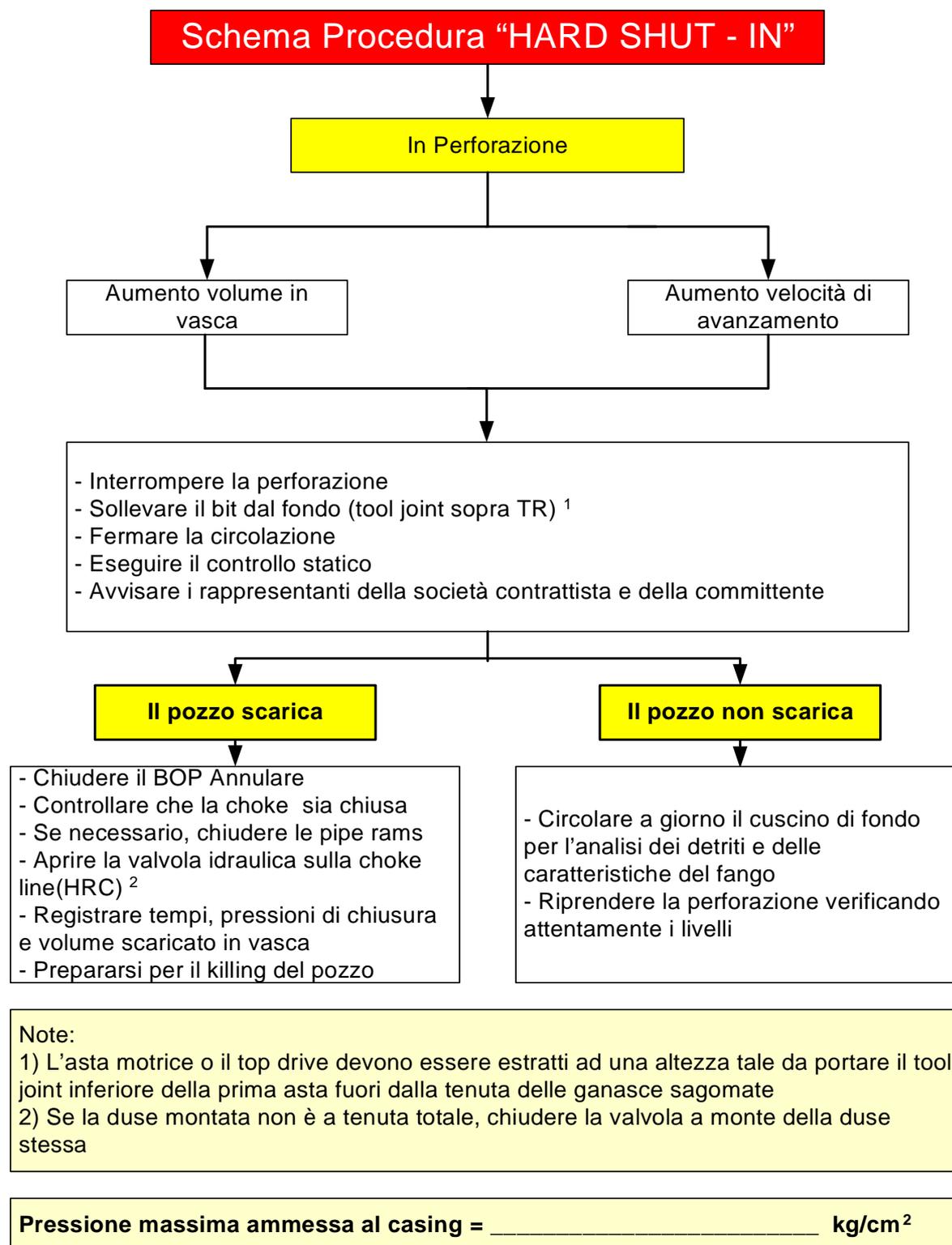


Figura 3-30: procedura di "Hard shut-in" in fase di perforazione (Fonte: programma geologico, di perforazione e completamento, Settembre 2013, eni e&p)



3.3.6.3 Sistemi di segnalamento

L'unità di perforazione "GSF Key Manhattan" è dotata di tre luci perimetrali, una a ciascun angolo dell'impianto. Si tratta di luci rosse che lampeggiano il segnale Morse U (Ostruzione), più una luce rossa di segnalazione per aerei in cima al *derrick*. È in dotazione anche una sirena che viene attivata in caso di nebbia (nautofono).

3.3.7 Misure di attenuazione di impatto

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 divisione e&p.

Le suddette specifiche richiedono impianti "impermeabilizzati", in grado cioè di impedire qualsiasi tipo di perdita accidentale in mare di acque di lavaggio impianto, fluidi e detriti di perforazione, oli di sentina.

L'impianto Jack-Up "GSF Key Manhattan" è 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 (acque di sentina);
- Sistema di raccolta dei detriti e dei fluidi di perforazione;
- Sistema di trattamento delle acque grigie e delle acque nere.

Infine, sono previste misure specifiche da adottare in caso di eventuali perdite accidentali in mare.

3.3.7.1 Sistema di raccolta delle acque piovane, delle acque di lavaggio impianto e di eventuali sversamenti di fluidi / oli / combustibili

L'impianto Jack-Up "GSF Key Manhattan" è dotato di un sistema di prevenzione inquinamento, denominato "Zero Pollution", progettato per evitare che l'acqua entrata in contatto con zone dell'impianto dove sono presenti sostanze inquinanti (fluidi, oli, combustibili o simili), possa poi finire in mare. E' un sistema quindi sviluppato per zone dell'impianto dove vengono svolte attività lavorative a rischio di inquinamento. Il sistema ha lo scopo di raccogliere i liquidi potenzialmente inquinanti che, in assenza di accorgimenti adeguati, si scaricherebbero in mare.

Tutti i piani di lavoro sono a tenuta e provvisti di adeguata bordatura in modo da evitare che i liquidi fuoriescano e vadano in mare. Inoltre, lungo tutto il perimetro della piattaforma, nell'area in cui sono posizionati gli impianti, sono presenti pozzetti di drenaggio per raccogliere le acque meteoriche ricadenti su zone di impianto potenzialmente contaminate, le acque di lavaggio impianto, oltre ad eventuali fuoriuscite di fluidi / oli / combustibili. Questi reflui vengono convogliati in apposite vasche e trasferiti tramite pompe di raccolta ad una vasca da 50 m³ alloggiata sul *main deck*.

Il contenuto della vasca viene trasferito quando necessario, 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 autorizzati.

3.3.7.2 Sistema di raccolta delle acque oleose

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 perdite di oli lubrificanti.

I liquidi di sentina (costituiti quindi da una miscela di olio e acqua), tramite pompa di rilancio, sono inviati ad un impianto separatore olio-acqua (cfr. **Figura 3-31**).

L'acqua separata, raccolta sui piani di lavoro, viene inviata nella vasca di raccolta dei rifiuti liquidi da 50 m³ alloggiata sul *main deck* (dove vengono convogliate anche le acque di lavaggio impianto, le acque meteoriche ricadenti su zone di impianto potenzialmente contaminate ed eventuali perdite accidentali di fluidi / oli / combustibili). 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 autorizzati.

L'olio separato viene filtrato e raccolto in un serbatoio per essere successivamente trasferito in appositi fusti in attesa di essere trasportato a terra tramite *supply-vessel* per lo smaltimento in impianti autorizzati (Consorzio Oli Esausti).

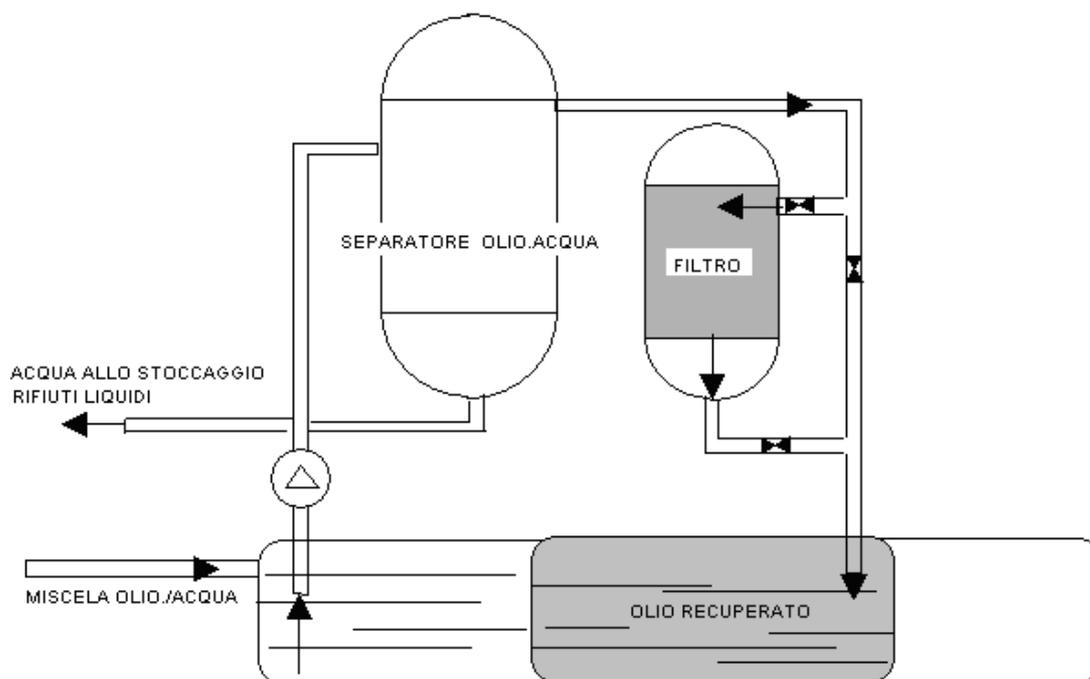


Figura 3-31: separatore liquidi di sentina

3.3.7.3 Sistema di raccolta dei detriti e dei fluidi di perforazione

Sebbene il D.M.A. 28 Luglio 1994, "Determinazione delle attività istruttorie per il rilascio dell'autorizzazione allo scarico in mare di materiali derivati da attività di prospezione, ricerca e coltivazione di giacimenti di idrocarburi liquidi e gassosi", offra la possibilità di effettuare, dietro richiesta di autorizzazione alle autorità competenti, lo scarico in mare dei detriti perforati e del fluido di perforazione a base d'acqua, eni divisione e&p, nell'ottica di ridurre il più possibile l'impatto ambientale derivante dalle attività di perforazione, non effettua alcuno scarico a mare di questo tipo di rifiuti.

I fluidi di perforazione e di completamento e i detriti (*cuttings*) rappresentano la principale fonte di produzione di rifiuti. Il volume del fluido tende ad aumentare proporzionalmente all'approfondimento del foro a causa degli scarti dovuti al progressivo invecchiamento ed alle diluizioni necessarie a contenere la quantità di detriti inglobati durante la perforazione o a preservarne le caratteristiche principali. È possibile limitare i volumi di

scarto con la separazione meccanica tra detriti perforati e fluido, per mezzo di attrezzature di controllo dei solidi costituite da vibrovagli a cascata, *mud cleaners* e centrifughe. Tali attrezzature permettono il recupero quasi totale del fluido circolante, tranne una piccola frazione che rimane adesa ai *cuttings*.

I *cuttings* all'uscita dei vibrovagli vengono raccolti tramite coclea in appositi contenitori (cassonetti di raccolta) e inviati a terra a mezzo *supply-vessel* e successivamente trasferiti ad idonei centri di trattamento e smaltimento autorizzati, come previsto dalla normativa.

Il fluido di perforazione, a base acquosa, 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.

3.3.7.4 Sistema di trattamento delle acque grigie e delle acque nere

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 (cfr. **Figura 3-32**). 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.

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.

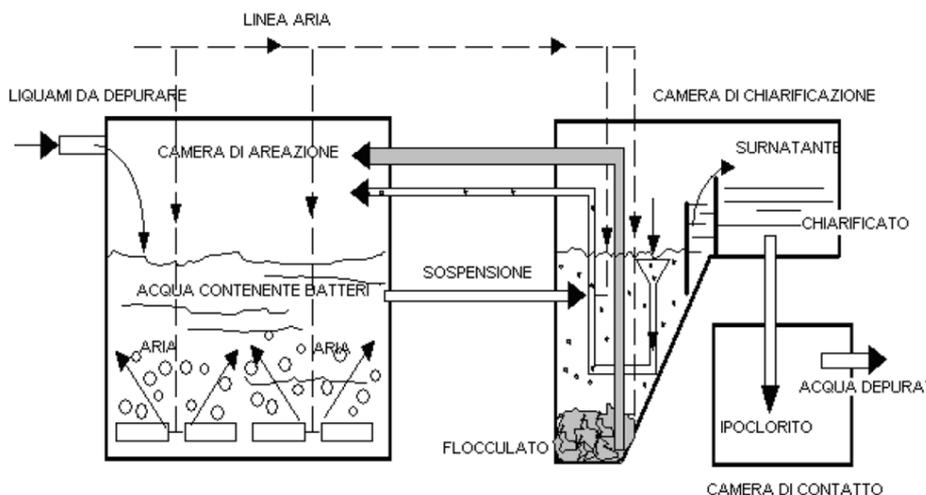


Figura 3-32: schema impianto di trattamento acque grigie e acque nere

3.3.7.5 Misure in caso di perdite accidentali

L'impianto di perforazione è assistito 24 ore su 24 da una nave appoggio sulla quale sono depositati temporaneamente i materiali necessari alla perforazione ed al funzionamento dell'impianto (gasolio, acqua, bentonite, barite) e i reflui prodotti. Tale nave è dotata di 20 fusti di disperdente approvato da MATTM ed è attrezzata con apposite attrezzature per il suo eventuale impiego in mare in caso di perdite accidentali di fluidi oleosi.

A terra inoltre, presso il Distretto Centro Settentrionale (DICS), conformemente a quanto stabilito dal "Piano di Emergenza Ambientale off-shore" eni s.p.a. divisione e&p DICS, è stoccata l'attrezzatura necessaria ad intervenire in caso di perdita accidentale di inquinanti in mare.

 eni S.p.A. Exploration & Production Division	Doc. SICS 205 Studio di Impatto Ambientale Progetto "Clara Sud Est"	Capitolo 3 Pag. 43 di 93
---	--	-----------------------------

In particolare, l'attrezzatura disponibile consiste in:

- 500 m di panne galleggianti antinquinamento;
- n. 2 recuperatori meccanici ("skimmer") per il recupero dell'olio galleggiante sulla superficie dell'acqua;
- n. 200 fusti di disperdente chimico;
- materiale oleoassorbente (sorbent booms, sorbent blanket, etc).

Il Distretto Centro Settentrionale si è inoltre dotato 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.

3.3.8 Fase di perforazione: stima delle emissioni di inquinanti in atmosfera, degli scarichi idrici, della produzione di rifiuti, della produzione di rumore e vibrazioni

Nel seguito sono individuate le principali interferenze sull'ambiente generate durante la fase di perforazione dei pozzi in progetto.

3.3.8.1 Emissioni di inquinanti in atmosfera

La principale fonte di emissione in atmosfera dell'impianto di perforazione tipo che sarà utilizzato per il progetto in esame, come il "GSF Key Manhattan", è rappresentata dallo scarico di gas 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. Inoltre, è presente un generatore di emergenza che entra automaticamente in funzione in caso di disfunzione del circuito principale.

Il combustibile utilizzato è gasolio per auto trazione con tenore di zolfo inferiore allo 0,2% in peso.

Vengono in seguito riportate le caratteristiche dei generatori di potenza installati sul "Jack-Up" modello "GSF Key Manhattan" (cfr. **Tabella 3-12**):

- 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.



Tabella 3-12: caratteristiche di emissione dei generatori di potenza del Jack-Up "GSF Key Manhattan"

Sorgente	Altezza emissione (m s.l.m.)	Diametro camino uscita fumi (m)	Velocità di uscita fumi (m/s)	Portata fumi (Nm ³ /h) ⁽¹⁾	Temperatura fumi (°K)	Tenore di O ₂ fumi (% v/v)	Concentrazione normalizzata (mg/Nm ³ al 5% O ₂)			
							NOx	CO	Polveri	SO ₂
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

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

La stima dei quantitativi totali emessi, calcolata sulla base dell'effettivo funzionamento dei generatori, ed il conseguente effetto delle ricadute degli inquinanti, è riportata nel **Capitolo 5** (Stima degli Impatti) del presente SIA.

Inoltre, per ogni pozzo, durante la fase di spurgo è stimata una produzione di gas naturale pari a circa 250-300 KSm³/giorno, per 36 h ore circa di spurgo, per ogni livello completato. Tale flusso sarà bruciato mediante una fiaccola di tipo orizzontale.

3.3.8.2 Scarichi idrici

Gli scarichi idrici generati durante la fase di perforazione dei pozzi sono rappresentati da:

- acque dall'impianto di depurazione delle acque grigie (acque provenienti da lavandini, docce, cambusa) e delle acque nere (scarichi w.c.), già descritto al **paragrafo 3.3.7.4**. Come detto, l'impianto di depurazione, di tipo biologico, è stato sovradimensionato per poter trattare un volume giornaliero pari a 28,4 mc/giorno, calcolato per una produzione stimata di reflui provenienti da un numero massimo di 110 persone. 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 di 21 mc/giorno. Lo scarico a mare è discontinuo e avviene in conformità a quanto stabilito dalle norme internazionali "MARPOL";
- scarichi dei reflui civili provenienti dai mezzi navali di trasporto e supporto alle operazioni che registrano presenza di personale a bordo;
- scarichi di acque di raffreddamento dei gruppi di potenza, costituite da acqua di mare, che circolano in un circuito separato, non a contatto con attrezzature e macchine e verranno scaricate a mare in linea con quanto previsto dal D.Lgs. 152/06 e s.m.i.;
- una piccola parte dei residui alimentari, originati ad esempio dalla lavorazione dei cibi, viene tritata e scaricata in mare attraverso un setaccio le cui maglie hanno una luce di 25 mm, come stabilito dalle norme Internazionali "MARPOL (Marine Pollution)".



3.3.8.3 Produzione di rifiuti

I rifiuti prodotti durante la fase di perforazione dei pozzi sono generalmente costituiti da:

- rifiuti solidi assimilabili agli urbani (lattine, cartoni, legno, stracci, residui alimentari, etc.);
- rifiuti solidi derivanti da attività di perforazione (detriti intrisi di fluido di perforazione);
- rifiuti liquidi (fluidi di perforazione esausti, acque di lavaggio)

Sulla base di progetti analoghi a quello proposto, nella successiva **Tabella 3-13** si riporta una stima delle quantità di rifiuti che saranno prodotti per singolo pozzo perforato.

Tabella 3-13: stima della tipologia e della quantità di rifiuti prodotti per singolo pozzo perforato	
Tipologia di rifiuti	Quantità
Rifiuti solidi assimilabili agli urbani	300 mc
Rifiuti solidi derivanti da attività di perforazione	400 mc
Rifiuti liquidi (fangosi ed acquosi)	1.400 mc

I fluidi di perforazione e di completamento e i detriti (*cuttings*) rappresentano la principale fonte di produzione di rifiuti durante le fasi di perforazione.

Il loro 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.

Tuttavia, come descritto nel precedente **paragrafo 3.3.7.3**, per limitare la produzione di tali tipologie di rifiuti si utilizzano attrezzature di controllo dei solidi costituite da vibrovagli a cascata, *mud cleaners* e centrifughe. Tali attrezzature effettuano la separazione meccanica tra detriti perforati e fluido e permettono il recupero quasi totale del fluido circolante, tranne una piccola frazione che rimane adesa ai *cuttings*.

Come già anticipato nel **paragrafo 3.3.7.3** sebbene la normativa vigente (D.M.A. 28 Luglio 1994) consenta, previa specifica richiesta di autorizzazione alle autorità competenti, lo scarico in mare dei detriti perforati e del fluido di perforazione a base d'acqua, eni divisione e&p, nell'ottica di ridurre il più possibile l'impatto ambientale derivante dalle attività di perforazione, non effettua alcuno scarico a mare di questo tipo di rifiuti e, in particolare:

- i *cuttings* all'uscita dei vibrovagli vengono raccolti tramite coclea in appositi contenitori (cassonetti di raccolta) e inviati a terra a mezzo *supply-vessel* dove, successivamente, sono trasferiti ad idonei centri di trattamento e smaltimento autorizzati, come previsto dalla normativa.
- i fluidi di perforazione e completamento non più utilizzati, sono raccolti in appositi *tank* nel *supply vessel* e trasferiti a terra dove, successivamente, sono trasferiti ad idonei centri di trattamento e smaltimento autorizzati, come previsto dalla normativa.

Tutte le altre tipologie di rifiuto prodotte durante la fase di perforazione, compresi i rifiuti solidi assimilabili agli urbani, verranno raccolte separatamente in base alle loro caratteristiche peculiari, come stabilito dalla normativa vigente, e trasportati a terra a mezzo *supply-vessel* per il successivo smaltimento in impianti autorizzati.



3.3.8.4 Produzione di rumore e vibrazioni

Per quanto riguarda l'impianto di perforazione Key Manhattan, eni e&p ha eseguito in luglio 2012 un'indagine acustica volta alla caratterizzazione di tutte le sorgenti sonore, comprensiva della valutazione del rumore emesso al perimetro dell'impianto.

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; si riporta di seguito la **Tabella 3-14** riportante i valori di pressione sonora misurati per ciascuna sorgente.

Tabella 3-14: individuazione delle sorgenti e livelli di pressione sonora misurata					
Sigla Sorgente	Denominazione Sorgente	Lq dB(A) Punto A	Lq dB(A) Punto B	Lq dB(A) Punto C	Lq dB(A) Punto D
S1 / S2	Derrick	84.5	87.2		
S3	Motore chiave PTS	95.8			
S4	Compressore aria doghouse	93.9			
S5	Blower	87.4			
S6	Motori rigging loft	97.7	98.9	96.1	89.3
S7	Vibrovasi	91.5			
S8	Pompa ausiliaria trip dank	104.3			
S9	Sfiato EF18	92.6			
S10	Sfiato SF9 (+SF10 + SF11)	85.8			
S11	Sfiato alloggi primo piano	79.9			
S12	Ventilazione terzo livello	86.8			
S13	Sfiato SF2 (+SF1)	102.8	103	104.1	
S14	Sfiato EF4 (+EF3)	103.6	102.9		
S15	Sfiato EF6 (+FS5)	95.7			
S16	Sfiato EF8 (+SF9)	104.5			
S17	Sfiato EF14 (+EF15)	92.5			



Durante la di perforazione, le principali sorgenti di rumore sono riconducibili al funzionamento dei motori diesel, dell'impianto di sollevamento (argano e freno) e rotativo (tavola rotary o top drive), delle pompe circuito fluidi, della cementatrice e degli sfiati di ventilazione.

Per quanto riguarda le vibrazioni, durante la prima fase di perforazione che prevede l'infissione, mediante battipalo, del tubo guida si possono produrre vibrazioni sul fondale che dureranno solo per il tempo limitato a questa attività che di solito è limitato ad una giornata.

3.3.9 Mezzi impiegati durante le operazioni di perforazione e completamento dei pozzi

Durante le attività di perforazione e di completamento, una serie di mezzi navali e di mezzi 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 di perforazione, nelle acque limitrofe all'area delle operazioni e lungo i corridoi di navigazione che portano alla costa italiana, 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);
- n. viaggi/mese da/per Ravenna: n. 25.

Navi Passeggeri (Crew Boat):

- Tonnellaggio: 150 tonnellate;
- Caratteristiche Motore: motore diesel di 2200 BHP;
- Ore di viaggi/mese da Ravenna: n. 20.

Elicotteri:

- Ore viaggi/mese da Ravenna: n. 20.

Si precisa che l'utilizzo di *crew boats* ed elicotteri sarà limitato al trasporto del personale e di materiali di piccole dimensioni, non sarà destinato al trasporto di rifiuti.

3.3.10 Tempi di realizzazione

Per lo svolgimento delle attività di perforazione e completamento dei 2 pozzi in progetto, allo stato attuale, si ipotizza il programma tempi riportato in **Tabella 3-15**.



Tabella 3-15: programma tempi per la perforazione dei pozzi in progetto

Pozzo	Profondità misurata	Operazione	Giorni parziali	Giorni progressivi
Moving e posizionamento Jack-up Drilling Unit			7	7
Clara Est 14 Dir	1945 m	Perforazione	30	37
		Completamento e spurgo	19	56
Clara Est 15 Dir	2190 m	Perforazione	27	83
		Completamento e spurgo	26	109
Demob Jack-up Drilling Unit			4	113
Totale progetto di perforazione dei pozzi (giorni)				113

3.4 DESCRIZIONE DELLE OPERAZIONI DI INSTALLAZIONE DELLA PIATTAFORMA E DELLE CONDOTTE

3.4.1 Installazione della piattaforma Clara SE

La piattaforma in progetto, denominata Clara SE, sarà posizionata a una profondità d'acqua di circa 78 m e sarà composta da una sottostruttura (*Jacket*), reticolare in acciaio a 4 gambe, fissata al fondo mare e sporgente al di sopra di esso, e da una sovrastruttura (*Deck*), di tipo integrato che contiene gli impianti di produzione, ottimizzata allo scopo di ridurre il numero di apparecchiature presenti e i consumi energetici globali.

La piattaforma non sarà normalmente presidiata in quanto sarà previsto il telecontrollo dalla Centrale di Falconara. Pertanto, sul *Deck* non sarà predisposto né il modulo alloggi né l'eliporto. Il personale sarà presente in piattaforma solo per la normale attività di manutenzione. L'accesso alla piattaforma avverrà per mezzo di un imbarcadero fisso, dal quale si eleva una scala fino al piano superiore praticabile. Un mezzo navale sarà ormeggiato all'imbarcadero della piattaforma durante tutta la permanenza del personale a bordo.

Una descrizione della piattaforma di coltivazione, in termini di dimensioni e caratteristiche della sottostruttura (*Jacket*) e della sovrastruttura (*Deck*), nonché degli impianti di cui sarà dotata è riportata nel successivo **paragrafo 3.5**, in cui si descrivono le operazioni di produzione della piattaforma stessa.

Durante le varie fasi di installazione, in conformità all'art. 28 del DPR 886/79, sarà stabilita una zona di sicurezza attorno alla piattaforma, la cui estensione è fissata da un'ordinanza della Capitaneria di Porto competente. In tale zona saranno vietate le operazioni di ancoraggio e la pesca di profondità.

3.4.1.1 Posa della sottostruttura (*Jacket*)

La sottostruttura (*Jacket*) viene interamente prefabbricata in un cantiere portuale in posizione orizzontale e successivamente trasportata sul sito di installazione.

Il trasporto della sottostruttura, dei pali e degli altri accessori avviene dal cantiere di costruzione al sito di installazione mediante una bettolina trainata da un rimorchiatore.



In particolare, la sottostruttura è caricata in cantiere in posizione orizzontale sulla bettolina mediante opportuni carrelli che vengono poi rimossi e la sottostruttura abbassata sui supporti predisposti sulla bettolina.

Vengono quindi eseguiti i rizzaggi per assicurare il *Jacket* durante il trasporto in mare mediante tubi e piastre in acciaio saldati alla sottostruttura ed alla bettolina.

Una volta raggiunta l'area selezionata per il posizionamento, l'installazione della sottostruttura avviene mediante sollevamento utilizzando un mezzo navale dotato di gru di adeguata capacità allo sbraccio previsto. Le attività previste sono le seguenti:

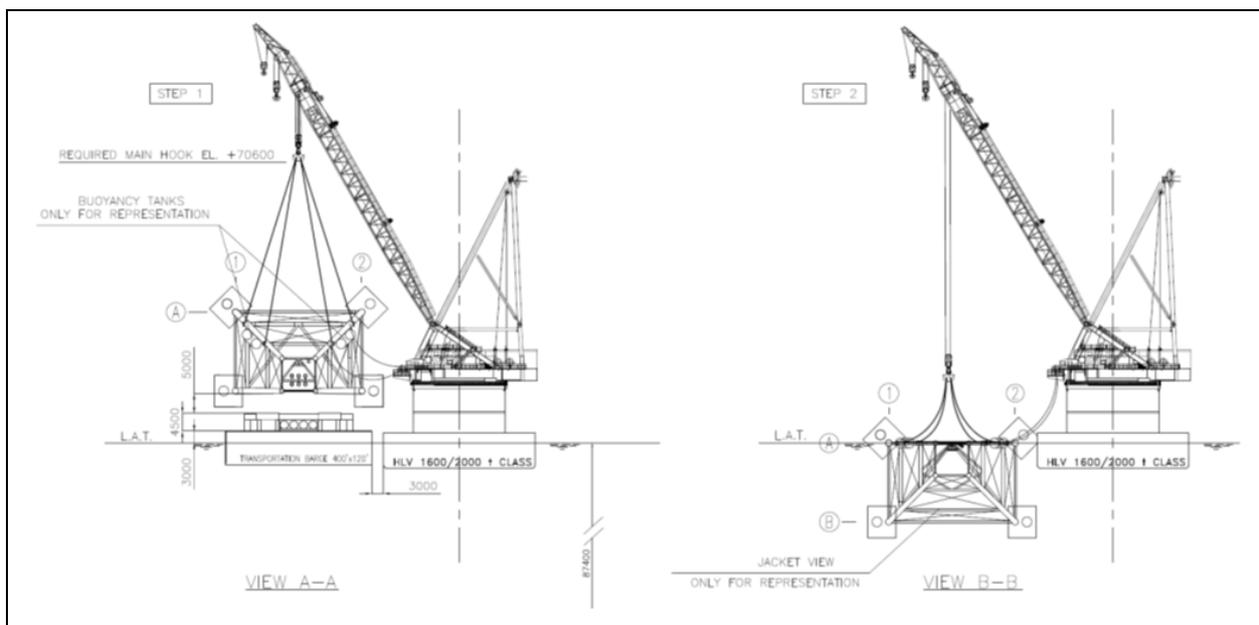
- ormeggio della bettolina presso il pontone di sollevamento
- collegamento delle braghe di sollevamento al gancio della gru;
- taglio dei rizzaggi della sottostruttura;
- sollevamento della sottostruttura, posa in acqua e rotazione controllata per raggiungere la condizione di libero galleggiamento;
- collegamento delle funi di verticalizzazione sulla sommità del *Jacket* al gancio della gru e verticalizzazione mediante rotazione controllata in acqua della sottostruttura per mezzo anche dell'allagamento dei compartimenti delle piantane;
- posa della sottostruttura sul fondale nella posizione e secondo l'orientamento di progetto
- allagamento e rimozione dei dispositivi ausiliari di galleggiamento (bomboloni di spinta);

La verifica della resistenza strutturale e della stabilità della sottostruttura durante le varie fasi dell'installazione, in particolare sollevamento ed appoggio sul fondo prima dell'infissione dei pali, è eseguita in modo da garantire che le suddette operazioni si possano svolgere in piena sicurezza.

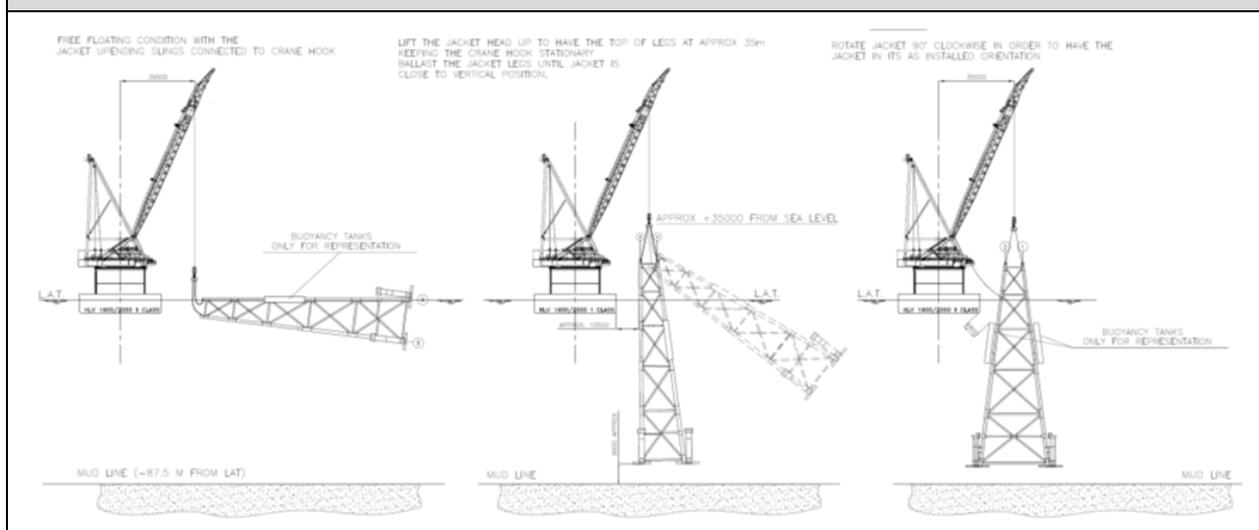
Le figure successive mostrano, rispettivamente, un'immagine della fase di sollevamento a mare del *Jacket* (cfr. **Figura 3-33**) ed una tipica sequenza di installazione della sottostruttura (cfr. **Figura 3-34**).



Figura 3-33: fase di installazione a mare del Jacket



STEP 1 - sollevamento dalla bettolina e posa in acqua per raggiungere la posizione di libero galleggiamento



STEP 2 - rotazione controllata con verticalizzazione in acqua della sottostruttura e posa sul fondo

Figura 3-34: tipica sequenza di installazione Jacket

3.4.1.2 Battitura dei pali di fondazione e tubi guida

I pali ed i tubi guida vengono trasportati dal cantiere di costruzione al sito di installazione assieme alla sottostruttura (*Jacket*) mediante bettolina trainata da un rimorchiatore.

I **pali di fondazione** della piattaforma vengono installati, battuti e cementati al termine del posizionamento della sottostruttura sul fondale.

I pali vengono battuti in appositi alloggiamenti tubolari (*sleeves*) solidali alle gambe della sottostruttura ed infissi sino alla profondità prevista per garantire la capacità portante delle fondazioni di progetto.



La battitura nel fondale viene seguita mediante idonei battipali idraulici, per impiego sottomarino, costituiti da una massa battente che, colpendo ripetutamente la testa del palo, ne permette la progressiva penetrazione nel fondale marino.

Una volta battuti alla profondità di infissione di progetto, viene cementata l'intercapedine tra ciascun palo battuto ed il relativo alloggiamento al fine di garantire l'ancoraggio della struttura alle fondazioni.

I mezzi di installazione impiegati per la battitura dei pali e dei tubi guida sono il pontone di sollevamento con i relativi mezzi di supporto (rimorchiatori e mezzi ausiliari per la movimentazione di materiali e personale) e sono i medesimi impiegati per l'installazione della sottostruttura già descritti nel precedente **paragrafo 3.4.1.1**.

La seguente **Figura 3-5** mostra una tipica sequenza di battitura dei pali di fondazione.

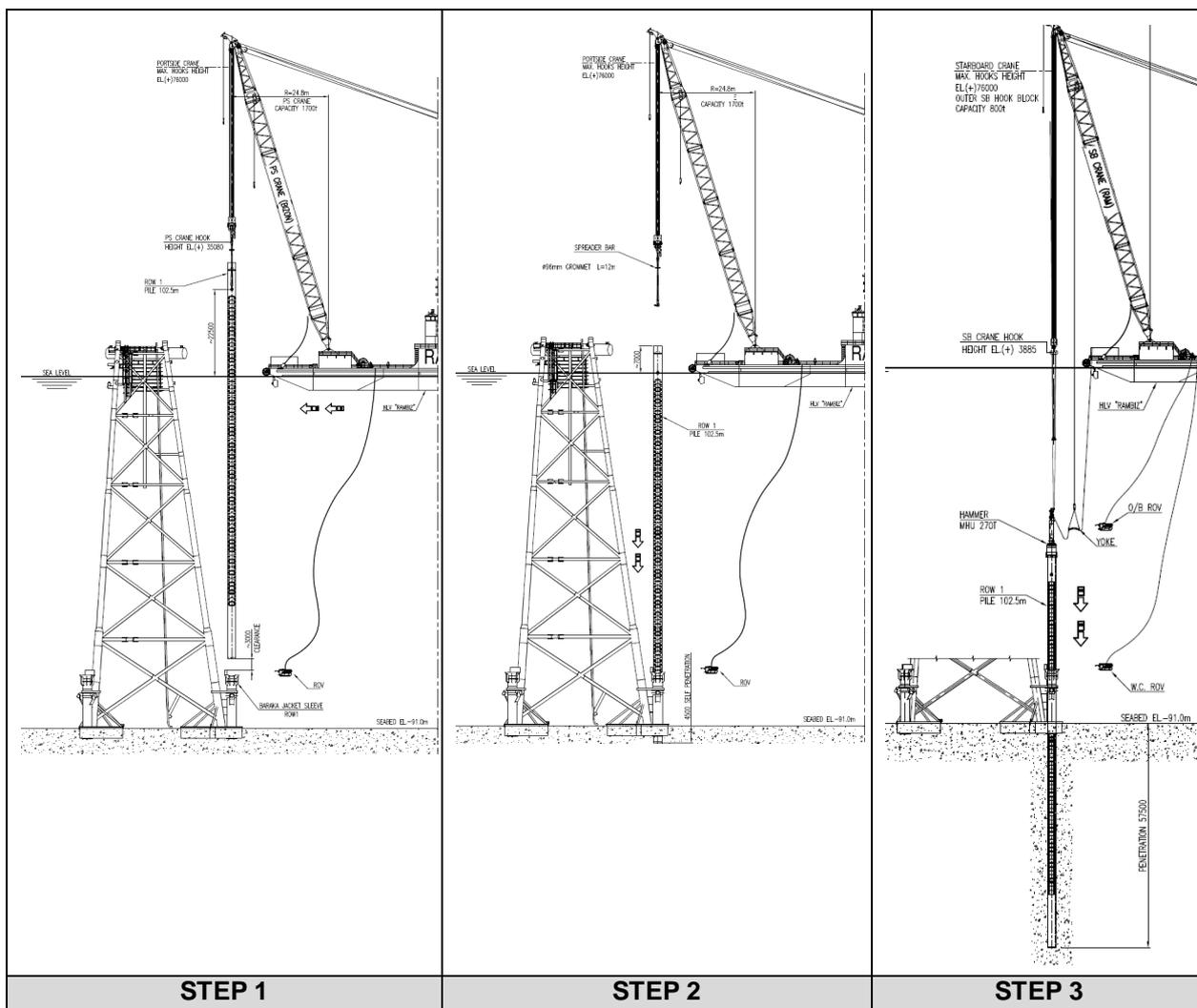


Figura 3-35: tipica sequenza di infissione e battitura dei pali di fondazione

I **tubi guida** hanno la funzione di guidare la perforazione dei pozzi ed alloggiare le teste pozzo di superficie.

I tubi guida vengono battuti internamente alla struttura del *Jacket* sino ad una profondità di infissione pari a 50 m al di sotto del fondale al fine di eliminare il rischio di collisione o interferenze nei primi metri di profondità dei pozzi, consentire l'alloggiamento delle teste pozzo sulla sommità della piattaforma e come protezione esterna ai pozzi.

Diversamente dai pali di fondazione la battitura dei tubi guida avviene con il battipalo sempre fuori dall'acqua ed al di sopra della sommità del *Jacket*.

La successiva **Figura 3-36** riporta due immagini relative, rispettivamente, al battipalo per infissione dei pali di fondazione e alla fase di battitura dei tubi guida.



Figura 3-36: battipalo per infissione dei pali di fondazione (immagine a sinistra) e fase di battitura tubi guida

Il diametro del palo, la forza di battitura necessaria a vincere la resistenza durante l'infissione e la frequenza sono determinati in fase di ingegneria e concorrono a determinare le caratteristiche del battipalo necessario a raggiungere la data penetrazione.

L'andamento della forza applicata al palo per vincere la resistenza all'infissione del fondale e la frequenza di battitura risultano minimi all'inizio della fase di battitura e generalmente crescenti con l'aumentare dell'infissione.

3.4.1.3 Posa della sovrastruttura (Deck)

Anche la sovrastruttura (*Deck*) della piattaforma sarà interamente prefabbricata a terra e successivamente trasportata completa di tutti gli impianti al sito di installazione, al fine di ridurre al massimo le operazioni di installazione a mare.

Una volta in posizione, il *Deck* verrà sollevato mediante mezzo navale opportuno e posato sulla sottostruttura precedentemente installata. Le due strutture, *Deck* e *Jacket*, verranno quindi rese solidali per mezzo di giunzioni saldate.

La sequenza delle attività a mare prevede la realizzazione delle seguenti attività:

- ormeggio della bettolina con a bordo la sovrastruttura presso il pontone di sollevamento;
- collegamento delle braghe di sollevamento al gancio della gru;
- taglio dei rizzaggi della sovrastruttura;

- sollevamento della sovrastruttura e posa sulla sottostruttura;
- collegamento tra *Jacket* e *Deck* mediante saldatura delle gambe coincidenti delle due strutture.

I mezzi impiegati per l'installazione della sottostruttura sono il pontone di sollevamento con i relativi mezzi di supporto (rimorchiatori e mezzi ausiliari per la movimentazione di materiali e personale) e sono i medesimi impiegati per l'installazione della sottostruttura già descritti nel precedente **paragrafo 3.4.1.1**.

La successiva **Figura 3-37** mostra una tipica sequenza di installazione della sovrastruttura sulla sottostruttura.

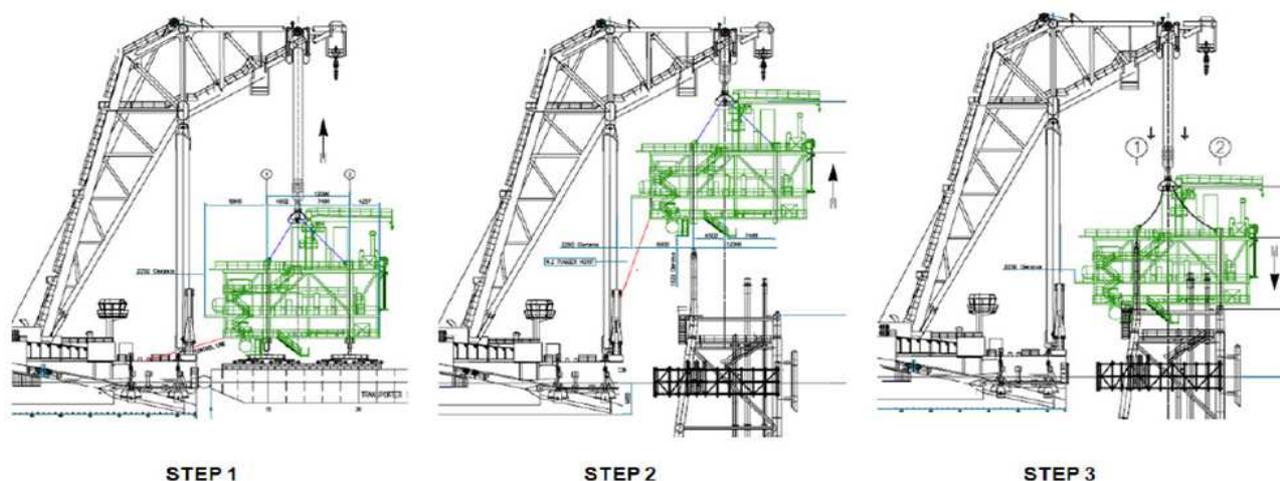


Figura 3-37: tipica sequenza di installazione del Deck

3.4.2 Descrizione delle condotte sottomarine

Il progetto prevede l'installazione di un fascio di condotte sottomarine per il trasporto del gas di diametro nominale pari a 8" e una per il trasporto dell'acqua di strato glicolata di diametro nominale 3".

Le condotte collegheranno la futura piattaforma Clara SE all'esistente piattaforma Clara Est distante circa 4 km e si svilupperà lungo un fondale con profondità variabile tra 75 e 78 m.

La scelta della direttrice di percorrenza è stata dettata dall'esigenza di minimizzarne la lunghezza e l'impatto ambientale evitando l'attraversamento di aree con presenza di concrezioni biogeniche di cui, comunque, non è stata rilevata la presenza lungo il tracciato durante il survey geofisico eseguito con un veicolo sottomarino a controllo remoto (ROV).

Le condotte avranno le caratteristiche geometriche riportate nella successiva **Tabella 3-16**.

Tabella 3-16: caratteristiche geometriche dei tubi delle condotte sottomarine		
Operazione	Condotta gas	Condotta acqua di strato
Diametro nominale	8"	3"
Diametro esterno	219,1 mm	88,9 mm
Lunghezza media della singola barra	12,2 m	12,2 m
Pressione di progetto	75 bar	75 bar

I tubi in acciaio saranno di qualità rispondente a quanto prescritto dal DM 17.04.08 (Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e degli impianti di trasporto di gas naturale con densità non superiore a 0,8).



Tutte le tubazioni saranno rivestite sulla superficie esterna con polietilene o poliuretano spesso circa 3 mm, per limitare il pericolo della corrosione. Inoltre, sempre per ridurre il rischio della corrosione esterna, le tubazioni saranno protette mediante anodi sacrificali di una lega di alluminio-zinco-indio a bracciale, posti ad intervalli regolari di circa 100 m.

Inoltre, la linea di produzione del gas da 8" sarà rivestita mediante calcestruzzo avente lo spessore di circa 40 mm con lo scopo di appesantire la linea per conferirle stabilità sul fondo del mare nei confronti dei carichi idrodinamici di corrente e onde.

Le risalite sulla piattaforma Clara SE e sulla piattaforma Clara Est saranno realizzate impiegando tubazioni con le stesse caratteristiche delle condotte sottomarine, rivestite con resina poliuretanica spessa 20 mm, molto resistente contro gli urti ed inattaccabile dagli agenti atmosferici e marini. Le risalite saranno fissate alle gambe delle piattaforme per mezzo di clampe metalliche imbullonate.

Le condotte sono previste non interrate in quanto, al fine di minimizzare l'impatto ambientale, si è preferito prevedere l'appesantimento della linea posata sul fondo del mare evitando l'operazione di scavo per l'interro della stessa. In ogni caso nel corso della vita produttiva, le condotte affonderanno naturalmente e verranno ricoperte dai sedimenti del fondo marino.

Dal punto di vista ambientale, l'operazione di interro di una condotta, rispetto alla posa, causerebbe infatti:

- maggior aumento della torbidità nell'area a ridosso della rotta della condotta a causa della mobilizzazione e risospensione dei sedimenti;
- maggior sotterramento degli organismi che vivono sul fondo del mare causato dalla rimozione dei sedimenti durante le fasi di interro;
- possibile liberazione, insieme alla mobilizzazione dei sedimenti, di sostanze inquinanti nella colonna d'acqua sovrastante il fondo del mare.

3.4.3 Posa e varo delle condotte sottomarine

Le condotte sottomarine di collegamento verranno realizzate in mare con il sistema convenzionale, ossia mediante pontone posatubi. Tale mezzo si muove tirandosi sulle sue stesse ancore e vara progressivamente le condotte che vengono realizzate per successive aggiunte di tubi mediante saldatura a bordo.

Nel progetto in esame, le due tubazioni da 8" e 3" verranno posate in contemporanea utilizzando delle navi apposite per la posa di condotte sottomarine, denominate *lay barge* con sistema *piggy back*. Tale sistema prevede l'uso della condotta da 8" come tubo di supporto alla condotta di diametro inferiore da 3" durante le operazioni di varo. Le figure successive mostrano, rispettivamente, una tipica sequenza di varo del *sealine* (cfr. **Figura 3-38**) e la configurazione della rampa di varo a bordo del pontone posatubi ove vengono assemblate e posate le condotte (cfr. **Figura 3-39**).

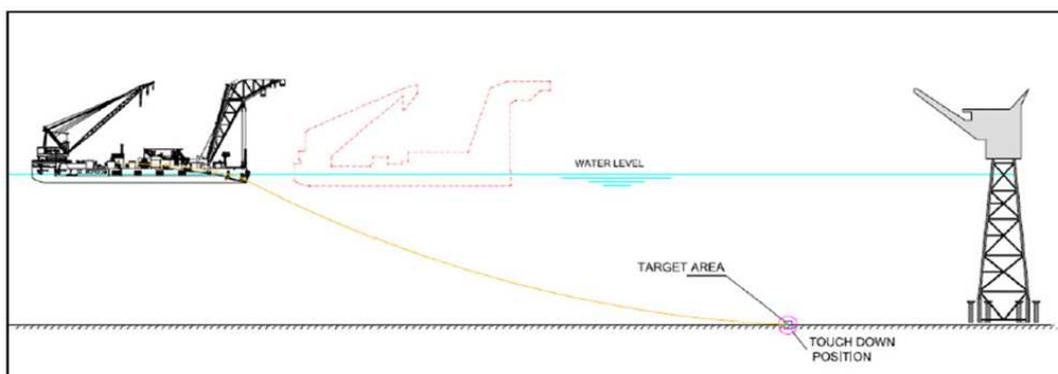


Figura 3-38: tipica sequenza di varo delle condotte

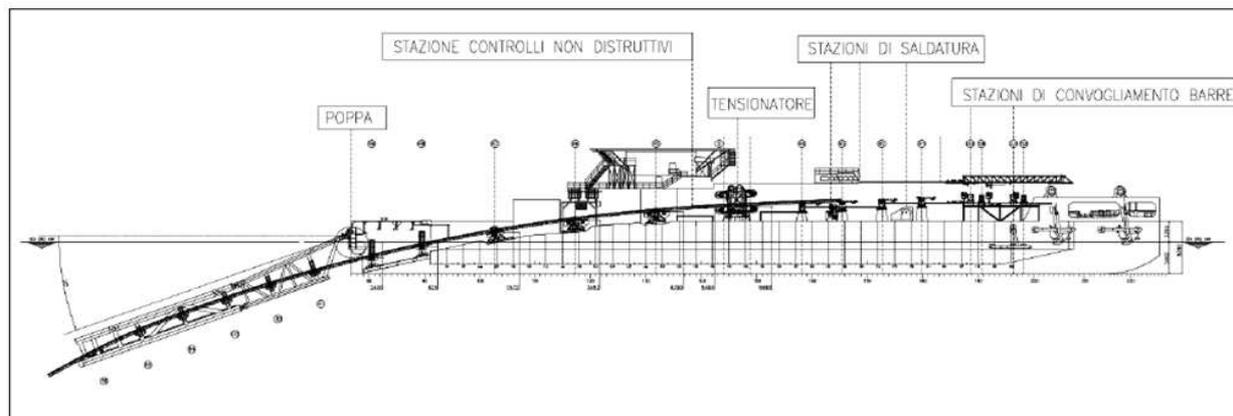


Figura 3-39: configurazione rampa di varo a bordo del pontone posatubi

Le condotte (*sealine*) di collegamento della futura piattaforma saranno realizzate a terra in barre di tubo di lunghezza media pari a circa 12 m, caricate su una apposita bettolina e trasportate al sito di installazione a mezzo rimorchio.

Il metodo di posa previsto è quello tradizionale con l'impiego di un pontone posatubi che avanzerà lungo la rotta prevista, usando tipicamente 8 punti di ormeggio che verranno riposizionati quando necessario mediante l'ausilio di uno o più rimorchiatori.

La condotta viene realizzata saldando le barre di tubo in successione sulla linea di varo a bordo del pontone e depositandola progressivamente sul fondo del mare.

Le saldature vengono protette contro la corrosione rivestendo la zona di tubo interessata con resine di adeguati spessori e densità.

Quando sarà completata la saldatura dei giunti nelle rispettive stazioni di saldatura presenti sulla linea di varo, la posatubi si potrà muovere di una distanza equivalente alla lunghezza di una singola sezione di tubo.

La condotta viene così indirizzata verso la rampa di varo montata sulla parte posteriore della posatubi al fine di assumere nella posa (con conformazione ad "S") un angolo di uscita definito dai calcoli di posa.

Quando la posatubi si sarà spostata di una distanza pari alla lunghezza di una sezione di tubo, un nuovo tubo potrà essere convogliato nella rampa ed ad ogni stazione di lavoro potranno continuare le operazioni di assemblaggio.

Il sistema di posizionamento di superficie monitorerà costantemente la posizione della posatubi e la sua direzione al fine di consentire la posa del *sealine* all'interno delle tolleranze previste.

La condotta sarà semplicemente posata e non interrata.

Al termine della posa verranno eseguite le operazioni di pre-avviamento (*pre-commissioning*) che consistono nell'allagamento della condotta, nella calibrazione e nel collaudo idrostatico.

La calibrazione consiste nel far passare attraverso la tubazione un "PIG" sul quale viene montato una piastra calibrata il cui diametro è il 95% del minimo diametro interno presente sulla condotta.

Il collaudo idraulico consiste nel riempire la condotta con acqua, innalzare la pressione fino al valore di collaudo definito dal progetto, stabilizzare la suddetta pressione e mantenere la pressione di collaudo per almeno 48 ore.

Dopo aver ultimato la fase di varo delle condotte saranno eseguite le connessioni tra le linee varate e le risalite sulle piattaforme (nuova ed esistente).

Le risalite (*risers*) sulla nuova piattaforma Clara SE e sull'esistente piattaforma Clara Est saranno realizzate impiegando le stesse tubazioni della condotta sottomarina.



Le risalite saranno fissati alle gambe delle piattaforme per mezzo di clampe metalliche rivestite internamente con neoprene per evitare interferenza tra il sistema di protezione catodica del *sealine* con quello della piattaforma.

L'isolamento elettrico dei due sistemi (piattaforma e *sealine*) verrà inoltre assicurato con il montaggio in arrivo sulle *topside* di appositi giunti dielettrici.

I collegamenti tra la condotta sottomarina ed i *risers* saranno realizzati mediante tronchetti di espansione (*expansion loops*) flangiati in modo da mantenere le sollecitazioni indotte dalla temperatura e pressione entro i valori ammissibili.

L'installazione delle risalite sulla piattaforma Clara Est e dei tronchetti flangiati sottomarini ed il loro collegamento con le condotte sarà effettuato mediante l'ausilio di sommozzatori.

Per le attività di varo del *sealine* sarà impiegato un pontone posa-tubi (*lay-barge*) dalle caratteristiche analoghe al pontone di sollevamento della sottostruttura (*Jacket*) descritte precedentemente, ma allestito con opportune stazioni di saldatura a bordo per effettuare l'assemblaggio della condotta e della rampa di varo.

Il pontone sarà supportato da rimorchiatori salpa ancore, da una bettolina per il trasporto tubi, da mezzi per la movimentazione del personale e da una nave di assistenza al veicolo subacqueo (ROV), che effettuerà il monitoraggio del punto di atterraggio della condotta sul fondale durante la posa.

Una volta terminata la posa delle condotte, la fascia di rispetto nella quale saranno vietati l'ancoraggio dei natanti e la pesca di profondità lungo la rotta del nuovo *sealine* verrà stabilita dalla Capitaneria di Porto competente.

3.4.3.1 Definizione della rotta

La definizione della rotta preliminare delle condotte è stata concepita in considerazione della caratterizzazione geofisica ed ambientale dell'area in esame, acquisita mediante indagini specifiche eseguite dalla Società G.A.S. s.r.l. - Geological Assistance & Services di Bologna, al largo di Ancona, nel 2013, nell'area potenzialmente interessata dalle operazioni del progetto "Clara SE".

Scopo delle ricerche è stato quello di acquisire informazioni dettagliate sulle caratteristiche del fondale marino lungo la rotta prevista delle future condotte congiungenti la piattaforma esistente Clara Est con la futura piattaforma Clara SE.

Nel corso della campagna di studio, insieme alle caratteristiche ambientali dell'area, è stato condotto un rilievo della morfologia dei fondali ed è stata valutata anche la presenza di relitti o anomalie morfologiche, anche di origine antropica, che possono costituire ostacolo alla posa della futura *sealine* (impronte di *jack-up*, solchi di reti da pesca e di ancore, *sealine* esistenti, cavi e oggetti di incerta natura).

In particolare è stata condotta un'indagine visiva per mezzo di un veicolo sottomarino a controllo remoto (ROV) che ha confermato che il fondale lungo la rotta delle future condotte risulta libero da ostacoli.

Inoltre, dai dati acquisiti mediante il *survey* con ROV non sono state rilevate concrezioni biogeniche lungo tutta la rotta delle condotte.

Le informazioni ed i dati raccolti nelle indagini, necessari per la progettazione delle condotte hanno consentito di determinare in questa fase un percorso ottimale per la traiettoria della *sealine* che consentirà di trasferire il gas estratto fino alla piattaforma Clara Est (cfr. **Figura 3-40**).

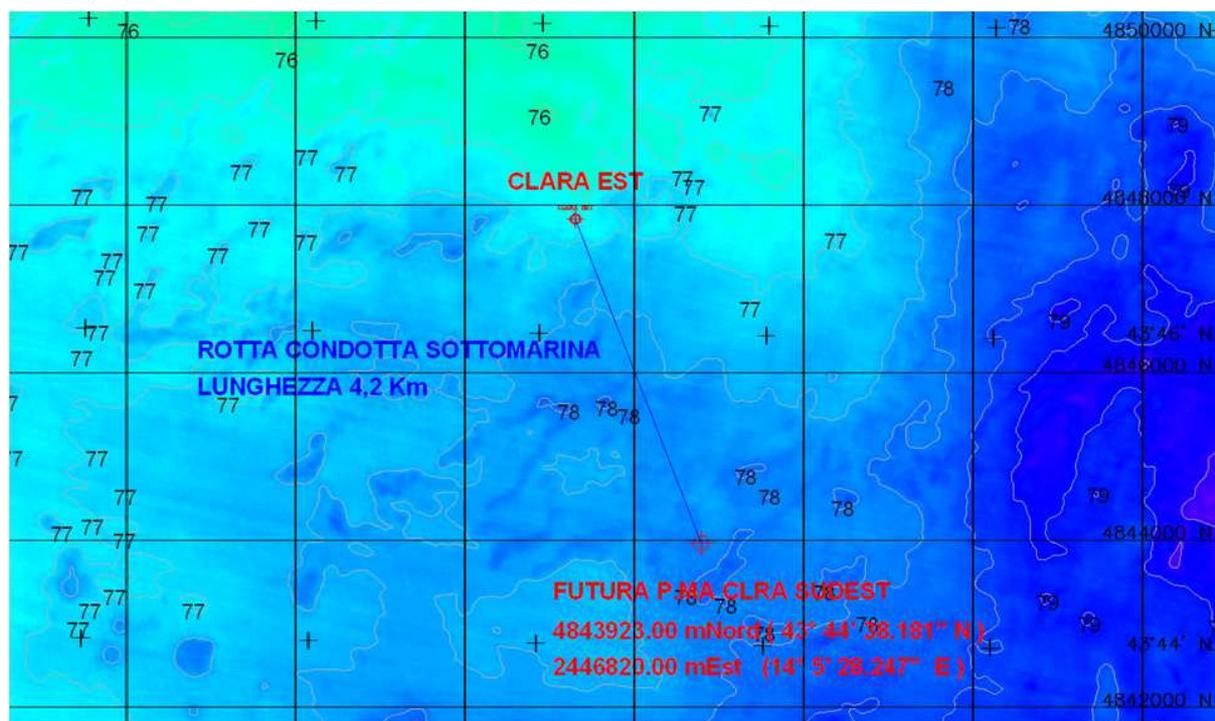


Figura 3-40: tracciato delle condotte (Fonte: eni e&p)

3.4.4 Modifiche all'esistente piattaforma Clara Est e alla Centrale di Falconara

Al fine di assicurare il ricevimento del gas proveniente dalla futura piattaforma Clara SE, saranno necessarie le seguenti modifiche sulla piattaforma esistente Clara Est:

- installazione di una trappola DN 8" di ricevimento del gas (per la linea gas 8") provvista di tubazioni di interconnessione, valvole e strumentazione;
- posizionamento di un riser DN 8" per la risalita del gas proveniente dalla piattaforma Clara SE installato sulla sottostruttura della piattaforma Clara Est e collegato alla base alla condotta sottomarina;
- installazione di una valvole di blocco da 8" sulla sealine di arrivo;
- posizionamento di un riser DN 3" per la risalita della linea 3" utilizzata per il trasporto dell'acqua di strato glicolata proveniente dalla piattaforma Clara SE installato sulla sottostruttura della piattaforma Clara Est e collegato alla base alla condotta sottomarina;
- installazione delle linee di interconnessione tra le nuove apparecchiature e le unità esistenti sulla piattaforma Clara Est;
- adeguamento hardware e software del sistema di controllo esistente della piattaforma Clara Est per l'inserimento delle nuove apparecchiature

Le modifiche necessarie nella Centrale di Falconara per la gestione della futura piattaforma Clara SE riguarderanno solamente l'aggiornamento hardware e il software del sistema di controllo esistente, compresa l'aggiunta di pagine video per la gestione della nuova piattaforma.



3.4.5 Fase di installazione della piattaforma: stima delle emissioni di inquinanti in atmosfera, degli scarichi idrici, della produzione di rifiuti, della produzione di rumore e vibrazioni e delle emissioni di radiazioni ionizzanti e non

Nel seguito verranno individuate le principali interferenze sull'ambiente generate durante la fase di installazione della piattaforma.

3.4.5.1 Emissioni di inquinanti in atmosfera

Durante la fase di installazione della piattaforma, le emissioni in atmosfera potranno essere generate principalmente dagli impianti di generazione di potenza installati sul pontone (*crane-barge*) e dai motori dei mezzi navali di supporto, quali rimorchiatore salpa-ancore, rimorchiatore, *supply vessel*, etc. Si stima che all'insieme di tali impianti corrisponda una potenza totale pari a 16.700 HP a cui viene attribuita una portata totale del gas di scarico pari a 130.000 m³/h ad una temperatura di 450 °C.

In **Tabella 3-17** è riportata la stima delle emissioni in atmosfera per la fase di installazione della piattaforma.

Tabella 3-17: stima delle emissioni in atmosfera per la fase di installazione della piattaforma			
Tipo di emissione		Unità di misura	Sorgente dell'emissione
			Insieme degli impianti di generazione di potenza 16700 HP totali
Portata totale gas di scarico		m ³ /h	130.000
Temperatura di scarico		°C	450
Idrocarburi incombusti	portata	g/h	800
	concentrazione	mg/Nm ³	16
Monossido di carbonio	portata	g/h	44.000
	concentrazione	mg/Nm ³	880
Ossidi di azoto	portata	g/h	80.000
	concentrazione	mg/Nm ³	1.600
Anidride solforosa	portata	g/h	13.000
	concentrazione	mg/Nm ³	260
Polveri – PTS	portata	g/h	3.000
	concentrazione	mg/Nm ³	60

3.4.5.2 Scarichi idrici

Durante la fase di installazione della piattaforma gli unici scarichi saranno rappresentati dagli scarichi di reflui civili da parte dei mezzi navali di supporto alle operazioni e dalle acque di sentina.

I reflui civili (scarichi w.c., lavandini, docce, cambusa) verranno trattati per mezzo di impianti omologati prima di essere scaricati in mare.



La gestione dei reflui di sentina nel pontone di installazione della piattaforma (*crane-barge*) prevede che le acque vengano trattate mediante l'impiego di un'unità di separazione acqua/olio progettata e realizzata in accordo alle norme internazionali IMO e idonea per l'identificazione e separazione del contenuto di idrocarburi nelle acque al fine di raggiungere valori non superiori a 15ppm.

In particolare, lo scarico delle acque reflue in mare potrà avvenire solamente in accordo alle normative MARPOL EIA e pertanto con contenuti di idrocarburi <15ppm.

Le acque reflue con contenuto di idrocarburi superiore a 15ppm saranno raccolte in appositi serbatoi di deposito per il trasporto a terra e successivo smaltimento in strutture adeguate.

I reflui di sentina dei mezzi navali secondari di assistenza, tra cui i rimorchiatori salpa ancore ed i mezzi per la movimentazione del personale (*crew boat*), saranno invece raccolti e conferiti a terra per successivo smaltimento in accordo alle normative vigenti.

Va inoltre segnalato che tutti i mezzi navali che verranno utilizzati posseggono idoneo certificato internazionale per la prevenzione dell'inquinamento da olio minerale (IOPP) e sono muniti di tenute meccaniche che impediscono qualsiasi fuoriuscita di acque oleose di sentina per cui la perdita fisiologica di idrocarburi si deve considerare nulla.

3.4.5.3 Produzione di rifiuti

Durante la fase di installazione della piattaforma i rifiuti prodotti saranno costituiti principalmente da

- rifiuti di tipo solido urbano (latte, cartoni, legno, stracci etc.);
- scarti di lavorazione (e.g. sfridi metallici).

Tali rifiuti saranno trasportati a terra e smaltiti in impianti autorizzati.

3.4.5.4 Produzione di rumore e vibrazioni

Durante la fase di installazione della piattaforma, le principali emissioni sonore saranno connesse principalmente all'attività di palificazione (*piling*) per l'installazione della sottostruttura (*Jacket*) e all'impiego di mezzi navali e di attrezzature di sollevamento (gru) di supporto alle attività (posizionamento del *Jacket* e del *Deck*). Ulteriori emissioni sonore sono dovute al movimento delle navi che trasportano i materiali necessari dal porto all'area di progetto.

Durante la fase di installazione della sottostruttura (*Jacket*), che prevede l'infissione dei pali nel fondale marino all'interno degli *sleeves* mediante un battipalo subacqueo, si possono produrre vibrazioni sul fondale solamente durante la breve durata di questa attività.

Si precisa comunque che le attività verranno svolte in mare aperto, a circa 43,2 km (23,2 miglia marine) dalla costa marchigiana, lontana quindi da recettori sensibili.

3.4.5.5 Emissioni di radiazioni ionizzanti e non

Radiazioni ionizzanti

Durante la fase di installazione della piattaforma è prevista l'emissione di radiazioni ionizzanti solo durante le fasi di controllo non distruttivo dei giunti di saldatura. Si tratta comunque di radiazioni a bassa intensità la cui azione, di tipo temporaneo, è limitata al raggio d'azione che dipende dagli spessori dei giunti da saldare ed è calcolato dal personale esperto che li utilizza.

Tali attività saranno eseguite in conformità alla normativa vigente ed effettuate da personale qualificato dotato degli opportuni dispositivi di protezione individuale. Inoltre, saranno adottate tutte le misure di prevenzione e protezione per la tutela dell'ambiente circostante (es: posizionamento di idonee schermature attorno all'area di lavoro, verifica apparecchiature, etc).



Radiazioni non ionizzanti

Durante la fase di installazione della piattaforma le uniche attività che potranno eventualmente generare emissioni di radiazioni non ionizzanti sono quelle concernenti le operazioni di saldatura e taglio ossiacetilenico. In questo caso specifico le radiazioni non ionizzanti vanno distinte a seconda della lunghezza d'onda in ultravioletto, luce visibile e raggi infrarossi. Tali attività saranno eseguite in conformità alla normativa vigente ed effettuate da personale qualificato dotato degli opportuni dispositivi di protezione individuale. Inoltre, saranno adottate tutte le misure di prevenzione e protezione per la tutela dell'ambiente circostante (es: adeguato sistema di ventilazione ed aspirazione, utilizzo di idonee schermature, verifica apparecchiature, etc).

3.4.6 Fase di posa e varo delle condotte: stima delle emissioni di inquinanti in atmosfera, degli scarichi idrici, della produzione di rifiuti, della produzione di rumore e vibrazioni e delle emissioni di radiazioni ionizzanti e non

Nel seguito verranno individuate le principali interferenze sull'ambiente generate durante la fase di installazione delle condotte.

3.4.6.1 Emissioni di inquinanti in atmosfera

L'insieme dei mezzi navali impiegati per la posa e il varo delle condotte è assimilabile a quello associato alle fasi di installazione della piattaforma. Le differenze riguardano le potenze impiegate, generalmente inferiori, e la posizione del punto di emissione che, nel caso del *sealine*, è in movimento lungo il tracciato.

Cautelativamente, per la stima delle emissioni si può fare riferimento ai dati già riportati per le fasi di installazione della piattaforma (cfr. **paragrafo 3.4.5.1**). La durata prevista per le operazioni di posa delle *sealine* sarà di **circa 30 giorni**.

3.4.6.2 Scarichi idrici

Durante la fase di posa e varo delle condotte gli scarichi idrici saranno assimilabili a quelli descritti per la fase di installazione della piattaforma: scarichi di reflui civili da parte dei mezzi navali di supporto alle operazioni ed acque di sentina. La gestione di tali scarichi sarà del tutto analoga a quella descritta per la piattaforma nel **paragrafo 3.4.5.2**. Le uniche differenze riguarderanno l'ubicazione dei punti di scarico che, nel caso del *sealine*, sarà in movimento lungo il tracciato e la minor durata della fase (30 giorni invece di 45).

3.4.6.3 Produzione di rifiuti

Durante la fase di posa e varo delle condotte i rifiuti prodotti saranno costituiti principalmente da:

- rifiuti di tipo solido urbano (latte, cartoni, legno, stracci etc.);
- rifiuti inerenti le attività di saldatura delle condotte (materiali di consumo elettrodi e residui di saldatura).

Tali rifiuti saranno trasportati a terra e smaltiti in impianti autorizzati.

3.4.6.4 Produzione di rumore e vibrazioni

Durante la posa e il varo delle condotte, la generazione di rumore sarà dovuta sostanzialmente ai macchinari e ai motori del mezzo posa-tubi (*lay barge*) e dei rimorchiatori utilizzati per dirigerlo.

 eni S.p.A. Exploration & Production Division	Doc. SICS 205 Studio di Impatto Ambientale Progetto "Clara Sud Est"	Capitolo 3 Pag. 61 di 93
---	--	-----------------------------

Ulteriori emissioni sonore, inoltre, saranno dovute al movimento delle navi che trasportano i materiali necessari dal porto all'area di progetto.

Si precisa comunque che le attività verranno svolte in mare aperto, a circa 43,2 km (23,2 miglia marine) dalla costa marchigiana, lontana quindi da recettori sensibili.

3.4.6.5 Emissioni di radiazioni ionizzanti e non

Radiazioni ionizzanti

Durante la fase di installazione posa e varo delle condotte non è prevista l'emissione di radiazioni ionizzanti se non in casi discontinui, legati al controllo non distruttivo dei giunti di saldatura. Si tratta comunque di radiazioni a bassa intensità la cui azione, di tipo discontinuo e temporaneo, è limitata nel raggio di qualche metro dalla sorgente per effetto degli schermi protettivi. Tali attività saranno eseguite in conformità alla normativa vigente ed effettuate da personale qualificato dotato degli opportuni dispositivi di protezione individuale. Inoltre, saranno adottate tutte le misure di prevenzione e protezione per la tutela dell'ambiente circostante (es: posizionamento di idonee schermature attorno all'area di lavoro, verifica apparecchiature, etc).

Radiazioni non ionizzanti

Durante la fase di posa e varo delle condotte le uniche attività che potranno eventualmente generare emissioni di radiazioni non ionizzanti sono quelle concernenti le operazioni di saldatura e taglio ossiacetilenico. In questo caso specifico le radiazioni non ionizzanti vanno distinte a seconda della lunghezza d'onda in ultravioletto, luce visibile e raggi infrarossi. Tali attività saranno eseguite in conformità alla normativa vigente ed effettuate da personale qualificato dotato degli opportuni dispositivi di protezione individuale. Inoltre, saranno adottate tutte le misure di prevenzione e protezione per la tutela dell'ambiente circostante (es: utilizzo di idonee schermature, verifica apparecchiature, etc).

3.4.7 Descrizione dei mezzi navali coinvolti nelle operazioni di installazione a mare

Durante le operazioni di installazione a mare della piattaforma e delle condotte, una serie di mezzi navali svolgerà attività di supporto per il trasporto ed il posizionamento del *Jacket* e del *Deck*, per la posa delle condotte e per il supporto logistico alle operazioni.

In particolare, durante il periodo di svolgimento delle attività, i mezzi navali presenti nell'area delle operazioni verranno comunicati alla Capitaneria di Porto di competenza e saranno i seguenti:

- un **mezzo navale** (cfr. **Figura 3-41**) che provvede all'esecuzione delle **indagini sottomarine (survey)** prima, durante e dopo l'installazione della piattaforma e la posa delle condotte, appositamente attrezzato ed equipaggiato con radar, girobussola, radioposizionamento satellitare e comunicazioni via satellite e con la strumentazione necessaria per l'esecuzione delle indagini tra cui:
 - ecoscandaglio per l'esecuzione del rilievo batimetrico;
 - strumentazione per l'esecuzione della stratigrafia superficiale e la morfologia del fondale;
 - Side Scan Sonar per la rilevazione dell'eventuale presenza di ostacoli, servizi esistenti, contatti sonar di varia natura;
 - strumentazione per esecuzione di rilievo magnetometrico per individuare eventuali materiali ferrosi, cavi e condotte;
 - mezzo subacqueo R.O.V. dotato di camera per indagini sottomarine.



Figura 3-41: tipico mezzo navale per indagini geofisiche (survey)

- il **pontone di installazione** della piattaforma (*crane-barge*) e il mezzo posa tubi (*lay-barge*) sul quale saranno assemblate le condotte. Tali mezzi saranno dotati di tutti gli equipaggiamenti per l'installazione del *Jacket*, del *Deck* e per il varo del *sealine* (cfr. **Figura 3-42** e **Figura 3-43**);

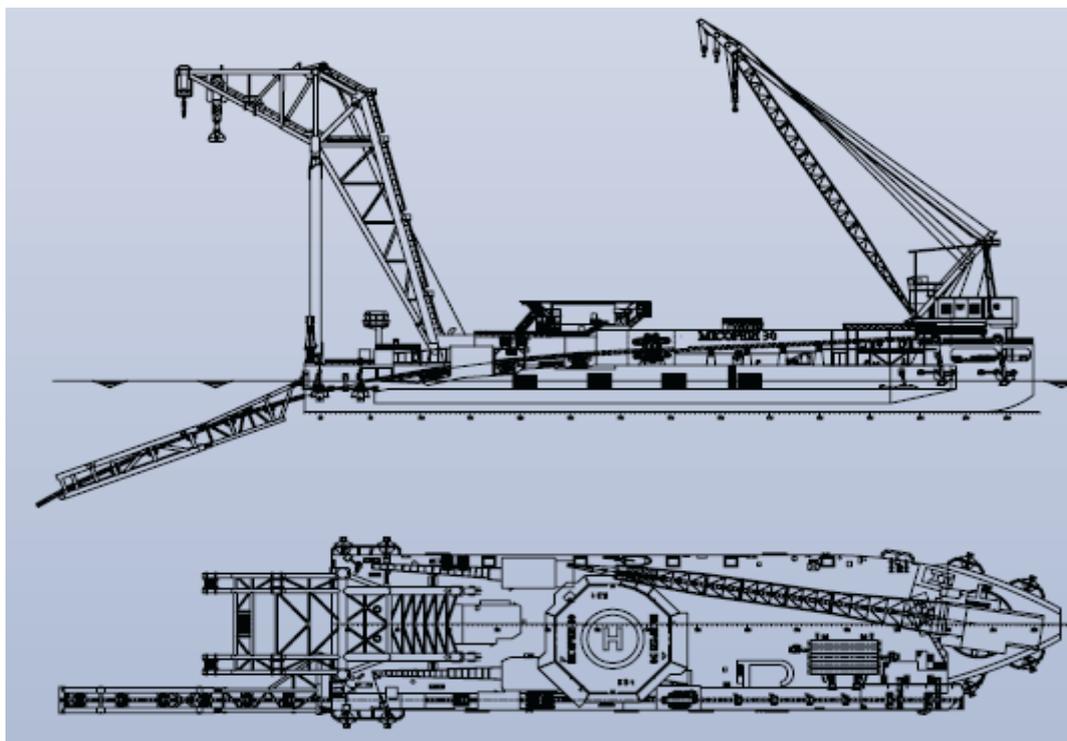


Figura 3-42: tipico pontone di installazione



Figura 3-43: immagini del pontone di installazione della piattaforma (*crane-barge*)

- l'insieme di **mezzi navali di assistenza** al mezzo di installazione della piattaforma / mezzo posa tubi (*spread*), costituiti da:
 - 1 o 2 **rimorchiatori salpa ancore** per consentire di salpare e movimentare le ancore del pontone durante l'avanzamento del mezzo (cfr. **Figura 3-44**);



Figura 3-44: tipico di rimorchiatore salpa-ancore



- o una ***bettolina per il trasporto*** della piattaforma dal cantiere di costruzione e dei tubi (cfr. **Figura 3-45**);



Figura 3-45: tipico di bettolina

- o 1 ***supply vessel*** e/o un *vessel* di supporto per il trasporto di attrezzature e materiali e per il supporto delle attività sottomarine mediante sommozzatori e di collaudo idraulico delle condotte (cfr. **Figura 3-46**);



Figura 3-46: tipico vessel di supporto

- 1 o 2 *mezzi per la movimentazione del personale* marittimo (*crew boat*) (cfr. **Figura 3-47**);

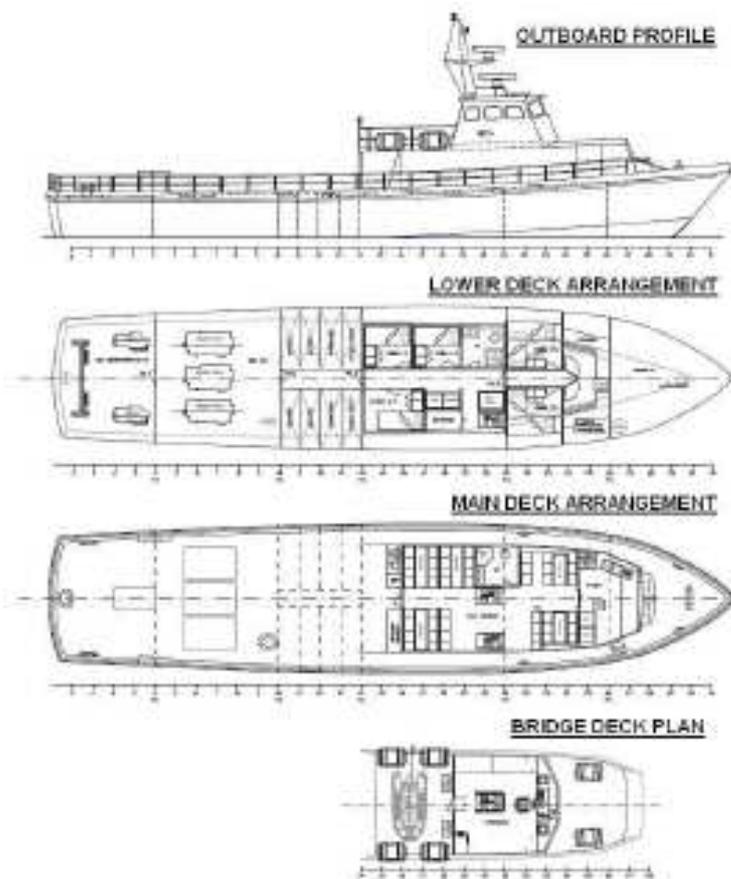


Figura 3-47: tipico di mezzo per la movimentazione del personale

- **R.O.V.** (*Remote Operated Vehicle*) che provvede all'esecuzione delle ispezioni subacquee prima, durante e dopo le operazioni in installazione della piattaforma / posa delle condotte, dotato di telecamere, sonar e strumentazione per indagini e navigazione (cfr. **Figura 3-48**);



Figura 3-48: tipico di veicolo subacqueo per indagini sottomarine (R.O.V.)



3.4.8 Tempi di realizzazione

Con riferimento alle fasi di installazione della piattaforma descritte nei precedenti paragrafi, in **Tabella 3-18** si fornisce una stima dei tempi previsti per l'esecuzione delle principali fasi costruttive.

Tabella 3-18: programma tempi per l'installazione della piattaforma Clara SE		
Operazione	Giorni parziali	Giorni progressivi
Installazione del Jacket	30	30
Installazione del Deck	15	45
Totale progetto di installazione della piattaforma (giorni)		45

Con riferimento alle fasi di realizzazione e posa delle condotte descritte nei paragrafi precedenti, in **Tabella 3-19** si fornisce una stima dei tempi previsti per l'esecuzione delle principali fasi costruttive.

Tabella 3-19: programma tempi per la realizzazione e posa delle condotte		
Operazione	Giorni parziali	Giorni progressivi
Varo delle condotte in mare (varo convenzionale)	10	10
Installazione delle nuove risalite verticali (<i>riser</i>) sulla piattaforma esistente Clara Est	6	16
Esecuzione del collegamento sul fondo marino, tramite un tronchetto, fra linea e tratto verticale (<i>riser</i>) installato sulla piattaforma esistente Clara Est	5	21
Esecuzione del collegamento sul fondo marino, tramite un tronchetto, fra linea e tratto verticale (<i>riser</i>) installato sulla nuova piattaforma Clara SE	5	26
Operazioni di pre-avviamento e collaudo finale delle condotte	4	30
Totale progetto di realizzazione e posa delle condotte (giorni)		30

Si precisa che prima dell'inizio delle operazioni in mare, la sequenza sopra illustrata potrà essere ottimizzata.

3.5 DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI DI PRODUZIONE

Lo scenario di sviluppo del progetto in esame prevede l'installazione di una piattaforma di produzione denominata Clara SE la posa di due condotte sottomarine di collegamento alla piattaforma esistente Clara Est per il transito del gas e dell'acqua di strato glicolata nel network di produzione afferente alla Centrale di Falconara.



3.5.1 Descrizione della piattaforma di produzione Clara SE

La piattaforma Clara SE sarà sorretta da una sottostruttura (*Jacket*) reticolare in acciaio a 4 gambe. All'interno della struttura saranno ospitati i tubi guida dei pozzi, il tubo separatore e la risalita delle condotte sottomarine.

La sovrastruttura (*Deck*) è di tipo integrato e contiene gli impianti minimi indispensabili per assolvere alle funzioni essenziali della piattaforma.

La piattaforma sarà caratterizzata da unità di processo e servizi adatti al funzionamento per un impianto che non prevederà il presidio permanente del personale a bordo; pertanto sul *Deck* non sarà predisposto né il modulo alloggi né l'eliporto e sarà previsto il telecontrollo dalla Centrale di Falconara.

Il personale sarà presente in piattaforma solo per la normale attività di manutenzione. Un mezzo navale sarà ormeggiato all'imbarcadero della piattaforma durante tutta la permanenza del personale a bordo. L'accesso alla piattaforma avverrà per mezzo di un imbarcadero fisso, dal quale si eleva una scala fino al piano superiore praticabile.

La configurazione per la messa in produzione per il progetto "Clara SE" prevede:

- due pozzi di produzione;
- sistema di separazione gas / acqua di processo composto da un separatore per ciascuna stringa;
- sistema di trattamento acqua di processo per scarico a mare nel rispetto della normativa vigente;
- invio del gas prodotto verso la piattaforma esistente Clara Est, distante circa 4 km, mediante una condotta per il vettoriamento del gas (di diametro nominale paria a 8");
- invio delle acque di strato verso Clara Est mediante la condotta di diametro nominale 3" (solo per il primo periodo di produzione o durante eventuali ripartenze, ove non è previsto lo scarico a mare in quanto è necessaria l'iniezione di glicole come inibitore di idrati a monte dei separatori);
- generazione energia elettrica principale con una microturbina e secondaria con motogeneratore elettrico a gasolio;
- sistema di iniezione glicole per inibizione formazione idrati;
- *utilities* di servizio (gas combustibile, gasolio, ecc...) necessarie al funzionamento della piattaforma.

In particolare, per la piattaforma Clara SE sono state previste le seguenti unità funzionali:

- Unità 00100 Teste Pozzo
- Unità 00190 Trappola di lancio & collettore gas prodotto
- Unità 00230 Candela di sfiato
- Unità 00240 Bruciatore di spurgo e separatore di spurgo pozzi
- Unità 00300 Separatori gas
- Unità 00390 Unità glicole per inibizione idrati
- Unità 00420 Trattamento gas Servizi
- Unità 00430 Sistema di stoccaggio gasolio
- Unità 00450 Potenza idraulica
- Unità 00460 Sistema aria compressa



- Unità 00470 Generazione elettrica principale
- Unità 00480 Generazione elettrica di servizio
- Unità 00540 Sistema drenaggi
- Unità 00560 Sistema trattamento acque di strato
- Unità 00630 Mezzi di sollevamento e movimentazione
- Unità 00660 HVAC e ventilazione
- Unità 00700 Rilevazione di incendio e gas
- Unità 00710 Sistemi di salvataggio
- Unità 00720 Aiuti alla navigazione
- Unità 00740 Sistema a saturazione IG541
- Unità 00760 Sistema antincendio a polvere
- Unità 00900 Gruppo di continuità statico
- Unità 00920 Sistema distribuzione corrente alternata
- Unità 00940 Protezione catodica e monitoraggio
- Unità 00960 Sistema telecomunicazioni
- Unità 00980 Sistema RTU integrato ESD / F&G.

3.5.1.1 Jacket e modulo di transizione

La struttura prevede un *Jacket* a 4 gambe provvista di pali di fondazione infissi attraverso *sleeves* (guide).

I pali saranno infissi nel terreno con un battipalo subacqueo e cementati all'interno delle *sleeves*.

Il *Jacket* sarà costruito, trasportato e sollevato in posizione orizzontale e dopo l'operazione di *up-ending* (verticalizzazione) sarà posizionato sul fondo del mare appoggiato temporaneamente sui tre *mud-mats*.

Il *Jacket* sarà fornito di diaframmi di gomma posizionati alle estremità delle gambe e degli *sleeves* per evitarne l'allagamento durante la fase di installazione; un opportuno sistema consentirà poi l'allagamento una volta posizionato definitivamente il *Jacket*. Serbatoi di spinta temporanei verranno utilizzati per controllare la manovra di verticalizzazione in acqua.

Il modulo di transizione tra *Jacket* e *Deck*, sarà installato sul *Jacket* e sarà progettato sia per consentire la perforazione dei pozzi anche prima dell'installazione del *Deck*, sia per fungere da raccordo tra il *Jacket* ed il *Deck*.

Gli effetti del fenomeno della subsidenza sono considerati nell'abito della progettazione della struttura e delle condotte sottomarine per verificarne l'idoneità a sostenere le sollecitazioni indotte da tale fenomeno.

Le principali dimensioni del *Jacket* sono riportate in **Tabella 3-20**:

Tabella 3-20: principali dimensioni del Jacket della piattaforma Clara SE	
Dimensioni ad elevazione + 8,00 m	circa 6 x 6 m
Dimensioni ad elevazione - 78,00 m	circa 22 m x 27,5 m



Una stima preliminare dei pesi della sola struttura del *Jacket* è di circa 900 ton.

Nella successiva **Figura 3-49** è rappresentata la soluzione progettuale prescelta di *Jacket* a 4 gambe con *sleeves*.

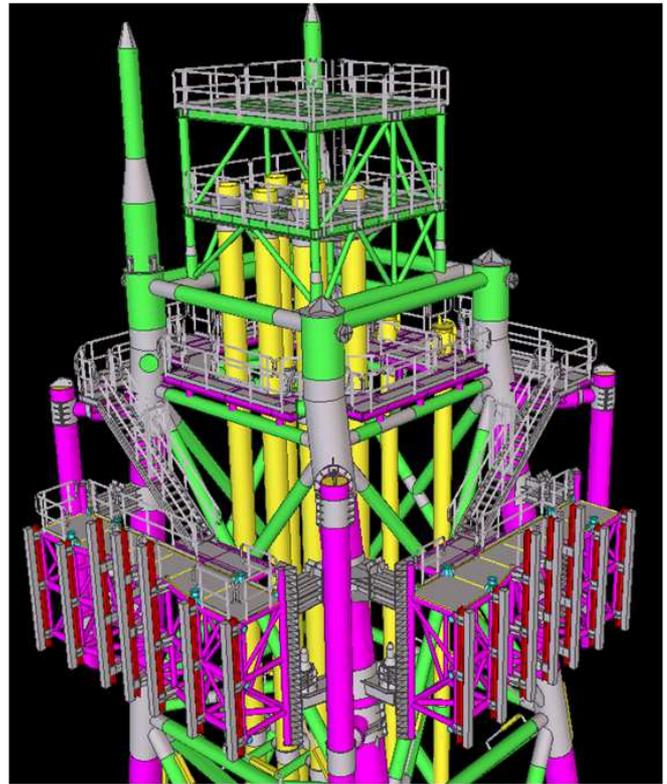


Figura 3-49: struttura del *Jacket* a 4 gambe con *sleeves*

3.5.1.2 Deck

Il *Deck*, di tipo integrato, sarà costituito da una struttura reticolare in acciaio su 3 livelli (cfr. **Figura 3-50**) in grado di accogliere tutte le apparecchiature di processo e servizio necessarie per il funzionamento della piattaforma.

La sovrastruttura (*Deck*) della piattaforma Clara SE sarà costituita da una zona attracco (imbarcadero) e dai seguenti tre livelli:

- *Lower Deck*, elevazione +12 m (T.O.S. - Top of Steel), dimensioni piano circa 19,4 m x 17 m;
- *Cellar Deck*, elevazione +17 m (T.O.S.), dimensioni piano circa 18 m x 18,5 m;
- *Main Deck* (o *Weather Deck*), elevazione +22 m (T.O.S.) dimensioni piano circa 20 m x 22,55 m..

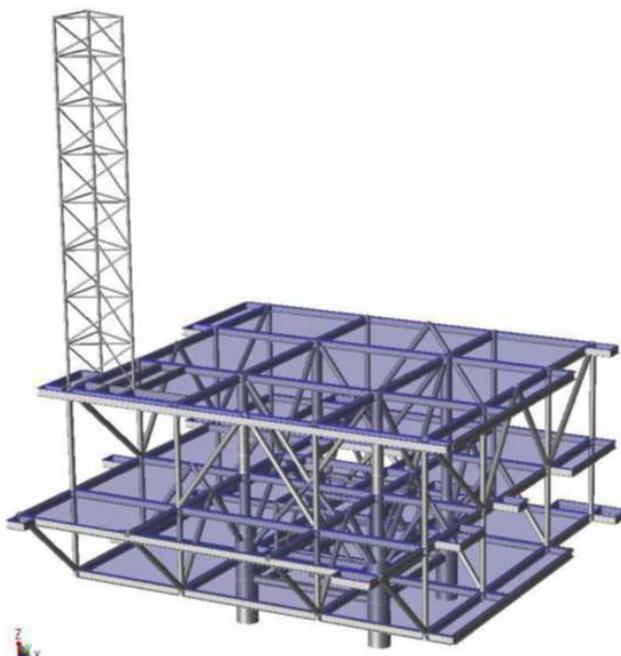


Figura 3-50: struttura del *Deck*

3.5.2 Descrizione degli impianti di trattamento

Il progetto prevede l'ubicazione dell'unità di separazione gas a bordo della piattaforma Clara SE.

Il gas estratto sarà separato dall'acqua in separatori di produzione, uno per ciascuna delle stringhe, quindi raccolto nel collettore ed esportato tramite la nuova condotta gas sottomarina dal diametro di 8", che conetterà la nuova piattaforma Clara SE alla piattaforma esistente Clara Est.

L'acqua di processo separata verrà convogliata al sistema di trattamento..

Successivamente, l'acqua di strato separata dal gas verrà gestita a seconda dei due scenari di produzione di seguito illustrati:

- quando l'iniezione di glicole dietilenico (DEG) come inibitore di idrati verrà fatta a monte dei separatori di produzione (generalmente durante le operazioni di *start-up* e durante il primo periodo di produzione), l'acqua prodotta sarà inviata ai filtri per eliminare i residui solidi e quindi immessa nel *sealine* da 3" dell'acqua glicolata per l'invio alla centrale di Falconara, tramite il transito sulla piattaforma esistente Clara Est, dove sarà separata e successivamente inviata a smaltimento;



- quando non sarà necessaria l'iniezione di DEG (in qualità di inibitore di idrati) a monte dei separatori di produzione, l'acqua prodotta sarà inviata al sistema di trattamento, dove sarà separata dalla frazione gassosa e oleosa e quindi scaricata a mare nel rispetto della normativa vigente.

Per il DEG è previsto uno stoccaggio sulla piattaforma, che verrà periodicamente rifornito mediante bettolina.

Di seguito si riporta una breve descrizione delle principali Unità di Processo e di Servizio previste sulla piattaforma Clara SE.

3.5.2.1 Unità di Processo

Testa pozzo – Area pozzo

La piattaforma è predisposta per 2 pozzi in doppio completamento dedicati alla produzione di gas naturale, ed è dotata della strumentazione e del sistema di valvole richiesti per gestire i pozzi in sicurezza.

L'apertura e la chiusura dei pozzi ed i principali parametri erogativi verranno gestiti dalla Centrale di Falconara tramite un sistema di telecontrollo e telemisure.

Trattamento gas

La miscela gas/acqua di processo proveniente dalle stringhe di produzione è inviata ai separatori verticali di produzione, uno per ciascuna stringa. Ogni separatore opererà alla pressione operativa di testa pozzo e sarà corredato di una valvola duse (HV) installata sulla linea di uscita gas dal separatore stesso.

Nei separatori la fase liquida associata al gas, costituita principalmente da acqua di strato ed eventuali solidi trascinati, è separata per gravità.

Il gas in uscita dai separatori viene ridotto di pressione fino al valore del collettore gas di spedizione, tramite valvola duse regolabile provocando un raffreddamento che potrebbe causare la formazione di idrati nella corrente di gas.

Per impedire tale fenomeno, in ogni stringa di produzione a valle dei separatori, sarà previsto l'innesto di una linea di iniezione di glicole di etilenico (DEG) come inibitore della formazione idrati.

La linea di iniezione glicole sarà costituita da serbatoio di stoccaggio del glicole e pompe dosatrici. La soluzione di glicole sarà iniettata mediante due pompe dosatrici per ciascuna stringa (una operativa e una di riserva).

Trattamento acqua

Le acque di strato, separate nei separatori di testa pozzo, potranno essere inviate all'unità di trattamento o, in alternativa, nel caso l'iniezione glicole avvenga a monte dei separatori, vettoriata nella relativa condotta da 3" verso la piattaforma esistente Clara Est.

L'unità di trattamento è costituita da un serbatoio di degassaggio in cui vengono separati tutti i gas disciolti nell'acqua e da un separatore in cui le due fasi liquide (acqua e idrocarburi) vengono separate per gravità.

L'eventuale frazione di idrocarburi liquidi (gasolina) separata viene raccolta in un compartimento dedicato del serbatoio di calma e periodicamente recuperata tramite apposita bettolina.

L'acqua trattata viene poi inviata ai filtri a carbone attivo poi per essere infine scaricata in mare attraverso il tubo separatore, nel rispetto della normativa vigente e dell'autorizzazione che verrà richiesta al MATTM.

Il sistema assicura per l'acqua scaricata al sistema drenaggi chiusi un contenuto di idrocarburi inferiore ai limiti imposti dalla normativa vigente (40 mg/l).

Trasporto gas

Tutto il gas prodotto dalla piattaforma Clara SE, in uscita dai separatori, viene convogliato al collettore di produzione e quindi inviato alla piattaforma di ricevimento Clara Est mediante la nuova condotta sottomarina per il trasporto del gas da 8".



La pressione del gas prodotto, sulla piattaforma Clara SE, viene regolata tramite una valvola (PV) che permette di ridurla alla condizione operativa del collettore di spedizione del network di produzione esistente, afferente alla centrale di Falconara.

3.5.2.2 Unità di Servizio

Sistema di Blowdown

Il sistema di *blowdown* (depressurizzazione di emergenza) è costituito da due candele verticali (alta e bassa pressione) dimensionate per garantire l'operazione di depressurizzazione di emergenza e preservare l'integrità meccanica delle apparecchiature dovuta a fenomeni di sovrappressione.

Entrambe le candele di sfianto saranno da considerarsi come "fredde", non essendo prevista la presenza di fiamma in continuo, e di tipo antidetonante, ovvero in grado di resistere all'aumento di pressione a seguito di un'eventuale detonazione all'interno dei circuiti di *blowdown*.

Bracci di spurgo

I bracci di spurgo, installati orizzontalmente su *Cellar Deck* e *Main Deck* in direzione dei venti prevalenti di piattaforma, consentono di effettuare l'operazione di combustione dei gas rilasciati durante le operazioni di spurgo delle singole stringhe di produzione (durante lo *start-up* o a seguito di *workover*), garantendo la dispersione in atmosfera dei relativi prodotti di combustione. Prima della combustione, il gas di spurgo transita al separatore di spurgo, progettato come "spare" dei separatori di produzione, al fine di separare dal gas eventuali liquidi e solidi trascinati durante le operazioni di spurgo.

Aria strumenti

Il sistema di aria strumenti sarà costituito da due compressori, un accumulatore per l'aria umida, un package di essiccazione e filtrazione che comprende pre-filtri, essiccatori e post filtri e un accumulatore per l'aria anidra. L'unità deve garantire garantire aria strumenti o aria servizi a tutte le utenze pneumatiche di piattaforma (richiesta complessiva circa 40 Nm³/h) alle quali il fluido viene distribuito. La normale pressione operativa del sistema sarà compresa tra 7 e 10 barg.

Sistema di potenza idraulica

Il sistema potenza idraulica è costituito da un circuito (serbatoio, pompe e rete olio idraulico) dedicato all'attuazione delle valvole di fondo pozzo.

Sistema gas combustibile

Il sistema gas combustibile ha lo scopo di prelevare dal collettore di produzione e trattare adeguatamente il gas necessario all'alimentazione:

- della microturbina, sistema di generazione elettrica principale;
- del bruciatore braccio di spurgo (come combustibile solo in caso di spurgo pozzi)

Il gas spillato dal collettore di produzione di piattaforma è riscaldato e poi ridotto di pressione mediante delle valvole (PCV); successivamente è inviato al sistema di filtrazione al fine di rimuovere la possibile presenza di particelle di liquido e solidi. Il gas, dopo un'ulteriore riduzione di pressione, viene inviato alle utenze

Sistema generazione elettrica principale e di servizio

Il sistema generazione elettrica principale sarà costituito da una microturbina, alimentata con il gas estratto, previo trattamento nell'unità "Trattamento Gas Servizi".

La microturbina avrà potenza pari a 65 kW e sarà dimensionata per il 100% del carico al fine di soddisfare il fabbisogno di energia elettrica nelle diverse condizioni di normale funzionamento di tutte le utenze di processo, controllo, monitoraggio e segnalazione della piattaforma.

Il sistema di generazione elettrica di servizio sarà composto da un generatore a gasolio che entra in funzione quando il sistema di generazione elettrica principale non funziona, in particolare nella fase di avvio della



piattaforma (non disponibilità di fuel gas) e nelle fasi di manutenzione o emergenza che comportano una interruzione del funzionamento della microturbina. L'unità sarà composta da un generatore elettrico diesel da circa 96 kW, con consumo giornaliero di 500 litri, un serbatoio di gasolio con capacità massima di 15000 litri, delle batterie di avviamento ed un pannello locale di controllo, il cui funzionamento è stimato in circa 60/70 ore/anno.

Sistema drenaggi

Il sistema drenaggi avrà il compito di raccogliere separatamente le acque meteoriche e gli scarichi oleosi o accidentalmente oleosi:

- le acque meteoriche, non contaminate da inquinanti, verranno scaricate in mare attraverso il tubo separatore;
- gli scarichi contaminati (scarichi di fondo delle apparecchiature) o potenzialmente contaminati (drenaggi di aree sulle quali poggiano apparecchiature) sono convogliati a un serbatoio di raccolta, denominato serbatoio drenaggi di piattaforma. Tale serbatoio è diviso in due parti: una dedicata alla raccolta dei drenaggi di tipo oleoso; la seconda alla raccolta di liquidi contenenti glicole. Questi drenaggi sono trasferiti a terra mediante bettolina per successivo smaltimento in impianti autorizzati.

Sistema antincendio

Il sistema antincendio di piattaforma sarà costituito da:

- estintori a polvere, portatili e carrellati, dedicati a diverse aree della piattaforma;
- unità ad IG541 per il locale generazione di servizio;
- sistema di spegnimento automatico a CO₂ per la candela di bassa pressione e per gli arrestatori di fiamma installati sui collettori nel caso di accensione accidentale dei gas scaricati.

Sistema HVAC

Il sistema H.V.A.C. è necessario per raggiungere e mantenere le condizioni ambientali richieste negli ambienti chiusi presenti sulla piattaforma, per alcuni dei quali è necessario mantenere e controllare specifici valori di temperatura ed umidità interni, oppure prevenire l'ingresso di gas o di miscele potenzialmente esplosive pressurizzando le sale stesse, oppure alimentare la ventilazione interna o segregare le aree.

Gli ambienti chiusi dotati di sistema HVAC saranno i seguenti: sala elettrostumentale, sala batterie, sale dedicate alla microturbina e al generatore diesel.

Il sistema H.V.A.C. sarà strutturato in maniera diversa (ventilatori o split system) a secondo delle sale a cui sarà asservito.

3.5.2.3 Sistema di strumentazione e gestione della piattaforma

I principali sistemi di strumentazione dedicati alla gestione della piattaforma saranno i seguenti:

- Strumentazione in campo;
- Sistema RTU/ESD/F&G;
- Sistema di controllo teste pozzo;
- Sistema di telecomunicazioni.

La piattaforma sarà normalmente non presidiata e sarà controllata dalla Centrale di Falconara.

La generazione elettrica sarà affidata alla microturbina, più il generatore diesel di servizio.

L'aria strumenti sulla nuova piattaforma Clara SE sarà prodotta localmente mediante due compressori, uno in stand-by all'altro, che alimentano un polmone di accumulo e la rete di distribuzione.



Le sequenze di normale funzionamento della piattaforma, così come il monitoraggio gas e incendio e le funzioni di blocco e sicurezza, saranno gestite da un unico sistema integrato a basso assorbimento. Tale sistema comprenderà anche le apparecchiature radio necessarie al collegamento dati da/verso la Centrale di Falconara.

Il quadro di controllo delle teste pozzo sarà dedicato alla gestione delle funzioni di blocco e comando delle valvole di testa pozzo.

La pressurizzazione del circuito idraulico di comando delle valvole di fondo pozzo sarà realizzata tramite pompe pneumatiche installate all'interno del quadro di controllo teste pozzo.

Il sistema di telecomunicazioni sarà composto da:

- Ponte radio dedicato alla trasmissione dati da/alla centrale di Falconara integrato con il sistema RTU/ESD/F&G;
- Sistema radio VFH marino;
- Sistema radio aziendale;
- Sistema Public Address/General Alarm (PAGA).

La strumentazione elettronica in campo sarà limitata alle misure/allarmi da trasmettere alla Centrale di Falconara.

Le apparecchiature del sistema di telecomunicazione, ad esclusione del ponte radio per la trasmissione dati, saranno alimentate solo durante le fasi di presidio, tramite il quadro elettrico alimentato dal generatore di servizio.

3.5.3 Fase di produzione: stima delle emissioni di inquinanti in atmosfera, degli scarichi idrici, della produzione dei rifiuti, della produzione di rumore e vibrazioni e delle emissioni di radiazioni ionizzanti e non

I principali aspetti ambientali correlati alla fase di produzione della piattaforma Clara SE vengono descritti di seguito.

3.5.3.1 Emissioni di inquinanti in atmosfera

Le emissioni in atmosfera che si prevede vengano generate durante la fase di coltivazione della piattaforma Clara SE sono le seguenti:

- Emissioni derivanti dal funzionamento della microturbina per la generazione elettrica principale da 65 kW per soddisfare tutti i carichi elettrici della piattaforma.

Le emissioni in atmosfera della microturbina saranno costituite dai fumi prodotti dalla combustione del gas naturale nei bruciatori del generatore.

La scelta del tipo di generatori è stata compiuta considerando l'esigenza di minimizzare gli spazi occupati ed i consumi di energia della piattaforma, ma soprattutto i buoni livelli di affidabilità e la bassa frequenza di manutenzione delle microturbine, caratteristiche essenziali per apparecchiature che devono funzionare a bordo di una piattaforma offshore non presidiata.

I principali vantaggi delle microturbine in questo impiego possono riassumersi come segue:

- funzionamento con gas naturale di giacimento.;
- alta affidabilità;



- bassa frequenza di manutenzione;
- compattezza e leggerezza del sistema;
- rendimento elevato;
- bassa rumorosità;
- basse emissioni in atmosfera.

Ai sensi dell'Art. 272 comma 1 DLgs. 152/2006 e s.m.i., "i gruppi elettrogeni [...] alimentati a metano [...] di potenza termica nominale inferiore a 3 MW" non sono sottoposti ad autorizzazione in quanto sono tra gli impianti elencati nella Parte I lettera gg) dell'Allegato IV alla Parte Quinta del D.Lgs. 152/06 (impianti ed attività le cui emissioni sono scarsamente rilevanti agli effetti dell'inquinamento atmosferico).

Le emissioni rispetteranno comunque i limiti stabiliti per turbine a gas nel D.Lgs. 152/06 Allegato I – Parte III – Punto 4, come indicato dal D. Lgs. 152/06 Allegato I – Parte IV Sezione 2 – 2.6 ("Per i motori a combustione interna e le turbine a gas si applicano i pertinenti paragrafi della parte III").

Si riassumono di seguito le caratteristiche emissive previste per la turbina:

Portata gas di scarico: 882 kg/h

Temperatura fumi di scarico: 309 °C

Diametro del tubo di scarico: 200 mm

Le concentrazioni di inquinanti (riferite a contenuto di O₂ 15%) previste nei fumi di scarico sono riportate nella successiva **Tabella 3-21**:

Tabella 3-21: concentrazione di inquinanti (riferite a contenuto di O₂ 15%) microturbine		
Inquinante	Concentrazione Inquinanti (dato del costruttore)	Valori limite di emissione (All. I alla parte V del D.Lgs. 152/06 - Parte IV - sezione 2 - 2.6 e parte III Paragrafo 4)
CO (mg/Nm ³)	50	100
NO _x (mg/Nm ³)	19	450
Idrocarburi Volatili Organici	5	D. Lgs. 152/06 Allegato I alla Parte V - Parte II - (Para 3: Classe II e para 4: Classe V): se il flusso di massa supera la soglia di rilevanza di 4 kg/h il valore limite di emissione è 600 mg/Nm ³
Polveri (mg/Nm ³)	---	10

- Emissioni derivanti dal generatore diesel di servizio da circa 96 kW, alimentati a gasolio, con funzionamento stimato di circa 60/70 h/anno in caso di non funzionamento della microturbina (guasto, manutenzione, assenza di fuel gas, ecc...)



Secondo quanto stabilito dal D.Lgs. 152/06 art. 272 e s.m.i., i gruppi elettrogeni alimentati a gasolio di potenza termica inferiore a 1 MW non sono sottoposti ad autorizzazione in quanto sono tra gli impianti elencati nella Parte I lettera bb) dell'Allegato IV alla Parte Quinta del D.Lgs. 152/06 (*Impianti ed attività le cui emissioni sono scarsamente rilevanti agli effetti dell'inquinamento atmosferico*). Le emissioni del generatore rispetteranno comunque i valori limite di emissione previsti dal D.Lgs. 152/06 e s.m.i., in particolare dall'Allegato I alla parte V - Parte IV - Sezione 2 - Punto 2.6 e Parte III Paragrafo 3 (*Motori fissi a combustione interna*).

Si riassumono di seguito le caratteristiche emissive previste per il generatore:

Portata gas di scarico:	533 kg/h di gas esausto su base secca
Densità fumi:	0,3 kg/Nm ³
Funzionamento:	circa 60/70 h/anno
Temperatura fumi di scarico:	200 °C
Diametro del tubo di scarico:	50 mm

Le concentrazioni di inquinanti (riferite a contenuto di O₂ 5%) previste nei fumi di scarico sono riportate nella successiva **Tabella 3-22**.

Tabella 3-22: concentrazione di inquinanti (riferite a contenuto di O₂ 5%) generatore		
Inquinante	Concentrazione Inquinanti (dato del costruttore)	Valori limite di emissione (All. I alla parte V del D.Lgs. 152/06 - Parte IV - sezione 2 - 2.6 e parte III Paragrafo 4)
Polveri (mg/Nm ³)	12,21	130
CO (mg/Nm ³)	34,02	650
NO _x (mg/Nm ³)	579,4	4000
Idrocarburi Volatili Organici	12,21	D. Lgs. 152/06 Allegato I alla Parte V - Parte II - (Para 3: Classe II e para 4: Classe V): se il flusso di massa supera la soglia di rilevanza di 4 kg/h il valore limite di emissione è 600 mg/Nm ³

Infine, il motore sarà dotato di omologazione dello scarico fumi ai sensi della direttiva 97/68/CE e s.m.i. (Stage II).

Il gasolio che verrà utilizzato sarà a basso tenore di zolfo ($\leq 0,1$ %), come richiesto dall'All. X alla Parte V del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.

- Gas naturale derivante dalla depressurizzazione manuale delle apparecchiature e dei pozzi durante le operazioni di manutenzione. Queste operazioni, che inviano il gas alla candela di alta pressione (diametro tip 10", altezza complessiva 25 m, posizionata sul *Weather Deck*) sono da considerarsi occasionali e determineranno dei rilasci di gas naturale in atmosfera non superiori a 324 kg/h (450 Nm³/h) per una durata massima di 1 ora. Il gas naturale è costituito prevalentemente da metano e privo di componenti pesanti di idrocarburi.



- Gas combustibili provenienti dalle operazioni di spurgo delle singole stringhe di produzione (durante lo start-up o a seguito di workover). La massima portata di gas considerata per il dimensionamento del braccio di spurgo è di 1908 kg/h. I due bracci di spurgo che potranno essere utilizzati saranno ubicati sul *Cellar* e sul *Weather Deck* ed avranno diametro nominale alla sommità di 3" e lunghezza pari a 17 m.
 - Miscela di aria e gas naturale con vapori di glicole dietilenico provenienti dal serbatoio di stoccaggio glicole (DEG), durante il riempimento mediante suppli vessel, ad una portata di 15 Sm³/h. L'emissione è discontinua per un periodo di 1 ora al giorno ogni 30 giorni circa (DN sfiato 4", vent locale). Il DEG in uscita dal serbatoio, contenuto nella miscela di aria e gas naturale, è stimato di circa 5 x 10⁻⁵ kg/h; l'emissione risulta pertanto esigua oltre che discontinua.
 - Gas naturale proveniente dal degasatore e convogliato alla candela di bassa pressione (diametro tip 4", altezza 25 m posizionata sul Weather Deck). Il degasatore raccoglie gli scarichi liquidi dei separatori di produzione e ne consente il degasaggio (da gas residuo disciolto) prima del trattamento vero e proprio. L'emissione è costituita da gas naturale, costituito prevalentemente da metano e privo di componenti pesanti di idrocarburi; la portata stimata è di 0,07 kg/h (0,10 Mn3/h).
 - Fumi di combustione provenienti dal motore diesel della gru di piattaforma. Il funzionamento della gru è occasionale, solo in situazione di presidio e di durata limitata. Di seguito si riportano i parametri indicativi che caratterizzano questa emissione in atmosfera:
 - Portata emissione: 530 kg/h di gas esausto su base secca; O₂ 5% mol.
 - Temperatura emissione: 200°C max
 - Punto di emissione: in prossimità del motore della gru, sul Weather Deck
 - Diametro dello scarico: 4" o 6"
- Concentrazione inquinanti (in accordo alla Limiti in Allegato I alla Parte V del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. - Parte IV - Sezione 2 - 2.6 e Parte III Paragrafo 3):
- Monossido di carbonio (CO): 650 mg/Nm³
 - Ossidi di azoto (NO_x): 4000 mg/Nm³
 - Polveri totali: 130 mg/Nm³
 - Il gasolio utilizzato sarà a basso tenore di zolfo (≤ 0,1 %).
- In situazioni di emergenza potrebbero verificarsi rilasci in atmosfera di gas, allo scopo di preservare l'integrità meccanica delle apparecchiature dovuta a fenomeni di sovrappressione. La fase gassosa rilasciata in condizioni di emergenza è convogliata verso due punti di raccolta:
 - la candela fredda verticale di alta pressione, che consente di raccogliere gli scarichi gassosi provenienti dalle apparecchiature progettate per alta pressione durante le operazioni di emergenza e di manutenzione;
 - la candela fredda verticale di bassa pressione, che consente di raccogliere gli scarichi gassosi provenienti dalle apparecchiature progettate per bassa pressione durante il normale funzionamento, durante le operazioni di emergenza e di manutenzione.

Entrambe le candele di sfiato sono da considerarsi come "fredde", non essendo prevista la presenza di fiamma in continuo e di tipo antidetonante, ovvero in grado di resistere all'aumento di pressione a seguito di un'eventuale detonazione all'interno dei circuiti di *blowdown*. Per questo motivo non viene utilizzato alcun gas di purga che avrebbe comportato una emissione di gas in continuo.



La portata di gas naturale dimensionante della candela di alta pressione (scatto della PSV del collettore di produzione) è di 23.356 kg/h (32.500 Nm³/h). Tale emissione ha bassissima probabilità di verificarsi, tuttavia costituisce elemento fondamentale per il dimensionamento delle apparecchiature e le scelte progettuali al fine di garantire la sicurezza finale dell'impianto

3.5.3.2 Scarichi Idrici

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

- Acqua di strato: si tratta di acqua associata al gas estratto dal giacimento, raccolta e inviata ad un sistema di trattamento dedicato in cui le tracce di idrocarburi vengono separate prima dello scarico in mare. Il sistema di trattamento prevede il transito dell'acqua di strato, prima dello scarico nel in mare, attraverso un degasatore, un serbatoio di calma, dei filtri rimozione solidi e dei filtri a carbone attivo.

La fase liquida proveniente dai separatori di produzione è inviata al degasatore, nel quale il gas residuo disciolto nella fase liquida si separa. Il gas liberato nel degasatore è convogliato alla candela di sfiato di bassa pressione, mentre la fase liquida è scaricata per gravità al serbatoio di calma. All'interno del serbatoio di calma si completa la separazione per gravità della fase solida trascinata da quella liquida, e la separazione dalla fase acquosa degli eventuali idrocarburi leggeri presenti. La fase acquosa, separata da quella oleosa e raccolta sul fondo del serbatoio di calma, viene scaricata per gravità alla filtrazione per assorbimento con carboni attivi (assorbimento fase idrocarbureica). La fase acquosa sarà quindi scaricata in mare attraverso il tubo separatore, a fronte di specifica autorizzazione che verrà richiesta al MATTM, contestualmente al presente procedimento di VIA, con le seguenti caratteristiche:

- Tipo di sostanza contenuta: idrocarburi liquidi;
 - Concentrazione massima: 40 mg/l
- Acque meteoriche ricadenti su aree scoperte non contaminate: vengono raccolte e scaricate in mare attraverso il tubo separatore.

Durante la fase di coltivazione, non essendo presente a bordo della piattaforma alcun modulo alloggi, né alcun modulo di sopravvivenza, dalla piattaforma non si origineranno altre tipologie di scarico.

3.5.3.3 Produzione di rifiuti

I rifiuti prodotti nella fase di coltivazione saranno legati esclusivamente alle operazioni di manutenzione in quanto la piattaforma non avrà personale a bordo.

I rifiuti prodotti in piattaforma, di qualsiasi natura essi siano e qualunque sia il sistema di smaltimento adottato, seppur temporaneamente, sono raccolti separatamente in adeguate strutture di contenimento per poi essere inviate a terra per lo smaltimento

I rifiuti prodotti durante queste attività (materiale metallico, imballaggi, oli lubrificanti) verranno raccolti e trasportati a terra al termine delle operazioni manutentive, dove saranno smaltiti in accordo alla normativa vigente in materia.

In particolare, tra queste tipologie di rifiuto, i drenaggi oleosi o potenzialmente oleosi, che saranno limitati alle operazioni di manutenzione delle apparecchiature ed ai drenaggi provenienti da aree potenzialmente contaminate, verranno raccolti separatamente e inviati ad un recipiente chiuso, per essere periodicamente spediti a terra tramite bettolina per il successivo smaltimento in impianti autorizzati.



3.5.3.4 *Produzione di rumore e vibrazioni*

Le emissioni sonore prodotte durante l'attività di produzione saranno conformi ai limiti stabiliti dalle normative nazionali ed internazionali per la salute dei lavoratori.

Considerando che il tipo di rumore emesso dalle apparecchiature poste a bordo della piattaforma Clara SE rientra nell'intervallo 3.000 – 8.000 Hz, si prevede che le emissioni sonore e le vibrazioni trasmesse all'ambiente circostante non possano causare disturbo alla vita marina, abituata al livello di rumore generato dal traffico marittimo.

3.5.3.5 *Emissioni di radiazioni ionizzanti e non*

Radiazioni ionizzanti

Durante la fase di produzione non è prevista l'emissione di radiazioni ionizzanti se non in caso di attività di manutenzione della piattaforma che prevedono il controllo non distruttivo dei giunti di saldatura delle apparecchiature e delle facilities. Si tratta comunque di radiazioni a bassa intensità la cui azione, di tipo temporaneo, è limitata nel raggio di qualche metro dalla sorgente.

Tali attività saranno eseguite in conformità alla normativa vigente ed effettuate da personale qualificato dotato degli opportuni dispositivi di protezione individuale. Inoltre, saranno adottate tutte le misure di prevenzione e protezione per la tutela dell'ambiente circostante (es: posizionamento di idonee schermature attorno all'area di lavoro, verifica apparecchiature, etc).

Radiazioni non ionizzanti

Durante la fase di produzione le uniche attività che potranno eventualmente generare emissioni di radiazioni non ionizzanti sono quelle legate ad attività di manutenzione concernenti le operazioni di saldatura e taglio ossiacetilenico. In questo caso specifico le radiazioni non ionizzanti vanno distinte a seconda della lunghezza d'onda in ultravioletto, luce visibile e raggi infrarossi. Tali attività saranno eseguite in conformità alla normativa vigente ed effettuate da personale qualificato dotato degli opportuni dispositivi di protezione individuale. Inoltre, saranno adottate tutte le misure di prevenzione e protezione per la tutela dell'ambiente circostante (es: adeguato sistema di ventilazione ed aspirazione, utilizzo di idonee schermature, verifica apparecchiature, etc).

3.5.4 *Mezzi impiegati durante la fase di produzione*

Durante la fase di produzione il traffico indotto sarà limitato e dovuto solamente ai mezzi necessari per il trasporto del personale incaricato della manutenzione periodica e del reintegro del serbatoio glicole dietilenico e del gasolio del generatore di emergenza.

I consumi massimi operativi di glicole stimati sono di circa 0,5 m³/g ed il serbatoio (capacità 10 m³) permette di avere una autonomia di circa 30 giorni.

Il serbatoio del gasolio per l'alimentazione del generatore diesel di servizio sarà reintegrato quando necessario. I consumi previsti per il generatore sono modesti a causa della bassa frequenza di funzionamento (18,4 kg/h di consumo gasolio per circa 70 ore/anno, pari a circa 1500 litri/anno) e la capacità del serbatoio (15 m³) garantisce una notevole autonomia.

In totale il numero di viaggi massimi previsti in fase di esercizio sarà di circa 12 all'anno in partenza dal porto di Ravenna e di circa 6 all'anno, per manutenzione, in partenza dal porto di Ancona.

3.5.5 *Durata della fase di produzione*

La fase di produzione della piattaforma (fase di coltivazione) è stimata in **14 anni** di operazione continua (365 giorni / anno), mentre le strutture sono progettate per una vita pari a 25 anni.

3.6 DECOMMISSIONING

Nei paragrafi successivi vengono descritte le varie fasi delle attività da eseguire alla fine della vita produttiva del giacimento, con riferimento, rispettivamente, ai pozzi di produzione, alle strutture e alle condotte.

3.6.1 Operazione di chiusura mineraria dei pozzi

Al termine della vita mineraria del giacimento, si procederà alla completa chiusura dei pozzi in progetto.

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 dei pozzi. Scopo di quest'attività è evitare la fuoriuscita in superficie di fluidi di strato e garantire l'isolamento dei diversi strati, ripristinando le chiusure formazionali.

La chiusura mineraria (cfr. **Figura 3-51**) è quindi 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).

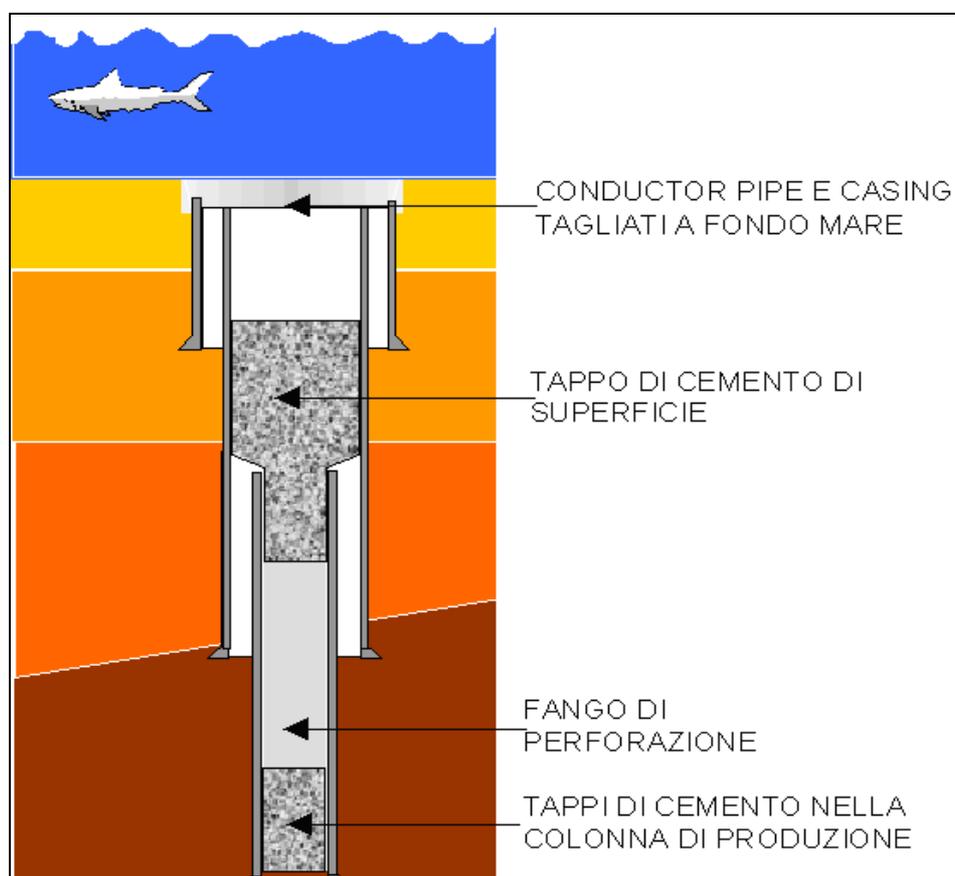


Figura 3-51: esempio di profilo di chiusura mineraria

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 pompando e spazzando in pozzo, attraverso le aste di perforazione, una malta cementizia di volume pari al tratto di foro da chiudere. Ultimato lo spazzamento si estrae dal pozzo la batteria di aste;



- Squeeze di Cemento: operazione di iniezione di fluido in pressione 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. Alcuni tipi di *bridge plug* detti "cement retainer" sono provvisti di un foro di comunicazione fra la parte superiore e quella inferiore con valvola di non ritorno, in modo da permettere di pompare la malta cementizia al di sotto di essi.
- 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.

Il programma di chiusura mineraria sarà sottoposto alle autorità competenti per approvazione.

3.6.1.1 Taglio delle colonne a fondo mare

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 prevederà il taglio ed il recupero di almeno una parte delle colonne non cementate. Nella successiva **Figura 3-52** si riporta uno schema di massima della chiusura minerari per i pozzi in progetto.

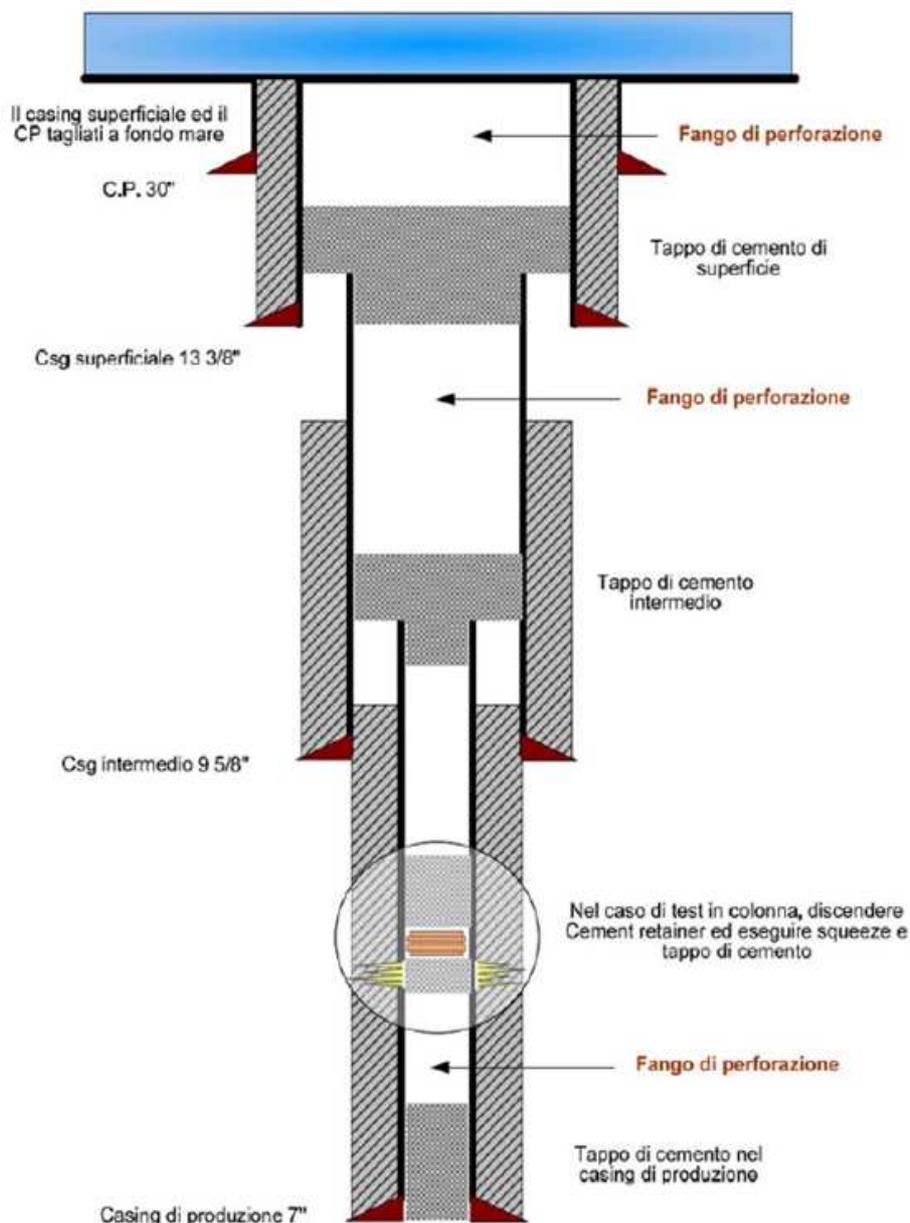


Figura 3-52: schema di massima della chiusura mineraria

3.6.2 Decommissioning della piattaforma

Al termine dell'attività produttiva, la piattaforma Clara SE verrà rimossa secondo le modalità descritte di seguito.

Si sottolinea che tali modalità si riferiscono alle tecnologie ad oggi disponibili; non si esclude pertanto la possibilità che al momento effettivo della rimozione della piattaforma, lo stato dell'arte e le tecnologie, soprattutto per quanto riguarda alcune attrezzature speciali subacquee, potrebbero essersi ulteriormente evoluti. I principi fondamentali ed i criteri generali indicati nel seguito resteranno comunque invariati.

È opportuno precisare che, sebbene si descriva espressamente il *decommissioning* della piattaforma in oggetto, la rimozione di una piattaforma si inserisce solitamente nel contesto più ampio di una "campagna di rimozione" di più piattaforme che abbiano terminato la loro vita produttiva. Ciò è dovuto essenzialmente al

 <p>eni S.p.A. Exploration & Production Division</p>	<p>Doc. SICS 205 Studio di Impatto Ambientale Progetto "Clara Sud Est"</p>	<p>Capitolo 3 Pag. 83 di 93</p>
---	--	-------------------------------------

fatto che l'impegno dei mezzi navali e tutta la catena delle operazioni di smantellamento, trasporto, rottamazione e smaltimento dei materiali, comporta un notevole sforzo economico e gestionale che può trovare un beneficio se affrontato per un numero maggiore di piattaforme.

Le operazioni riguardanti il *decommissioning* della piattaforma Clara SE saranno successive alla chiusura mineraria dei pozzi.

Come anticipato, gli unici elementi strutturali di connessione della piattaforma Clara SE al terreno sono rappresentati dai pali di fondazione e dai tubi guida dei pozzi, tutti elementi tubolari in acciaio infissi nel fondale per diverse decine di metri. Dal punto di vista del risultato finale, si precisa che per "completa rimozione della piattaforma" si intende il taglio e l'asportazione totale di tutte le strutture esistenti fuori e dentro l'acqua, fino alla profondità di un metro sotto il fondale marino.

La parte rimanente dei pali e dei tubi guida infissa nel fondale resterà in loco e potrà comunque essere rilevata con speciali strumenti magnetici od ultrasonici.

3.6.2.1 Attività Preliminari

Prima di procedere alle vere e proprie operazioni di rimozione della piattaforma, a bordo della piattaforma stessa verranno svolte delle attività preliminari atte ad evitare qualsiasi pericolo di inquinamento del mare durante le fasi successive.

Il primo accorgimento sarà quello di asportare, con mezzi navali idonei al trasporto, i liquidi eventualmente ancora presenti a bordo, prodotti di processo oppure necessari al processo stesso, che potenzialmente potrebbero essere inquinanti (glicole, olio, prodotti della separazione, drenaggi di piattaforma). Questi verranno smaltiti a terra secondo le normali procedure previste dalla normativa.

Una volta eliminati i liquidi, si procederà ad isolare le diverse unità di impianto, quali serbatoi e tubazioni, mediante sigillatura delle estremità delle tubazioni.

Le tecniche sono di diverso tipo e vanno dalla ciecatura delle linee per mezzo di tappi meccanici all'iniezione di schiume che solidificandosi creano un tappo all'interno delle tubazioni stesse.

Terminate queste attività preliminari si procederà con le vere e proprie operazioni di taglio e rimozione della piattaforma.

3.6.2.2 Attività di Rimozione

Taglio e rimozione della piattaforma

I mezzi navali che si impiegano per le operazioni sono solitamente dello stesso genere di quelli usati per le operazioni di installazione, ossia pontoni dotati di gru di notevole capacità.

Possono, tuttavia, essere impiegati anche mezzi di capacità inferiore procedendo per fasi successive, sezionando la piattaforma in un numero maggiore di pezzi.

La rimozione del *Deck* in un unico pezzo consente di ridurre il tempo delle operazioni in mare, nonostante possa comportare disagi nella fase di scarico del pezzo sulla banchina a terra dove si richiede una gru di notevoli dimensioni.

Al contrario, l'impiego a mare di pontoni di capacità e potenza inferiore comporta un numero maggiore di sezionamenti della piattaforma ma consente un trasporto per mare più agevole ed un minor lavoro per le operazioni di rottamazione a terra.

Dal punto di vista macroscopico le operazioni di rimozione della piattaforma si dividono in due fasi principali:

- rimozione del *Deck* (cfr. **Figura 3-53**);
- rimozione del *Jacket* (cfr. **Figura 3-54**).



Figura 3-53: sollevamento di un *Deck*

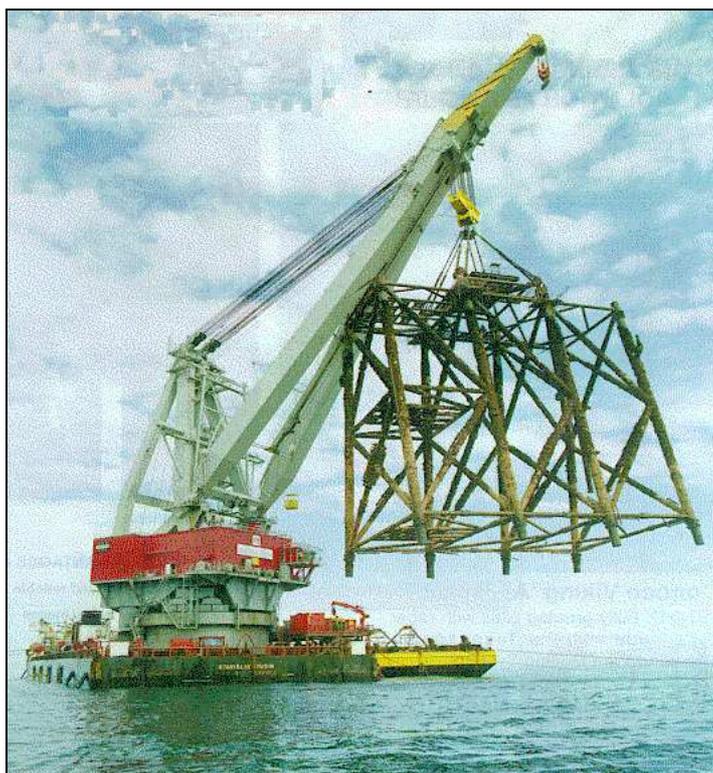


Figura 3-54: sollevamento completo di un *Jacket*

Rimozione della sovrastruttura (*Deck*)

Nel caso di impiego di un pontone della stessa taglia di quelli solitamente impiegati per l'installazione a mare della piattaforma caratterizzati da una capacità di sollevamento superiore alle 500 t ma da elevatissimi costi giornalieri, è preferibile disconnettere il *deck* dalla struttura a livello della base delle colonne e procedere al sollevamento completo della struttura con un'operazione simile a quella eseguita per il montaggio a mare. In tal caso la struttura è in grado di essere sollevata senza la necessità di rinforzi strutturali.

I tagli vengono di solito eseguiti con cannello ossiacetilenico dopo aver comunque applicato delle clampe di rinforzo provvisorie per ripristinare la continuità delle colonne fino al momento finale del sollevamento del *deck* e per mettere in sicurezza le strutture da tagliare.



Una volta sollevato, il *deck* viene depositato su di una bettolina trainata da un rimorchiatore, adeguatamente rizzato per metterlo in sicurezza e quindi trasportato a terra.

Diversamente, nel caso di impiego di un pontone con più limitate capacità di sollevamento, bisogna prevedere una durata più lunga dei lavori a mare a causa del maggior numero di sezionamenti richiesti.

Le parti sezionate di volta in volta vengono agganciate e sollevate dalla gru per essere depositate sulla coperta della bettolina. In tal caso le singole parti di struttura dovranno essere verificate a sollevamento ed opportunamente rinforzate.

Rimozione della sottostruttura (Jacket)

Come anticipato, la rimozione del *Jacket* viene eseguita fino ad ottenere la completa pulizia del fondale marino fino alla profondità di un metro nel terreno.

Il criterio generale in termini di numero di sollevamenti richiesti in relazione alla taglia del pontone e la sequenza delle operazioni sono simili a quelli descritti per il *Deck*, ovvero esecuzione di tagli preliminari con messa in sicurezza mediante clampe bullonate e successivo sollevamento delle strutture con una gru.

Le modalità operative sono invece notevolmente differenti sia per l'ambiente in cui si deve operare sia per le attrezzature impiegate.

Per quanto riguarda la tecnica di immersione si fa notare che dovendo lavorare in profondità elevate, verranno impiegati dei sommozzatori in saturazione, ossia operanti con l'ausilio di camera iperbarica posta sulla nave appoggio e di campana di immersione che trasporta i sommozzatori dalla camera alla profondità di lavoro mantenendoli alla pressione costante.

Per quanto riguarda l'attrezzatura impiegata per eseguire i tagli, benché le tecnologie attuali offrano svariate possibilità (taglio del palo dal suo stesso interno mediante fresatrice calata dalla sommità, taglio con idrogetto ad altissima pressione ecc.), la tecnica attualmente più impiegata è quella del taglio con macchina a cavo diamantato.

Tale macchina è composta da due parti collegate fra di loro, una delle quali può muoversi ruotando sull'altra. Il corpo inferiore della macchina viene fissato sul tubo da tagliare (esempio palo oppure tubo guida) mentre la parte superiore è costituita da una serie di pulegge che sostengono un cavo flessibile diamantato che lavora come una cinghia di trasmissione. La potenza per mettere in rotazione le pulegge e di conseguenza il cavo diamantato è di tipo idraulico ed è fornita da un motore posto sul mezzo navale di appoggio. Un ombelicale collega la macchina da taglio al suddetto e trasporta il fluido in pressione evitando ogni potenziale perdita di fluido in mare. Il tubo viene quindi tagliato dal progressivo movimento del cavo diamantato.

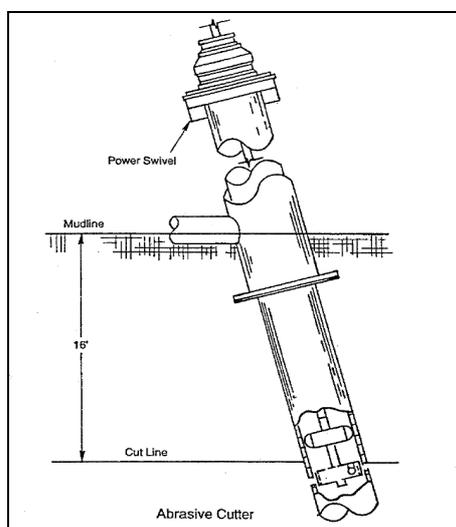


Figura 3-55: fresatrice per taglio dall'interno

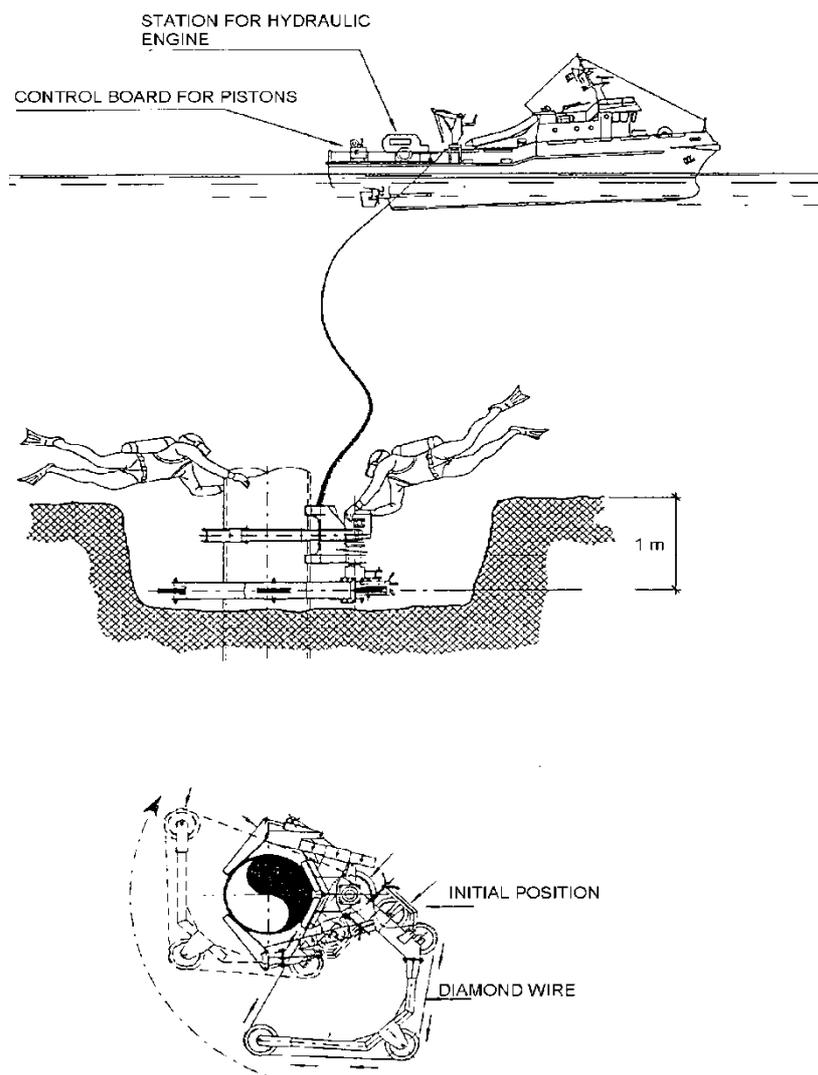


Figura 3-56: taglio con macchina a cavo diamantato

Per ogni tubo la durata dell'operazione è di qualche ora, in relazione alle caratteristiche meccaniche dell'acciaio da tagliare.

Al fine di ottenere il taglio alla quota di un metro sotto il fondo mare, viene preventivamente scavata una piccola fossa attorno all'elemento da tagliare, all'interno della quale viene posta la macchina di taglio (cfr. **Figura 3-56**). Dopo la rimozione della piattaforma la fossa si ricoprirà in maniera naturale nel giro di pochi giorni per l'azione delle correnti.

Queste attività non richiedono la presenza in mare di un pontone con gru e di una bettolina, il cui intervento è richiesto solo al momento dell'operazione di sollevamento. L'unico mezzo navale necessario per le suddette operazioni è quello di appoggio dei sommozzatori dotato, vista la profondità del mare sul sito della piattaforma Clara SE, dell'impianto di saturazione.

Le procedure di taglio e la sequenza delle operazioni costituiscono l'oggetto di un vero e proprio progetto comprensivo anche di calcoli strutturali, atti ad assicurare in ogni momento la sicurezza statica delle strutture. Lo stesso vale per le procedure di sollevamento, rizzaggio sulla bettolina e trasporto.



Demolizione sulla banchina

I pezzi di piattaforma rimossi vengono trasportati fino alla banchina (cfr. **Figura 3-57**) per poi essere scaricati a terra ed affidati ad un'impresa di rottamazione specializzata che provvederà ad eseguire la demolizione fino a ridurre i materiali alle dimensioni di rottami.

Tutti i materiali ferrosi puliti verranno trasportati alle fonderie, mentre quelli potenzialmente inquinati verranno affidati ad imprese idonee a trattare i rifiuti speciali. I materiali non ferrosi (ad esempio cemento, pareti coibentate con lana di roccia, vetri, legni ecc.) verranno avviati a smaltimento secondo la normativa vigente.



Figura 3-57: trasporto delle strutture rimosse

3.6.3 Decommissioning delle condotte sottomarine

Al termine della vita utile, le condotte verranno dapprima bonificate e poi allagate con acqua di mare. Successivamente, per consentire la rimozione della piattaforma, si procederà con la disconnessione della linea in corrispondenza delle estremità: i sommozzatori procederanno prima al taglio delle condotte (con l'utilizzo di un opportuno sistema di taglio) e poi alla stabilizzazione delle linee attraverso l'installazione di un tappo o di un sistema equivalente posto sul capo delle condotte.

Infine, le attività di *decommissioning* che prevedono di lasciare le condotte *in situ*, si concluderanno con l'interramento o, in alternativa, con la copertura tramite un materasso di cemento, della parte terminale delle condotte stesse. Tale ultima operazione, eviterà che la parte terminale delle condotte interferisca con altre attività marine (quali ad esempio la pesca) e consentirà lasciare le linee in condizioni di sicurezza.

Inoltre, ogni possibile ostacolo alla pesca legato all'abbandono delle condotte sarà rimosso o interrato (valvole sottomarine, ancoraggi, etc.).

Visto che in fase di installazione il *sealine* non verrà interrato ma solo posato sul fondo e, considerando che nel corso tempo (vita utile delle strutture stimata in 25 anni) le condotte verranno ricoperte dal naturale regime delle correnti di fondo mare, diventando parte integrante dell'ecosistema marino, si ritiene che la scelta progettuale di non rimuovere le condotte ma di lasciarle in loco, consentirà di minimizzare gli impatti ambientali in quanto, in tal modo, verrà evitato il disturbo causato dalle operazioni di rimozione e, nel contempo, non si andrà ad interferire con l'habitat marino e l'insediamento flora/faunistico generatosi durante la vita operativa delle condotte.



3.6.4 Fase di decommissioning: stima delle emissioni di inquinanti in atmosfera, degli scarichi idrici, della produzione dei rifiuti, della produzione di rumore e vibrazioni e delle emissioni ionizzanti e non

I principali aspetti ambientali generati durante la fase di *decommissioning* dei pozzi e delle strutture di produzione vengono descritti di seguito e sono essenzialmente analoghi a quelli generati, rispettivamente, durante le fasi di perforazione dei pozzi, di installazione della piattaforma e della posa delle condotte, ad eccezione della produzione dei rifiuti che durante le attività di *decommissioning* sarà di entità maggiore.

3.6.4.1 Emissioni di inquinanti in atmosfera

Durante la fase di chiusura mineraria dei pozzi, analogamente alla fase di perforazione, la principale fonte di emissione in atmosfera sarà rappresentata dallo scarico di gas da parte dei gruppi motore che azionano i gruppi elettrogeni dell'impianto di perforazione utilizzato (tipo "GSF Key Manhattan"). Per le specifiche relative alle emissioni in atmosfera dell'impianto di perforazione utilizzato anche per la chiusura mineraria dei pozzi si rimanda al **paragrafo 3.3.8.1**. La fase di chiusura mineraria dei pozzi durerà complessivamente circa **26 giorni**.

Durante la fase di decommissioning della piattaforma e delle condotte, le emissioni in atmosfera potranno essere generate principalmente dagli impianti di generazione di potenza installati sul pontone (*crane-barge*) e dai motori dei mezzi navali di supporto, quali rimorchiatore salpa-ancore, rimorchiatore, *supply vessel*, etc. Per le specifiche relative alle emissioni in atmosfera generate da tali impianti si rimanda ai **paragrafi 3.4.5.1** e **3.4.6.1**. La permanenza dei mezzi prevista per la rimozione della piattaforma e l'abbandono delle condotte è di circa **15 giorni**

3.6.4.2 Scarichi idrici

Durante la fase di chiusura mineraria dei pozzi, analogamente alla fase di perforazione (cfr. **paragrafo 3.3.8.2**), gli scarichi idrici sono rappresentati da:

- acque provenienti dall'impianto di depurazione delle acque grigie (acque provenienti da lavandini, docce, cambusa) e delle acque nere (scarichi w.c.), già descritto al **paragrafo 3.3.7.4**. Lo scarico a mare sarà discontinuo e avverrà in conformità a quanto stabilito dalle norme internazionali "MARPOL";
- scarichi dei reflui civili provenienti dai mezzi navali di trasporto e supporto alle operazioni che registrano presenza di personale a bordo.
- scarichi di acque di raffreddamento dei gruppi di potenza, costituite da acqua di mare, che circoleranno in un circuito separato, non a contatto con attrezzature e macchine e verranno scaricate in linea con quanto previsto dal DLgs 152/06 e s.m.i..

Tutte le altre tipologie di acque reflue (acque semioleose, acque meteoriche ricadenti su zone di impianto potenzialmente contaminate e acque di lavaggio impianto potenzialmente contaminate da sostanze inquinanti quali fluidi, oli, combustibili e i liquidi di sentina) vengono raccolte sull'impianto, eventualmente sottoposte a trattamento, ed infine trasferite a terra tramite *supply-vessel* per il trattamento e lo smaltimento come rifiuti speciali in idonei recapiti autorizzati.

Durante la fase di decommissioning delle strutture di produzione e delle condotte gli unici scarichi idrici saranno rappresentati dagli scarichi dei reflui civili da parte dei mezzi navali di supporto alle operazioni che registrano presenza di personale a bordo per tutta la durata delle attività e dalle acque di sentina. In particolare, i reflui civili (scarichi w.c., lavandini, docce, cambusa) verranno trattati per mezzo di impianti omologati prima di essere scaricati in mare, mentre la gestione delle acque di sentina avverrà così come descritto per le fasi di installazione della piattaforma (cfr. **paragrafo 3.4.5.2**).

 eni S.p.A. Exploration & Production Division	Doc. SICS 205 Studio di Impatto Ambientale Progetto "Clara Sud Est"	Capitolo 3 Pag. 89 di 93
---	--	-----------------------------

3.6.4.3 Produzione di rifiuti

Durante tutte le fasi di *decommissioning* i rifiuti prodotti saranno costituiti principalmente da:

- rifiuti di tipo solido assimilabili agli urbani (latte, cartoni, legno, stracci etc.);
- rifiuti derivanti da attività di perforazione (fluido in eccesso, detriti intrisi di fluido);
- rifiuti costituiti dai liquidi ancora presenti a bordo della piattaforma (glicole, olio, drenaggi di piattaforma).
- rifiuti generati dalle attività di smantellamento e demolizione delle strutture di produzione (ferro e acciaio, cemento, pareti coibentate con lana di roccia, vetro, legno, ecc.).

Tutti i rifiuti solidi e liquidi, compresi i rifiuti solidi assimilabili agli urbani, verranno raccolti separatamente in base alle loro caratteristiche peculiari, come stabilito dalla normativa vigente e trasportati a terra a mezzo *supply-vessel* per il successivo smaltimento in impianti autorizzati.

In particolare, i pezzi di piattaforma rimossi verranno trasportati fino alla banchina per poi essere scaricati a terra ed affidati ad un'impresa di rottamazione specializzata che provvederà ad eseguire la demolizione fino a ridurre i materiali alle dimensioni di rottami. Tutti i materiali ferrosi puliti verranno trasportati alle fonderie, mentre quelli potenzialmente inquinati verranno affidati ad imprese idonee a trattare i rifiuti speciali. I materiali non ferrosi (ad esempio cemento, pareti coibentate con lana di roccia, vetri, legno ecc.) verranno conferiti in idonei impianti di smaltimento

3.6.4.4 Produzione di rumore e vibrazioni

Durante la fase di chiusura mineraria dei pozzi, analogamente alla fase di perforazione (cfr. **paragrafo 3.3.8.4**), le principali sorgenti di rumore sono riconducibili al funzionamento dei motori diesel, dell'impianto di sollevamento (argano e freno) e rotativo (tavola rotary o top drive), delle pompe circuito fluidi, della cementatrice e degli sfiati di ventilazione. Per le specifiche relative alle emissioni sonore si rimanda al **paragrafo 3.3.8.4**.

Durante la fase di decommissioning delle strutture di produzione e delle condotte, le principali emissioni sonore saranno riconducibili al funzionamento dei motori dei mezzi navali impiegati per le attività di demolizione e delle attrezzature di sollevamento (gru) oltre che alle stesse attività di demolizione delle strutture della piattaforma (*Jacket* e *Deck*). Ulteriori emissioni sonore saranno dovute al movimento delle navi che trasporteranno i materiali demoliti dall'area di progetto al porto. Si precisa comunque che le attività verranno svolte in mare aperto, a circa 43,2 km (23,3 miglia marine) di distanza dalla costa marchigiana di Ancona (AN), lontane quindi da recettori sensibili

3.6.4.5 Emissioni di radiazioni ionizzanti e non

Radiazioni ionizzanti

Durante la fase di decommissioning delle strutture di produzione e delle condotte non è prevista l'emissione di radiazioni ionizzanti.

Radiazioni non ionizzanti

Durante la fase di decommissioning delle strutture di produzione e delle condotte le uniche attività che potranno eventualmente generare emissioni di radiazioni non ionizzanti sono quelle concernenti le operazioni di taglio ossiacetilenico. In questo caso specifico le radiazioni non ionizzanti vanno distinte a seconda della lunghezza d'onda in ultravioletto, luce visibile e raggi infrarossi. Tali attività saranno eseguite in conformità alla normativa vigente ed effettuate da personale qualificato dotato degli opportuni dispositivi di protezione individuale. Inoltre, saranno adottate tutte le misure di prevenzione e protezione per la tutela dell'ambiente circostante (es: adeguato sistema di ventilazione ed aspirazione, utilizzo di idonee schermature, verifica apparecchiature, etc)



3.6.5 Mezzi impiegati durante la fase di decommissioning

Durante le attività di chiusura mineraria una serie di mezzi navali e di mezzi 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. La tipologia e il numero dei mezzi impiegati in questa fase saranno del tutto analoghi a quelli già indicati per la fase di perforazione cui si rimanda per una descrizione dettagliata (cfr. **paragrafo 3.3.9**).

Durante la fase di decommissioning della piattaforma e delle condotte, una serie di mezzi navali svolgerà attività di supporto per il trasporto, per le attività di rimozione del *Jacket* e del *Deck* e per il *decommissioning* delle condotte. La tipologia e il numero dei mezzi impiegati in questa fase saranno del tutto analoghi a quelli già indicati per la fase di installazione cui si rimanda per una descrizione dettagliata (cfr. **paragrafo 3.4.7**).

3.6.6 Tempi di realizzazione

Con riferimento alle fase di *decommissioning*, in **Tabella 3-23** si fornisce una stima di massima dei tempi previsti per l'esecuzione delle principali attività previste (chiusura mineraria dei pozzi e di smantellamento delle strutture di produzione).

Tabella 3-23: programma tempi per le attività di decommissioning		
Operazione	Giorni parziali	Giorni progressivi
Mob Jack-up Drilling Unit	7	7
Chiusura mineraria Clara Est 14 Dir	13	20
Chiusura mineraria Clara Est 15 Dir	13	33
Demob Jack-up Drilling Unit	4	37
Rimozione piattaforma Clara SE	15	52
Decommissioning condotte		
Totale progetto di decommissioning (giorni)		52

3.7 SISTEMI PER GLI INTERVENTI DI EMERGENZA

Per emergenza si intende qualsiasi evento imprevisto e/o accidentale, che alteri il normale andamento lavorativo, che rappresenti un pericolo per le persone, per l'ambiente o per i beni aziendali e a cui si debba far fronte con risorse, mezzi ed attrezzature dell'installazione e, se necessario, con il supporto di terzi.

Pur adottando precauzioni impiantistiche e gestionali mirate ad assicurare lo svolgimento delle attività sicuro e scevro di rischi non è possibile escludere a priori l'evenienza di situazioni di emergenza.

Eventuali emergenze devono essere correttamente gestite in maniera da evitare una serie di conseguenze per le persone, per gli impianti e per l'ambiente.

Le passate esperienze hanno dimostrato che per la pronta soluzione dell'emergenza i seguenti fattori sono spesso determinanti:

- disponibilità di piani organizzativi;
- rapidità dell'intervento;



- specializzazione del personale coinvolto;
- reperibilità delle informazioni su disponibilità di materiali e persone;
- disponibilità di guide e raccomandazioni sulle azioni da intraprendere;
- comunicazioni rapide tra le persone coinvolte;
- esercitazioni di emergenza periodiche.

Per far fronte a queste necessità e con l'obiettivo di assicurare la corretta informazione su situazioni critiche e la conseguente attivazione di persone e mezzi necessari per organizzare, efficacemente e il più velocemente possibile, l'intervento appropriato, eni s.p.a. divisione e&p ha redatto i seguenti documenti applicabili al progetto oggetto del presente studio:

- Piano di Emergenza Generale HSE;
- Piano di Emergenza Ambientale off-shore.

L'attivazione del Piano di emergenza per eni s.p.a. divisione e&p comporta il coinvolgimento di risorse interne ed esterna all'azienda che concorrono, con diversi ruoli alla risoluzione dell'emergenza.

In considerazione delle diverse tipologie di attività e dei potenziali scenari (terra e mare) esaminati nel piano di emergenza, sono stati definiti i ruoli, i canali informativi e le varie figure aziendali coinvolte nella risoluzione dell'emergenza.

3.7.1 Piano di Emergenza

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

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

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

Nello specifico, il Distretto Centro Settentrionale (DICS) di eni e&p ha redatto un proprio Piano di Emergenza Generale HSE DICS applicabile, in caso di emergenza, a tutte le attività on-shore e off-shore svolte nell'area di competenza del DICS.

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

- Livello 1: È un'emergenza che può essere gestita dal personale del Sito con i mezzi in dotazione e con l'eventuale assistenza di Contrattisti locali e non ha impatto sull'esterno;



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

E' stato inoltre definito il livello:

- CRISI: evento la cui risoluzione può essere prolungata nel tempo e che ha la potenzialità di determinare gravi ripercussioni sull'integrità dell'azienda e comprometterne l'immagine e la reputazione. Viene gestita dal Comitato di Crisi eni.

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

3.7.2 Piano di Emergenza Ambientale Off-shore

eni divisione e&p, 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". La parte ambientale del SGI è stata sviluppata in conformità ai requisiti previsti dalle norme ISO 14001:2004, mentre la parte sicurezza in conformità ai requisiti previsti dalla norma OHSAS 18001:2007.

Nel suddetto Piano sono definiti i ruoli, le responsabilità, le competenze e le azioni operative da intraprendere in funzione dei diversi livelli di emergenza.

In DICS, in coerenza con tale Piano, il referente delle attività dei mezzi marini (AERM) ha la responsabilità di mobilitare le risorse del Servizio di risposta Antinquinamento Marino, rese disponibili da parte dell'Appaltatore a cui è demandata l'esecuzione dei servizi antinquinamento marino.

Infatti eni e&p, 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.

Inoltre, in ottemperanza a quanto previsto dalla normativa - Decreto Ministeriale del 20/05/1982 "Norme di esecuzione del DPR 24 maggio 1979, n. 886, concernente le attività di prospezione, ricerca e coltivazione di idrocarburi nel mare – sono state attrezzate basi operative a terra ove sono disponibili le dotazioni necessarie ad assicurare l'immediato ed efficace intervento.

Si riporta l'elenco tipo delle dotazioni presenti presso le basi operative, il cui numero viene adeguato in relazione alle esigenze di ciascuna base:

- Kit antinquinamento contenenti ciascuno sacchetti di materiale assorbente, barriere assorbenti, cuscini assorbenti, fogli assorbenti, contenitori per i rifiuti;
- Panne galleggianti di tipo pneumatico, corredate di tutti gli accessori necessari;
- Skimmer a stramazzo completo di galleggianti;
- Fusti di prodotto disperdente, autorizzato da MATTM.

Tali dotazioni sono movimentate e gestite, in caso di intervento, mediante l'uso di mezzi navali *Supply Vessel* dedicati quotidianamente allo svolgimento dell'attività operativa off-shore; inoltre, i mezzi navali in appoggio durante le attività di perforazione sono dotati di almeno n° 20 fusti di disperdente con attrezzature per lo spandimento.

 <p>eni S.p.A. Exploration & Production Division</p>	<p>Doc. SICS 205 Studio di Impatto Ambientale Progetto "Clara Sud Est"</p>	<p>Capitolo 3 Pag. 93 di 93</p>
---	--	-------------------------------------

3.7.3 Esercitazioni di Emergenza

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

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