

# **PoValley Operations Pty Ltd**

## **Roma, Italia**

---

**Concessione di Coltivazione di  
Idrocarburi “d40A.C-.PY”  
Sviluppo Giacimento Gas  
“Teodorico”  
Off-Shore Ravenna**

**Studio d’Impatto  
Ambientale  
Quadro di Riferimento  
Progettuale**

# PoValley Operations Pty Ltd

## Roma, Italia

**Concessione di Coltivazione di  
Idrocarburi “d40A.C-.PY”  
Sviluppo Giacimento Gas  
“Teodorico”  
Off-Shore Ravenna**

**Studio d’Impatto  
Ambientale  
Quadro di Riferimento  
Progettuale**

Rev.	Descrizione	Preparato da	Controllato da	Approvato da	Data
0	Prima Emissione				Gennaio 2017
		C. Serafini M. Donato M. La Regina	 M. Compagnino L. Volpi	P. Rentocchini	

## INDICE

	<u>Pagina</u>
<b>LISTA DELLE TABELLE</b>	<b>IV</b>
<b>LISTA DELLE FIGURE</b>	<b>VI</b>
<b>LISTA DELLE FIGURE ALLEGATE</b>	<b>VI</b>
<b>ABBREVIAZIONI E ACRONIMI</b>	<b>VII</b>
<b>1 INTRODUZIONE</b>	<b>1</b>
<b>2 MOTIVAZIONI DEL PROGETTO</b>	<b>4</b>
2.1 INQUADRAMENTO DEL MERCATO ENERGETICO	4
2.1.1 Mercato degli Idrocarburi - Situazione Mondiale	4
2.1.2 Mercato degli Idrocarburi - Situazione Nazionale	6
2.2 SVILUPPO DEL CAMPO TEODORICO	9
<b>3 ATTIVITÀ MINERARIE PREGRESSE PRESSO L'AREA DI PROGETTO</b>	<b>11</b>
3.1 PROGETTO "PIATTAFORMA NAOMI/PANDORA E MONOTUBULARE IRMA/CAROLA	11
3.2 ASPETTI AUTORIZZATIVI	12
<b>4 CARATTERISTICHE E POTENZIALITÀ DEL GIACIMENTO TEODORICO</b>	<b>14</b>
4.1 CARATTERISTICHE GENERALI	14
4.2 VALUTAZIONE DEL POTENZIALE MINERARIO	14
4.3 PROFILI DI PRODUZIONE DI GAS - STUDIO STATICO E DINAMICO DI GIACIMENTO APRILE 2016	19
4.4 PROFILI DI PRODUZIONE DI ACQUA DI STRATO	21
<b>5 DESCRIZIONE DEL PROGETTO</b>	<b>23</b>
5.1 PIATTAFORMA TEODORICO	23
5.1.1 Caratteristiche Strutturali e Dotazioni	23
5.1.2 Descrizione del Processo	28
5.1.3 Attività Tecnicamente Connesse	29
5.1.4 Attività Ausiliarie	35
5.2 POZZI DI PRODUZIONE	37
5.3 INTERVENTI IMPIANTISTICI PIATTAFORMA NAOMI-PANDORA	41
5.4 CONDOTTE SOTTOMARINE	41
<b>6 ANALISI DELLE ALTERNATIVE E MOTIVAZIONI TECNICHE DELLE SCELTE PROGETTUALI</b>	<b>42</b>
6.1 ANALISI DELL'OPZIONE ZERO	42
6.1.1 Atmosfera	42
6.1.2 Ambiente Idrico Marino	43
6.1.3 Suolo/Fondale e Sottosuolo	44
6.1.4 Rumore	45
6.1.5 Vegetazione, Flora, Fauna, Ecosistemi e Biodiversità	45
6.1.6 Aspetti Socio-Economici, Infrastrutture e Salute Pubblica	46
6.2 CRITERI DI LOCALIZZAZIONE DELLA PIATTAFORMA	46
6.3 SCELTA DELL'IMPIANTO DI PERFORAZIONE	47
6.4 TRACCIATO CONDOTTE SOTTOMARINE	49

<b>7</b>	<b>DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ DI CANTIERE E DI PERFORAZIONE</b>	<b>50</b>
7.1	CRONOPROGRAMMA	50
7.2	AREE DI CANTIERE E FASI DI LAVORO	50
7.2.1	Installazione della Piattaforma	51
7.2.2	Installazione dell’Impianto di Perforazione	54
7.2.3	Perforazione dei Pozzi	55
7.2.4	Posa delle Condotte Sottomarine	70
7.2.5	Dismissione delle Opere e Ripristino Ambientale a Fine Esercizio	74
7.3	ELENCO MEZZI E MACCHINE DI CANTIERE	77
<b>8</b>	<b>INTERAZIONI CON L’AMBIENTE</b>	<b>79</b>
8.1	FASE DI CANTIERE PER L’INSTALLAZIONE DELLE OPERE E FASE DI PERFORAZIONE	79
8.1.1	Emissioni in Atmosfera	79
8.1.2	Prelievi Idrici	84
8.1.3	Scarichi Idrici	86
8.1.4	Produzione di Rifiuti	89
8.1.5	Utilizzo di Risorse	91
8.1.6	Emissioni Sonore	93
8.1.7	Occupazione di Specchio Acqueo/Limitazioni alla Navigazione e occupazione Suolo	93
8.1.8	Traffico Mezzi	95
8.2	FASE DI ESERCIZIO	95
8.2.1	Emissioni in Atmosfera	95
8.2.2	Prelievi Idrici	99
8.2.3	Scarichi Idrici	99
8.2.4	Produzione di Rifiuti	101
8.2.5	Utilizzo di Risorse	105
8.2.6	Rilascio di Metalli da Protezione Catodica	106
8.2.7	Emissioni Sonore	106
8.2.8	Occupazione di Specchio Acqueo/Limitazioni alla Navigazione e di Suolo	106
8.2.9	Traffico Mezzi	107
8.3	FASE DI DISMISSIONE	107
8.3.1	Emissioni in Atmosfera	107
8.3.2	Prelievi Idrici	107
8.3.3	Scarichi Idrici	108
8.3.4	Produzione di Rifiuti	108
8.3.5	Utilizzo di Risorse	108
8.3.6	Emissioni Sonore	109
8.3.7	Traffico Mezzi	109
<b>9</b>	<b>MISURE PROGETTUALI DI PREVENZIONE E RIDUZIONE DEGLI IMPATTI POTENZIALI</b>	<b>111</b>
9.1	UBICAZIONE DELLA PIATTAFORMA	111
9.2	INSTALLAZIONE DEL JACK UP E BATTITURA CONDUCTOR PIPES - RUMORE SOTTOMARINO	111
9.3	FASE DI PERFORAZIONE - IMPIANTO DI PERFORAZIONE	112



9.4	FASE DI ESERCIZIO	112
<b>10</b>	<b>PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>	<b>114</b>
<b>11</b>	<b>ASPETTI RELATIVI ALLA SICUREZZA</b>	<b>115</b>
11.1	PIATTAFORMA TEODORICO	115
11.2	PIANI DI EMERGENZA	116

## RIFERIMENTI

## LISTA DELLE TABELLE

<b><u>Tabella No.</u></b>	<b><u>Pagina</u></b>
Tabella 2.1: Andamento dei Consumi Nazionali di Energia in MTep (UP, 2016)	7
Tabella 2.2: Produzione di Idrocarburi nel Territorio Italiano dal 1995 al 2016 (DGS-UNMIG, 2016; 2017)	8
Tabella 2.3: Giacimento Teodorico: Valori di Produzione previsti (Po Valley, 2015a – DREAM, 2016)	10
Tabella 3.1: Coordinate dei vertici del Permesso di Ricerca "A.R94.PY" e dell'Area di Concessione di Coltivazione Teodorico (Po Valley, 2015a)	13
Tabella 4.1: Giacimento Teodorico, dati geologici, petrofisici e relativi GOIP e Riserve 2P dei livelli (Dream, 2016)	15
Tabella 4.2: Giacimento Teodorico: Condizioni di Produzione (DREAM, 2016)	16
Tabella 4.3: Giacimento Teodorico: Risultati Produttivi di Teodorico per Livello e R.F, comparati con quelli di ENI (Po Valley, 2015 a)	16
Tabella 4.4: Giacimento Teodorico: Produzione Annuale (1P) comparata con quella prevista da ENI e Po Valley (PVO) [KSm <sup>3</sup> ] (Po Valley, 2015a)	17
Tabella 4.5: Volumi di gas cumulativamente prodotti e Recovery Factor (RF) per livello	20
Tabella 4.6: Volumi di gas prodotti annualmente per livello e per tutto il campo e produzione di gas cumulativa per tutto il campo	21
Tabella 4.7: Produzione di Gas e Acque di Strato Giornaliera (Po Valley, 2017b)	22
Tabella 4.8: Caratteristiche Acque di Strato (IRMA 1) (Po Valley, 2017)	22
Tabella 5.1: Piattaforma Teodorico- Coordinate Geografiche	23
Tabella 5.2: Piattaforma Teodorico: Materiali utilizzati per i vari componenti strutturali (Po Valley, 2017)	25
Tabella 5.3: Sistemi Controllati dall'UPS	36
Tabella 5.4: Capacità del Paranco Principale	37
Tabella 5.5: Composizione e Caratteristiche del Gas (Po Valley, 2015b)	40
Tabella 5.6: Pozzi: Dati Base di Progetto (Po Valley, 2017)	40
Tabella 6.1: Principali Aspetti relativi ai Criteri di Scelta dell'Impianto di Perforazione	48
Tabella 7.1: Tempi Operativi per fase (Po Valley, 2017)	50
Tabella 7.2: Cronoprogramma Perforazioni (Po Valley, 2017)	55
Tabella 7.3: Caratteristiche Principali Jack-Up Atwood Beacon	57
Tabella 7.4: Caratteristiche Battipalo Tipico	59
Tabella 7.5: Quantità di Fluidi di Perforazione, Materie Prime e Risorse	62
Tabella 7.6: Sintesi Quantità di Fluidi di Perforazione, Materie Prime e Risorse	63
Tabella 7.7: Quantità Materie Prime e Risorse per di Cementazioni	64
Tabella 7.8: Sintesi Quantità Materie Prime e Risorse per di Cementazioni	65
Tabella 7.9: Installazione della Piattaforma Teodorico e delle Condotte Sottomarine - Mezzi e Potenze Caratteristiche	77
Tabella 7.10: Perforazione e Completamento dei Pozzi - Mezzi e Potenze Caratteristiche	77
Tabella 8.1: Caratteristiche Emissive e Stima delle Emissioni dei Generatori del Jack-Up - Fase Principale di Perforazione	80
Tabella 8.2: Fattori di Emissione da Mezzi Navali (ENTEC, 2010; STARCREST CONSULTING GROUP, 2008)	82

Tabella 8.3: Stima delle Emissioni del Mezzo Navale di Supporto, Fase di Perforazione e Completamento	83
Tabella 8.4: Numero e Potenza dei Mezzi Utilizzati nelle, Fasi di Installazione Piattaforma e Posa delle Sealine	83
Tabella 8.5: Giorni di Attività dei Mezzi impiegati in Fase di Installazione Piattaforma e Posa delle Sealine	84
Tabella 8.6: Stima delle Emissioni del Mezzo Navale di Supporto, Fase di Installazione Piattaforma e Posa delle Sealine	84
Tabella 8.7: Prelievi Idrici – Fase di Perforazione e Completamento	85
Tabella 8.8: Prelievi Idrici durante l'Installazione della Piattaforma Teodorico e la Posa delle Sea-lines	86
Tabella 8.9: Scarichi Idrici – Fase di Perforazione e Completamento	88
Tabella 8.10: Scarichi Idrici – installazione della Piattaforma Teodorico e per la posa delle sealines	88
Tabella 8.11: Stima della Tipologia e della Quantità di Rifiuti Prodotti per i 2 Pozzi in Progetto	90
Tabella 8.12: Principali Materie Prime e Risorse Utilizzati per la Perforazione e Completamento	91
Tabella 8.13: Principali Materie Prime e Risorse Utilizzati per le Cementazioni	92
Tabella 8.14: Giacimento Teodorico – Occupazione di Specchio Acque/Fondale	94
Tabella 8.15: Installazione e Perforazione – Transiti di Mezzi Navali	95
Tabella 8.16: Stima Emissioni Provenienti dallo Scarico dei Motori a Gas dei Gruppi Generatori	96
Tabella 8.17: Scarichi Idrici in Fase di Esercizio	100
Tabella 8.18: Produzione di Rifiuti	102
Tabella 8.19: Piattaforma Teodorico – Consumi Anni di Risorse	106
Tabella 8.20: Decommissioning – Transiti di Mezzi Navali	109

## LISTA DELLE FIGURE

<b><u>Figura No.</u></b>	<b><u>Pagina</u></b>
Figura 2.a: Consumi di Energia Storici e Previsioni a Livello Mondiale (EIA, 2016)	4
Figura 2.b: Consumi di Energia nel Mondo per Tipologia di Combustibile (Btu), 1990-2040 (EIA, 2016)	5
Figura 2.c: Aumento della Produzione Mondiale di Gas Naturale (Tcf), 2012-2040 (EIA, 2016)	6
Figura 2.d: Produzione di Gas Naturale (miliardi di Sm <sup>3</sup> ) - Serie storica 2005-2015	9
Figura 4.a: Giacimento Teodorico: Schema di Completamento (scenario 2 pozzi) (Po Valley, 2015a)	18
Figura 4.b: Giacimento Teodorico: Profili di Produzione Risultanti per Anno e Cumulativi nel caso 2P (Dream, 2016)	19
Figura 5.a: Modello 3D della Piattaforma Teodorico (Po Valley, 2017)	24
Figura 5.b: Jacket (Po Valley, 2017)	27
Figura 5.c: Deck (Po Valley, 2017)	28
Figura 5.d: Pozzo Teodorico 1dir: Traiettoria Prevista	38
Figura 5.e: Pozzo Teodorico 2dir: Traiettoria Prevista	39
Figura 7.a: Battipalo Tipico e Operazioni di Battitura dei Pali	53
Figura 7.b: Esempio di Impianto di perforazione Jack Up	56
Figura 7.c: Schema Esplicativo di Perforazione del Casing	66
Figura 7.d: Schema Esemplificativo di string di completamento (singolo e doppio completamento)	67
Figura 7.e: Schema Esemplificativo di Testa Pozzo	68
Figura 7.f: Diverter	69
Figura 7.g: BOP da 13" 5/8	70
Figura 7.h: Tipologia di Varo Tubazione Tipo S-Lay	71
Figura 7.i: Mezzi Tipici per la Posa di Condotte Sottomarine	72
Figura 7.j: Schema Installazione Riser –J-Tube Tipo	73
Figura 7.k: Schema di Profilo di Chiusura Mineraria	75
Figura 8.a: Piattaforma Teodorico - Punti di Emissione in Atmosfera sul Cellar Deck (Fase di Esercizio)	98
Figura 8.b: Piattaforma Teodorico - Punti di Emissione in Atmosfera sul Weather Deck (Fase di Esercizio)	99
Figura 8.c: Piattaforma Teodorico - Punti di Emissione in Acqua (Fase di Esercizio)	101
Figura 8.d: Piattaforma Teodorico – Aree per lo Stoccaggio di Materie e Rifiuti sul Lower Deck (Fase di Esercizio)	103
Figura 8.e: Piattaforma Teodorico – Aree per lo Stoccaggio di Materie e Rifiuti sul Wheater Deck (Fase di Esercizio)	104
Figura 8.f: Piattaforma Teodorico – Aree per lo Stoccaggio di Materie e Rifiuti sul Cellar Deck (Fase di Esercizio)	105

## LISTA DELLE FIGURE ALLEGATE

Figura 4.1: Livelli revisionati da Po Valley Op. nei pozzi Carola-Irma



## ABBREVIAZIONI E ACRONIMI

BUIG: Bollettino Ufficiale degli Idrocarburi e delle Georisorse  
CIRM: Commissione per gli Idrocarburi e le Risorse Minerarie  
CP: Conductor Pipe  
CSG: Casing  
DEG: Di-Ethylene Glycol (Glicole Di-Etilenico)  
DM: Decreto Ministeriale  
DPCM: Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri  
EUAP: Elenco Ufficiale delle Aree Naturali Protette  
GOIP: Gas Originally in Place (Gas Originariamente in Posto)  
IBA: Important Bird Areas (Aree Importanti per gli Uccelli)  
LAT: Lowest Astronomical Tide (condizioni di marea minima)  
MDRT: Measured Depth (Below) Rotary Table (Profondità misurata al di sotto del piano di rotazione)  
MATTM: Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare  
MiSE: Ministero dello Sviluppo Economico  
NDT: Non-Destructive Test (Verifiche Non Distruttive)  
OCSE (OECD): Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico  
PSV: Pressure Safety Valve (valvola di sicurezza)  
SIA: Studio di Impatto Ambientale  
SSSV: Sub-Surface Safety Valve (valvole di controllo)  
TVD: True Vertical Depth  
UNMIG: Ufficio Nazionale Minerario per gli Idrocarburi e le Georisorse  
VD: Vertical Depth  
WHCP: Well Head Control Panel (sistema di controllo teste pozzo)

## **STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE SVILUPPO GIACIMENTO GAS METANO TEODORICO OFF-SHORE RAVENNA**

### **1 INTRODUZIONE**

Il giacimento di gas metano Teodorico è ubicato nella zona A del Mar Adriatico Settentrionale, prospiciente i lidi Nord di Ravenna, a oltre 12 miglia dalla costa e a una profondità d'acqua di circa 32 m (si veda la Figura 1.1 allegata al Quadro di Riferimento Programmatico, Doc. No. 15-793-H1).

La società PoValley Operations Pty Ltd (di seguito Po Valley) è titolare del Permesso di Ricerca A.R 94.PY nell'ambito del quale intende procedere allo sviluppo del giacimento "Teodorico" attraverso la realizzazione di una piattaforma, di pozzi di sviluppo, impianti di trattamento e relative sea lines di collegamento alla esistente piattaforma Naomi Pandora (Figure 1.1 e 1.2 allegate al Quadro di Riferimento Programmatico, Doc. No. 15-793-H1).

A tale scopo Po Valley ha presentato, in data 6 Agosto 2015, Istanza di Concessione di Coltivazione in Mare "d 40 A.C-.PY" che è stata pubblicata il 31 Agosto 2015 nel BUIG No. LIX-8.

L'area della concessione di coltivazione originariamente prevista dall'istanza, in ottemperanza con quanto previsto dalla vigente normativa ambientale ("limite delle 12 miglia"), è stata ripermetrata al fine di escludere la porzione di area entro le 12 miglia nautiche dalla costa; tale istanza ha ricevuto parere positivo da parte del CIRM in data 6 Novembre 2016.

Il MiSE ne ha pertanto notificato a Po Valley in data 17 Novembre 2016 l'esito positivo e stabilito in 90 giorni il termine per l'avvio della procedura di Valutazione di Impatto Ambientale presso il Ministero dell'Ambiente.

Il progetto prevede:

- la realizzazione di una piattaforma offshore,
- la perforazione di 2 pozzi di sviluppo certi, con la possibilità eventuale di perforare ulteriori 2 pozzi, con completamenti in sand control,
- l'installazione di facilities di trattamento dei fluidi da localizzarsi sulla piattaforma,
- la posa di 2 sea-line di collegamento tra la nuova piattaforma e le piattaforme esistenti per il trasporto del gas dalla piattaforma Teodorico alla piattaforma Naomi-Pandora (ENI) e per il trasferimento, in verso opposto al gas, del glicole dietilenico (DEG);
- per il raggiungimento dell'obiettivo minerario esplorativo relativo al play pliocenico (livello PL-3C), analogo a quello attualmente in produzione nella limitrofa Concessione di Naomi-Pandora si prevede un eventuale approfondimento di uno dei pozzi di sviluppo.

L'attività di perforazione sarà effettuata con impianto jack-up posizionato accanto alla piattaforma. In fase di coltivazione, la stessa non sarà presidiata (saranno previsti solamente

alloggi di emergenza) e non disporrà di helideck. Infine sarà inoltre installato un riser e previsto lo spazio per la futura installazione di un secondo riser.

Il gas prodotto dal campo sarà trattato parzialmente con gli impianti installati sulla nuova piattaforma per rimuoverne la fase liquida, consentirne la misura fiscale, per poi essere successivamente trasportato e consegnato alla contigua piattaforma ENI di Naomi-Pandora distante circa 12 km dalla nuova piattaforma e da lì inviato a terra per la successiva fase di commercializzazione.

Con riferimento al progetto in esame come sopra definito, il presente documento costituisce il Quadro di Riferimento Progettuale dello Studio di Impatto Ambientale che è stato predisposto ai sensi dell'Articolo 4 del DPCM 27 Dicembre 1988 e Art. 22 e Allegato VII del D.Lgs 152/2006 e s.m.i. e descrive:

- le motivazioni che hanno condotto a sviluppare il progetto;
- le caratteristiche delle opere progettate, nel loro complesso, con riferimento a finalità e obiettivi;
- le caratteristiche tecniche e fisiche del progetto;
- l'insieme dei condizionamenti e vincoli di cui si è dovuto tenere conto nella redazione del progetto;
- le motivazioni tecniche della scelta progettuale e delle principali alternative (sia costruttive che di ubicazione) prese in esame, con riferimento anche ai sistemi di abbattimento e contenimento degli inquinanti;
- le eventuali misure non strettamente riferite al progetto o provvedimenti di carattere gestionale che si ritiene opportuno adottare per contenere gli impatti, sia nel corso della costruzione che durante l'esercizio delle opere;
- gli interventi di ottimizzazione dell'inserimento nel territorio e nell'ambiente;
- gli interventi tesi a riequilibrare eventuali scompensi indotti sull'ambiente.

Il presente studio è basato sulle informazioni fornite e sviluppate appositamente dal Proponente per lo sviluppo della documentazione e di seguito elencate:

- “ Concessione di Coltivazione Idrocarburi “d 40 A.C -.PY” derivante dal permesso di ricerca “A.R94.PY” – Giacimento Teodorico (ex Giacimento “Carola – Irma”) Mare Adriatico – Progetto Definitivo Gennaio 2017 (Po Valley, 2017);
- “ Concessione di Coltivazione Idrocarburi “d 40 A.C -.PY” derivante dal permesso di ricerca “A.R94.PY” – Giacimento Teodorico (ex Giacimento “Carola – Irma”) Mare Adriatico – Relazione Tecnica – Revisione 2 (Po Valley, 2015a);
- Po Valley, 2015b “ Concessione di Coltivazione Idrocarburi “d 40 A.C -.PY” derivante dal permesso di ricerca “A.R94.PY” – Giacimento Teodorico (ex Giacimento “Carola – Irma”) Mare Adriatico – Programma di Sviluppo del Campo– Revisione 2.

Il presente documento è così strutturato:

- Capitolo 2: illustra le motivazioni e gli obiettivi generali di progetto;
- Capitolo 3: descrive le attività di coltivazione presso l'area di progetto e gli aspetti ambientali;
- Capitolo 4: descrive il giacimento Teodorico nelle sue principali caratteristiche;
- Capitolo 5: descrive gli interventi in progetto per lo sviluppo del giacimento;

- Capitolo 6: illustra le motivazioni delle scelte progettuali e le alternative prese in considerazione;
- Capitolo 7: descrive le attività di cantierizzazione e di perforazione dei pozzi e la relativa tempistica e riporta le modalità previste per la dismissione delle strutture;
- Capitolo 8: descrive il quadro delle possibili interazioni delle opere in progetto con l'ambiente nella fase di cantierizzazione e di perforazione dei pozzi e nell'assetto di esercizio futuro, confrontando quest'ultimo con lo stato attuale;
- Capitolo 9: illustra le misure progettuali di prevenzione e riduzione degli impatti e le misure di monitoraggio dei parametri ambientali;
- Capitolo 10: illustra i criteri per la predisposizione del Piano di Monitoraggio Ambientale;
- Capitolo 11: riporta le procedure per la gestione delle emergenze.

## 2 MOTIVAZIONI DEL PROGETTO

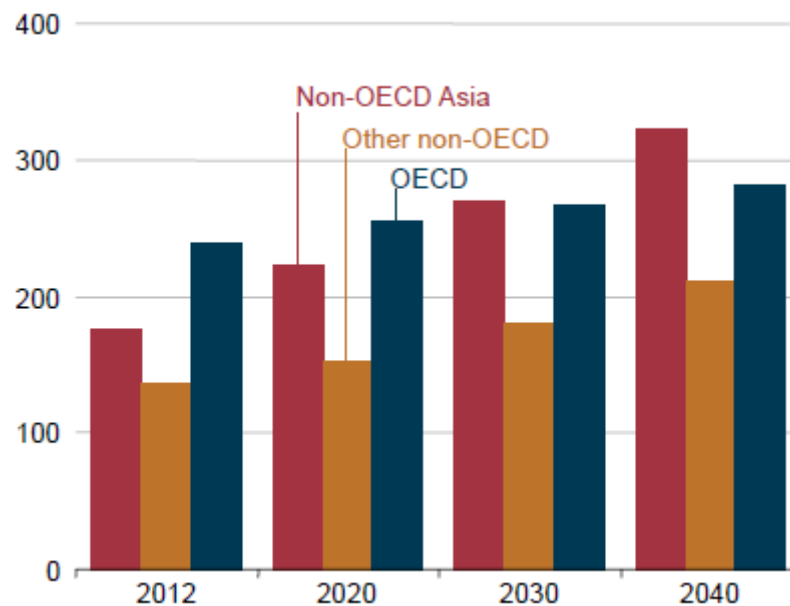
### 2.1 INQUADRAMENTO DEL MERCATO ENERGETICO

#### 2.1.1 Mercato degli Idrocarburi - Situazione Mondiale

L'“*International Energy Outlook 2016*” dell'Energy Information Administration (EIA), descrive gli scenari futuri riguardo ai consumi energetici e alle principali fonti energetiche utilizzate.

Come mostrato in Figura 2.a, nonostante la situazione attuale di crisi economica, il consumo energetico è destinato ad aumentare del 48% dal 2012, con  $549 \times 10^{15}$  Btu<sup>1</sup>, fino al 2040, con  $815 \times 10^{15}$  Btu .

Il maggior incremento del consumo di energia nelle previsioni 2012 – 2040 è riconducibile ai paesi al di fuori dell' OCSE<sup>2</sup> (OECD in figura) in particolar modo all'Asia , dove, il consumo di energia eccederà quello dei paesi appartenenti all'OCSE di  $40 \times 10^{15}$  Btu. Si prevede che, entro il 2014, i paesi al di fuori dell' OCSE, nel loro complesso, consumeranno i due terzi circa delle fonti energetiche principali.

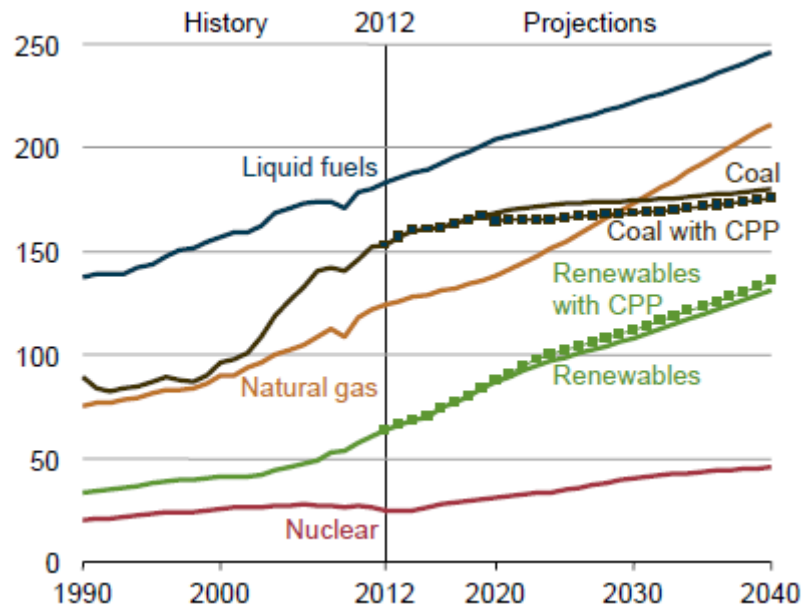


**Figura 2.a: Consumi di Energia Storici e Previsioni a Livello Mondiale (EIA, 2016)**

<sup>1</sup> Btu (British Thermal Unit): unità di misura dell'energia utilizzata nel sistema tecnico anglosassone, pari a 1,055.56 joule (“Btu internazionale”). Multipli della Btu sono il therm ( $10^5$  Btu), e il quad ( $10^{15}$  Btu, “quadrillion in figura). Un milione di barili di olio al giorno equivalgono a due quad all'anno.

<sup>2</sup> OCSE: Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico (nel seguito anche OECD - Organisation for Economic Cooperation and Development).

In Figura 2.b, si nota come sia previsto un aumento dei consumi a livello mondiale per tutte le fonti energetiche.



Note: le linee tratteggiate per le Fonti Rinnovabili e il Carbone mostrano gli effetti in proiezione del U.S. Clean Power Plan (C.P.P) sui consumi.

**Figura 2.b: Consumi di Energia nel Mondo per Tipologia di Combustibile (Btu), 1990-2040 (EIA, 2016)**

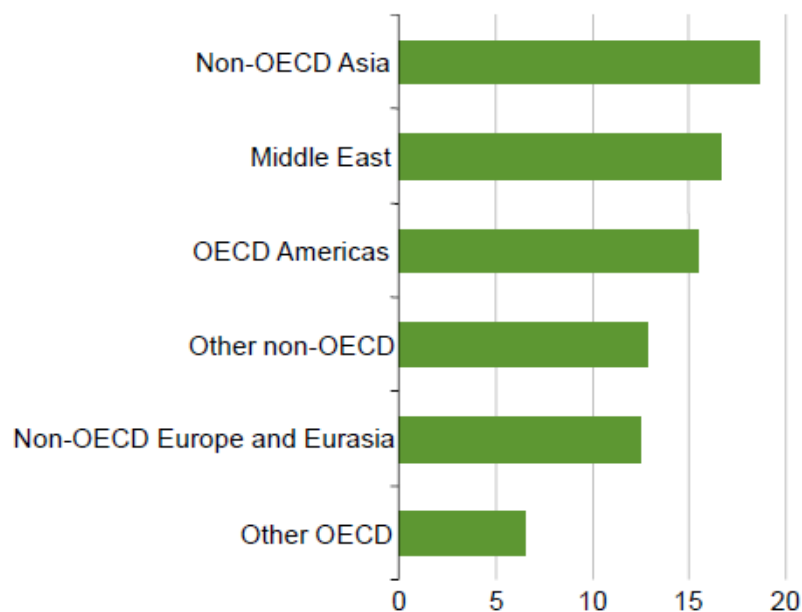
Sebbene, tra il 2012 e il 2040, si preveda un trend di crescita delle fonti rinnovabili (con una percentuale media annua del 2.6%) maggiore rispetto a quello dei combustibili fossili; la quota parte dei consumi di energia totale da questi ultimi costituirà il 78% sul totale nel 2040.

E' prevista una decrescita dei consumi relativi alla quota parte dei combustibili liquidi dal 33% nel 2012 al 30% nel 2040; benché questi ultimi rappresentino ancora la principale sorgente di energia, molti utenti se ne stanno allontanando visto l'alto prezzo del petrolio.

Di contro, in proiezione, si riscontra che il Gas Naturale sia il combustibile fossile con il maggior tasso di crescita annuale dei consumi, pari a circa l'1.9%; si prevede che i consumi mondiali aumenteranno dai 120 Tcf<sup>3</sup> rilevati nel 2012 a 203 Tcf nel 2040. Tale crescita è giustificata dal fatto che il Gas Naturale rappresenta un combustibile fondamentale verso cui è rivolta particolare attenzione sia nel settore industriale che nel settore della produzione di energia elettrica, in quanto oltre a presentare un basso costo e un' alta efficienza energetica, il suo utilizzo porta a delle emissioni in atmosfera di CO<sub>2</sub> inferiori rispetto al carbone e ai combustibili liquidi.

Per far fronte al sostanziale aumento dei consumi, si prevede una parallela crescita mondiale della produzione di Gas Naturale (Figura 2.3).

<sup>3</sup> Tcf (Trillion Cubic Feet): Il piede cubo è una unità di misura di volume del sistema imperiale britannico e del sistema consuetudinario statunitense. È definito come il volume di un cubo di lato pari a un piede, ed equivale a: 0.028316846592 metri cubi e 28.316846592 litri. 1 Tcf= 10<sup>12</sup> cf



**Figura 2.c: Aumento della Produzione Mondiale di Gas Naturale (Tcf), 2012-2040 (EIA, 2016)**

Secondo lo scenario futuro descritto nell' "International Energy Outlook 2016" dell'Energy Information Administration (EIA), le produzioni mondiali del Gas Naturale aumenteranno del 69% considerando il periodo 2012-2040. Come riportato in Figura 2.3 gli aumenti più significativi di produzione sono previsti in Asia (Non OECD) con 18.7 Tcf e nel Medio Oriente con 16.6 Tcf.

### 2.1.2 Mercato degli Idrocarburi - Situazione Nazionale

Secondo quanto riportato nella "Relazione Annuale 2016" dell'Unione Petrolifera (UP), in Italia, nel 2015, è proseguita la ripresa ciclica nazionale, anche se con un progressivo indebolimento nel corso dell'anno, spinta dal consolidamento dei consumi e da un recupero degli investimenti. Dopo tre anni di recessione è tornato ad aumentare il Pil, che ha segnato un recupero medio annuo del +0.8 per cento: sebbene di modesta entità, praticamente la metà della crescita dei Paesi dell'area euro e ancora inferiore di oltre l'8 per cento rispetto ai suoi valori ante crisi del 2007, è comunque auspicio di una inversione di tendenza.

Per quanto riguarda i consumi di energia, dopo 9 anni di decrescita, interrotti solo nel 2010 da un segno positivo (+4.2 per cento), nel 2015 la domanda di energia in Italia ha rilevato un incremento di 5.3 Mtep, passando dai 166 a 171.3 Mtep (+3.2 per cento).

Nella tabella sottostante sono riportati i consumi nazionali per fonte di energia.

**Tabella 2.1: Andamento dei Consumi Nazionali di Energia in MTep (UP, 2016)**

Anno	MTep					
	Combustibili solidi	Gas naturale <sup>(2)</sup>	Importazioni nette di Energia elettrica	Petrolio <sup>(3)</sup>	Fonti rinnovabili	Totale
2000	12.8	57.9	9.8	92.0	12.9	<b>185.4</b>
2005	17.0	70.7	10.8	85.2	13.6	<b>197.3</b>
2008	16.7	69.5	8.8	79.3	17.0	<b>191.3</b>
2009	13.0	63.9	9.9	73.3	20.2	<b>180.3</b>
2010	14.9	68.1	9.7	72.2	22.9	<b>187.8</b>
2012	16.6	61.4	9.5	62.2	26.6	<b>176.3</b>
2013	14.2	57.4	9.3	58.3	33.8	<b>173.0</b>
2014	13.7	50.7	9.6	57.3	34.7	<b>166.0</b>
2015 <sup>(1)</sup>	13.5	55.3	10.2	59.2	33.1	<b>171.3</b>
<b>% 2015 vs 2014</b>	-1.7%	+9.0%	+6.0%	+3.4%	-4.5%	<b>+3.2%</b>
<b>Peso sul Totale 2015</b>	7.9%	32.3%	5.9%	34.6%	19.3%	<b>100.0%</b>
Note:						
(1) Dati provvisori. Variazioni calcolate su tre decimali.						
(2) Serie storica ricostituita in base al coefficiente di 8,190 usato per la trasformazione in Tep e adottato a partire dal 2008 dal Ministero dello Sviluppo Economico per uniformità con le statistiche internazionali (Eurostat, IEA)						
(3) I valori successivi al 1997 includono l'Orimulsion impiegato per produzione di elettricità. Dal 1998 è cambiata metodologia di rilevazione delle importazioni di coke di petrolio						

Nel 2015 sono risultate in aumento le principali fonti fossili (gas +9.1% e petrolio +3.4%) e le importazioni nette di energia elettrica (+6.0%), mentre si ridimensiona il contributo dei combustibili solidi (-1.7%) e, soprattutto, in controtendenza, quello delle fonti rinnovabili (-4.5%), che hanno scontato il ritorno della produzione idroelettrica su valori medi storici (44 TWh circa), il 25% in meno verso il 2014, anno in cui aveva toccato la produzione record di 58.5 TWh. Il gas naturale è stata la fonte energetica che ha rilevato l'incremento di domanda maggiore del 2015. Con un aumento di 5,6 miliardi di metri cubi, i consumi sono tornati a superare i 67.5 miliardi di metri cubi: volumi analoghi a quelli del 1999.

Nonostante l'aumento dei consumi di energia e l'indebolimento del cambio euro/dollaro, nel 2015 in Italia si è assistito, come effetto aggiuntivo del calo delle quotazioni del petrolio (-46.7%), ad un nuovo ridimensionamento della fattura energetica. La spesa nazionale per l'approvvigionamento di energia dall'estero (costituita dal saldo fra l'esborso per le importazioni e gli introiti derivanti dalle esportazioni) è scesa, infatti, a 34.482 miliardi di euro, contro i 44.637 del 2014 (-22.7%), con un risparmio di 10.1 miliardi di euro. La spesa nazionale per l'approvvigionamento di energia dall'estero (costituita dal saldo fra l'esborso per le importazioni e gli introiti derivanti dalle esportazioni) è scesa, infatti, a 34.482 miliardi di euro, contro i 44.637 del 2014 (-22.7%), con un risparmio di 10.1 miliardi di euro. Il peso della fattura energetica sul Pil nel 2015 è stato pari al 2.1% rispetto al 2.8 del



2014 e al 4% del 2012: anno con l'incidenza più elevata di questi ultimi 10 anni. Ad eccezione dell'esborso per le importazioni nette di energia elettrica, tornato sopra ai 2 miliardi di euro, tutte le fonti hanno rilevato decrementi rispetto all'anno precedente. In particolare, la spesa netta per l'approvvigionamento del gas è passata da 15.5 a poco meno di 14.2 miliardi di euro (-8.6%) che, con oltre 1.3 miliardi di euro in meno, dopo il petrolio, ha consentito il maggior risparmio sulla spesa energetica. Nel 2015 infatti la fattura petrolifera ha determinato l'84% del risparmio sulla fattura energetica, passando da 24.912 miliardi del 2014 a 16.080 miliardi di euro (oltre 8.5 miliardi in meno, pari al -34%). Il costo medio annuo di una tonnellata di greggio è stato pari a 345.6 euro contro i 548.1 del 2014, con un decremento del 36.9%, che è la risultante di un minore costo all'origine (-47.5% in dollari), erosa però da un deprezzamento dell'euro rispetto al dollaro (-16.8 per cento). Il peso sul Pil della fattura petrolifera è di conseguenza sceso all'1.0% rispetto all'1.5 del 2014 e al 2.1% del 2011-2012, rappresentando quindi il valore più basso dal 2000. Nel periodo di picco (1980 – 83) era stato invece mediamente del 4.6%.

**Nell' anno 2015, la produzione nazionale di energia, compresa quella di greggio e gas naturale in flessione, ha portato al 75% la nostra dipendenza energetica dall'estero, contro il 73 per cento del 2014.**

In Tabella 2.2 è riportata la serie storica della produzione di Gas Naturale e di Olio Greggio in Italia tratta dal "Rapporto Annuale 2016" della Direzione Generale per la Sicurezza anche Ambientale delle Attività Minerarie ed Energetiche-Ufficio Nazionale Minerario per gli Idrocarburi e le Georisorse (DGS UNMIG) del Ministero dello Sviluppo Economico.

**Tabella 2.2: Produzione di Idrocarburi nel Territorio Italiano dal 1995 al 2016 (DGS-UNMIG, 2016; 2017)**

Anno	Gas Naturale (Sm <sup>3</sup> x 10 <sup>9</sup> )			Olio Greggio (t x 10 <sup>6</sup> )		
	Terra	Mare	Totale	Terra	Mare	Totale
1995	4.29	16.09	20.38	4.09	1.12	5.21
1996	4.09	16.13	20.22	4.39	1.04	5.43
1997	3.92	15.54	19.46	4.87	1.07	5.94
1998	3.64	15.53	19.17	4.08	1.52	5.60
1999	3.33	14.29	17.62	3.40	1.59	4.99
2000	3.66	13.11	16.77	3.20	1.36	4.56
2001	2.94	12.61	15.55	3.11	0.96	4.07
2002	2.79	12.15	14.94	4.47	1.03	5.50
2003	2.68	11.32	14.00	4.54	1.00	5.54
2004	2.38	10.54	12.92	4.46	0.95	5.41
2005	2.41	9.55	11.96	5.32	0.77	6.09
2006	2.33	8.51	10.84	5.06	0.70	5.76
2007	2.35	7.28	9.63	5.08	0.76	5.84
2008	2.26	6.81	9.07	4.69	0.53	5.22
2009	2.00	5.90	7.90	4.00	0.50	4.50
2010	2.10	5.80	7.90	4.40	0.70	5.10
2011	2.30	6.00	8.30	4.60	0.64	5.24
2012	2.47	6.07	8.54	4.90	0.47	5.37
2013	2.43	5.28	7.71	4.76	0.72	5.48
2014	2.42	4.86	7.28	4.99	0.76	5.75
2015	2.35	4.53	6.88	4.70	0.75	5.45
2016	1.54	3.88	5.42	2.63	0.68	3.31

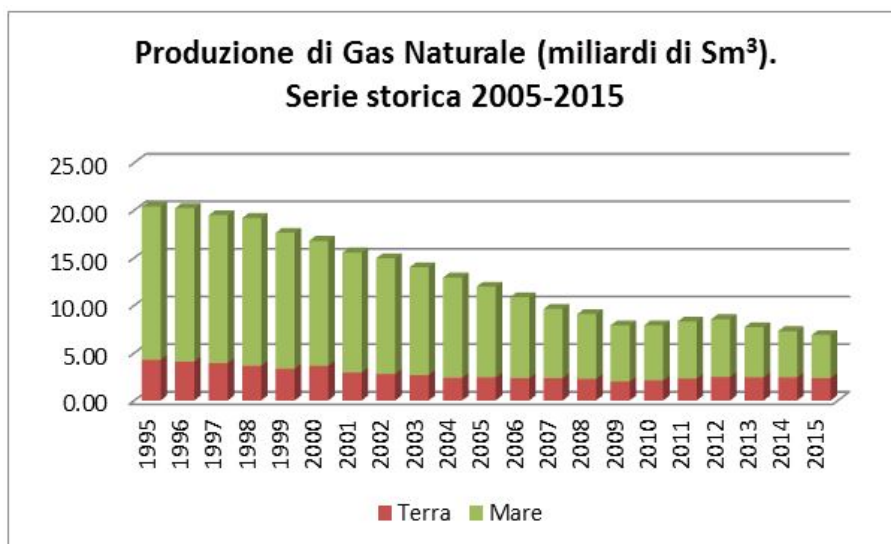
Con riferimento al Report Annuale 2016 (dati al Dicembre 2015; si evidenzia che il Report Annuale 2017 con l'analisi al 2016 non è ancora disponibile) nell'anno 2015, la produzione

di idrocarburi ha registrato un decremento della produzione sia di gas naturale (-5.8 %) che di olio (-5.1 %) rispetto all'anno precedente.

Per quanto riguarda il **gas naturale**, nell'anno 2015, si è registrata una produzione pari a 6.88 miliardi di Sm<sup>3</sup>, che, con un decremento del 5.6 % rispetto alla produzione del 2014 (7.28 miliardi di Sm<sup>3</sup>), raggiunge il minimo storico.

La maggiore produzione, come riportato in Tabella 2.2 e come visibile in Figura 2.d, deriva dalle concessioni ubicate in mare (4.52 miliardi di Sm<sup>3</sup> pari al 66% della produzione nazionale), in Zona B (l'11% della produzione nazionale) e soprattutto in Zona A (il 44% della produzione nazionale), mentre per la terra (2.35 miliardi di Sm<sup>3</sup> pari al 34% della produzione nazionale), la Basilicata con 1.53 miliardi di Sm<sup>3</sup> rappresenta la Regione maggiore produttrice di gas ossia ricoprendo il 22% della produzione nazionale.

Si evidenzia che i quantitativi medi annui prodotti nell'ambito dello sviluppo del giacimento Teodorico costituiscono una quota parte non trascurabile (circa l'1 %) della produzione italiana di gas naturale (considerando i dati resi noti dall'UNMIG per l'anno 2016).



**Figura 2.d: Produzione di Gas Naturale (miliardi di Sm<sup>3</sup>) - Serie storica 2005-2015**

La crescente dipendenza dalle importazioni della fonte gas è una forte criticità che l'Italia (il 3° paese in Europa per volumi di gas consumati nel 2015) è tenuta ad affrontare. Come evidenziato nel Quadro di riferimento Programmatico del presente SIA, la valorizzazione delle risorse interne di idrocarburi, volta ad una sempre maggiore copertura dei consumi, continua ad essere di importanza strategica e a rappresentare un obiettivo centrale nella politica energetica nazionale. In questo contesto, la coltivazione della concessione Teodorico costituirebbe un valido contributo nel "rilancio della produzione nazionale degli idrocarburi".

## 2.2 SVILUPPO DEL CAMPO TEODORICO

Come già anticipato nell'introduzione il giacimento Teodorico è ubicato nell'Adriatico Settentrionale nell'area prospiciente i lidi Nord di Ravenna, a oltre 12 miglia dalla costa (12.6

Mn) su un fondale di circa 32 metri di profondità. Il porto logistico preliminarmente individuato è il Porto di Ravenna ubicato circa 45 km a Sud Ovest. Il Porto di Ravenna è in grado di garantire la realizzazione del progetto, sia durante l'installazione della piattaforma e la posa della sealine, sia in fase di coltivazione.

Il progetto oggetto del presente SIA prevede:

- la realizzazione di una piattaforma offshore;
- la perforazione di 2 pozzi di sviluppo con la possibilità di perforare ulteriori 2 pozzi, con completamenti in sand control;
- l'installazione di facilities di trattamento dei fluidi da localizzarsi sulla piattaforma;
- la posa di 2 sealines di collegamento, aventi lunghezza di circa 12 km, (gas e glicole) tra la nuova piattaforma e le piattaforma Naomi-Pandora gestita da ENI .
- l'eventuale approfondimento di uno dei pozzi di sviluppo per raggiungere il play pliocenico (PL-3C), attualmente in produzione nella Concessione Naomi-Pandora, in posizione strutturalmente migliore (up-dip) rispetto a quanto rinvenuto al pozzo Irma 2X DIR.

Il contesto geologico è rappresentato dalla fascia di transizione tra “avanfossa plio-pleistocenica” dell'Adriatico settentrionale e il relativo “avampaese”, con un substrato miocenico blandamente eroso e disposto a monoclinale immergente a SW.

La perforazione di almeno due pozzi, con l'eventualità di ulteriori altri due pozzi, sarà eseguita con impianto jack-up posizionato accanto alla piattaforma di Teodorico.

Studi eseguiti utilizzando tutti i dati tecnici (geologici, geofisici, statici e dinamici di giacimento) disponibili, hanno permesso di valutare i valori delle Riserve 1P e 2P (con due pozzi) riportati nella seguente tabella.

**Tabella 2.3: Giacimento Teodorico: Valori di Produzione previsti  
(Po Valley, 2015a – DREAM, 2016)**

1P	2P
571.64 x 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> sc	908.4 x 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> sc

L'accumulo di gas del giacimento di Teodorico (ex “Carola-Irma”) contiene una quantità di Riserve Recuperabili (1P: 571,64 x 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup> sc e 2P: 908.4 x 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup> sc) ampiamente sufficiente a giustificare un progetto di sviluppo economicamente remunerativo, come dimostrato dagli studi economici supportati dall'analisi delle “sensitivities” (Po Valley, 2015a).

### 3 ATTIVITÀ MINERARIE PREGRESSE PRESSO L'AREA DI PROGETTO

Nel Mare Adriatico centro-settentrionale le prime ricerche geofisiche furono condotte fra il 1954 e 1955 dall'Istituto Geofisico di Trieste (oggi OGS, Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale) che vi effettuò un rilievo gravimetrico e un limitato rilievo geofisico a riflessione.

Nel 1959 l'AGIP vi iniziò un dettagliato rilievo geofisico e tra il 1960 e 1966, e scoprì il primo giacimento di metano chiamato "Ravenna Mare" (1960). Il ritrovamento confermò l'ipotesi che giacimenti di idrocarburi si potessero trovare anche nelle successioni clastiche che proseguivano nel Mare Adriatico ("Pieghie Adriatiche").

Rapidamente seguirono le scoperte di Cervia Mare, Porto Corsini Mare, Cesenatico Mare (Agip 1963-68) nell'offshore romagnolo-emiliano e Santo Stefano Mare (Elf 1967) nel Medio Adriatico. A questi, nel periodo tra il 1967 e il 1971, si aggiunsero i giacimenti di Agostino, Porto Garibaldi e di Barbara ubicati nel Mare Adriatico settentrionale. Nel 1990 l'ENI intraprese l'acquisizione del 3D ADRIA che diede nuovo impulso all'attività esplorativa dell'intera area e alla conseguente scoperta di numerosi giacimenti a gas (Po Valley, 2015a).

#### 3.1 PROGETTO "PIATTAFORMA NAOMI/PANDORA E MONOTUBULARE IRMA/CAROLA

Il perimetro dell'area oggetto dell'istanza di Concessione e del presente SIA ricade all'interno di un'area in passato già oggetto della Concessione di Coltivazione di idrocarburi liquidi e gassosi convenzionalmente denominata "d.24AC.AG", conferita alla società ENI S.p.A. con decreto del Ministero del 16/11/2000 comprendente il giacimento di "Naomi-Pandora" e il giacimento Carola-Irma.

Il progetto riguardava la messa in produzione del giacimento di Naomi Pandora, situato a circa 30-35 km dalla costa in un fondale di circa 36 metri e del giacimento adiacente Irma Carola (l'attuale Giacimento Teodorico), situato a circa 23 km dalla costa in un fondale di circa 32 m.

Il progetto riguardante i campi Naomi e Pandora è consistito nell'installazione di una nuova piattaforma denominata Naomi-Pandora, nella perforazione di 4 pozzi devianti per mezzo di un impianto di tipo Jack-up (2 dedicati al giacimento Naomi e 2 al giacimento Pandora) per lo sfruttamento dei giacimenti di gas e nel collegamento di tale piattaforma alla Piattaforma "Garibaldi T" tramite 3 condotte sottomarine interrato nel fondale e lunghe circa 32.3 km: la prima con un diametro di 12 pollici (30 cm) per il trasporto del gas prodotto, la seconda con un diametro di 3 pollici (7.5 cm) per l'approvvigionamento di glicole dal sistema di distribuzione Casalbosetti-Garibaldi e la terza con un diametro di 3 pollici (7.5 cm) per lo smaltimento delle acque di processo. La piattaforma Naomi-Pandora è del tipo well-head (piattaforma con impianti di processo essenziali ed affidabili finalizzati e limitati alla separazione e al trasporto del gas), composta da una sottostruttura (Jacket) a 4 gambe fissa sul fondo marino con modulo di testa pozzo a 6 slots e di una sovrastruttura (deck) con tutte le apparecchiature di processo necessarie.

Nell'anno 2002, ENI, dopo aver perforato il pozzo Irma 2X e rivalutato le riserve producibili e aver dichiarato il giacimento Carola-Irma non economico, ha fatto istanza di riduzione volontaria della concessione, chiedendo di rilasciare l'area relativa al giacimento Carola-

Irma. La riduzione d'area è stata accordata nel 2004 sulla base della non economicità del ritrovamento.

Approfonditi studi tecnico-economici recentemente eseguiti da Po Valley Operations Ltd (di seguito Po Valley, titolare del permesso di ricerca "A.R 94PY", per la cui descrizione si rimanda al Capitolo 4) confermano che le riserve di gas da esso coltivabili giustificano, oggi, un progetto di coltivazione tecnicamente valido ed economicamente remunerativo (Po Valley, 2015a).

### **3.2 ASPETTI AUTORIZZATIVI**

Il 6 agosto 2007 è stata presentata dalla Po Valley (rappresentante unico) l'istanza di conferimento del permesso esclusivo di ricerca denominato convenzionalmente "d.168 A.R.-PY", ricadente nel Mare Adriatico centro-settentrionale, zona marina "A", (526.0 Km<sup>2</sup>). In data 27 giugno 2011 il Ministero dello Sviluppo Economico comunica a Po Valley il nuovo perimetro del permesso in istanza, in ottemperanza al disposto dell'Art. No 6, comma 17, decreto legislativo 3 Aprile 2006, No. 152, come introdotto dal decreto legislativo 29 Giugno 2010, No. 128 ("limite delle 12 miglia nautiche").

Il Permesso di Ricerca "A.R94-.PY" è stato conferito con D.M. del 10 luglio 2012 alla Po Valley, nella porzione al di fuori delle 12 miglia nautiche (197.7 km<sup>2</sup>).

Con D.M. del 16 Febbraio 2015 è stata ripermetrata l'area del permesso di ricerca entro il limite delle 12 miglia nautiche dalla costa, portando l'area del permesso a quella originariamente richiesta con istanza del 6 agosto 2007 (estensione 526.0 km<sup>2</sup>).

La società Po Valley è ad oggi titolare del permesso di ricerca "A.R94-.PY" nell'ambito del quale intende procedere allo sviluppo del Giacimento Gas Teodorico attraverso la realizzazione di una piattaforma e relative sea lines di collegamento all'esistente piattaforma Naomi-Pandora. A tale scopo Po Valley ha presentato in data 6 Agosto 2015 Istanza di Concessione di Coltivazione in mare "d 40 A.C-PY" che è stata pubblicata il 31 Agosto 2015 nel BUIG No. LIX-8.

In seguito alla ripermetrazione parziale della concessione inizialmente prevista dall'istanza presentata da Po Valley limitata alla parte interferente con i divieti previsti dalla vigente normativa ambientale (limite delle 12 miglia), tale istanza ha ricevuto parere positivo da parte del CIRM.

Il MiSE ne ha pertanto notificato a Po Valley in data 17 Novembre 2016 l'esito positivo e stabilito in 90 giorni il termine per l'avvio della procedura di Valutazione di Impatto Ambientale presso il Ministero dell'Ambiente.

Nella Tabella 3.1 si riportano le coordinate dei vertici dell'area oggetto di richiesta di Concessione di Coltivazione.

**Tabella 3.1: Coordinate dei vertici del Permesso di Ricerca “A.R94.PY” e dell’Area di Concessione di Coltivazione Teodorico (Po Valley, 2015a)**

Area istanza di Concessione di Coltivazione Teodorico (107.7 km <sup>2</sup> )		
Vertici	Long. (W)	Lat.(N)
a	12°40’	44°47’
b	12° 48’	44° 47’
c	12° 48’	44° 43’
d	12°46’ 44°	43’
e	12° 46’	44° 41’
f	12° 40’	44° 41’

## **4 CARATTERISTICHE E POTENZIALITÀ DEL GIACIMENTO TEODORICO**

### **4.1 CARATTERISTICHE GENERALI**

Il contesto geologico è rappresentato dalla fascia di transizione tra “avanfossa plio-pleistocenica” dell’Adriatico settentrionale e il relativo “avampaese”, con un substrato miocenico blandamente eroso e disposto a monoclinale immergente a SW.

La scoperta avvenne con la perforazione del pozzo Carola 1, nel 1986, che rinvenne mineralizzati alcuni livelli torbiditici del Pleistocene.

Sul giacimento (interamente coperto dal rilievo geofisico 3D Adria acquisito da AGIP tra il 1993 e il 1997 e processato nel 1998) sono stati perforati 5 pozzi: Ametista 1, Carola 1, Carola 2, Irma 1 e Irma 2X DIR.

Il giacimento pleistocenico si sviluppa in direzione NW-SE, limitato a NW dal pozzo Ametista 1 e a SE dal pozzo Irma 2X; il reservoir è costituito da strati sabbiosi intercalati a livelli argillosi che fungono da seal entro la formazione torbiditica di Carola.

Le chiusure sono per pendenza su quattro vie dovute alle blande ondulazioni della formazione dovute essenzialmente a processi di compattazione differenziale.

I diversi livelli rinvenuti mineralizzati e testati nei pozzi perforati appartengono a sequenze torbiditiche essenzialmente del Pleistocene con un livello pliocenico aggiuntivo a carattere esplorativo. I livelli che presentano interesse minerario sono: PLQ-C, PLQ-C2/C6, PLQ-D1, PLQD2, PLQ-E2+F, ai quali si aggiungono due altri livelli superficiali QU-3 e QU-4.

La Figura 4.1 in allegato schematizza la successione stratigrafica e le relative quote (in TVDrt e in TVDss) ritrovate nei pozzi Carola 1, Carola 2, Irma 1 e Irma 2x; vengono altresì evidenziati gli spessori dei livelli (top e bottom), le mineralizzazioni a gas, l’eventuale presenza di tracce di gas e di acqua. Vengono inoltre evidenziati gli orizzonti utilizzati per la mappatura strutturale del giacimento e quelli oggetto di prove di produzione.

### **4.2 VALUTAZIONE DEL POTENZIALE MINERARIO**

La revisione da parte di Po Valley del data set dei pozzi, acquistato da Eni, che include logs digitali (scala 1:1000, 1:200) e dei rapporti di perforazione, delle prove di produzione e dei carotaggi effettuati, unito alla revisione geologica ed alla interpretazione strutturale di dettaglio dei dati geofisici 3D, calibrati sui pozzi grazie alle misure di velocità, hanno permesso di valutare in dettaglio il potenziale minerario del giacimento “Teodorico”.

I test produttivi sono stati eseguiti nei pozzi Carola 1 (livelli QU-4 e PLQ-C2/C6) e Irma 1 (livelli PLQ-D1 e PLQ-E2).

Inoltre è stato valutato da Po Valley, come Prospective Resources, l’onlap pliocenico PL3-C (play “Naomi-Pandora”) per la possibile presenza di una trappola stratigrafico-strutturale ad Nord-Est del fondo pozzo di Irma 2X DIR. In tale pozzo la mancata mineralizzazione del livello, può essere dovuta alla posizione “down-dip” rispetto all’area ritenuta mineralizzata.

Nonostante la presenza, per ogni livello, di acquifero sia stata chiaramente identificata attraverso log e prove di produzione, i calcoli sulle previsioni di produzione per i cinque livelli del giacimento sono stati eseguiti considerando un meccanismo di produzione per semplice espansione. Questa scelta è stata fatta nell’ottica di calcolare dei fattori di recupero

conservativi per ciascun livello. Un limite alla vita produttiva di ciascun livello è infatti la pressione di testa pozzo (WHP = 70 bar) a cui il livello stesso viene abbandonato. Una pressione di abbandono alta rende conservativo il metodo a semplice espansione. Nel caso di un giacimento con acquifero i 70 bar di WHP potrebbero non essere mai raggiunti e l'abbandono avverrebbe per arrivo dell'acqua al pozzo.

Nei calcoli sulle previsioni di produzione per i cinque livelli del giacimento, è stato considerato il solo caso di due pozzi produttori completati in doppio con string da 2”3/8. E' stato utilizzato un coefficiente di utilizzazione pari a 0.85 e si è assunto che i pozzi inizino a produrre contemporaneamente.

La Tabella 4.1 riassume i dati dei livelli derivati dall'interpretazione petrofisica e dei dati raccolti nelle prove o test di produzione. I livelli PLQ-D1 e PLQ-E2/F sono stati testati nel pozzo Irma 1, dove la permeabilità è stata ottenuta dai test aggiustando l'equazione di flusso con i risultati osservati nelle prove di produzione. La permeabilità dei livelli PLQ-C e PLQ-D2, invece, è stimata sulla base della comparazione con i livelli testati. Si è assunto per essi conservativamente una permeabilità di 10 mD.

**Tabella 4.1: Giacimento Teodorico, dati geologici, petrofisici e relativi GOIP e Riserve 2P dei livelli (Dream, 2016)**

Livello	PLQ-C	PLQ-D1	PLQ-D2	PLQ-E2	PLQ-F	Totale
Spessore <sup>(1)</sup> (m)	6.0	4.5	3.5	2.5	7	
Porosità <sup>(2)</sup> (%)	28	27	26.5	28	28	
Swi <sup>(3)</sup> (%)	65	45	45	55	55	
N/G <sup>(4)</sup>	0.55	0.75	0.55	0.57	0.57	
<b>GOIP<sup>(5)</sup> (10<sup>6</sup> stm<sup>3</sup>)</b>	<b>467.7</b>	<b>409.6</b>	<b>304.8</b>	<b>172.9</b>	<b>490.5</b>	<b>1845.5</b>
Kh <sup>(6)</sup> (mD.m)	33	450	19.25		80	
K <sup>(7)</sup> (mD)	10	100	10	14	18	
<b>Riserve 2P</b>	<b>233.6</b>	<b>196.5</b>	<b>142.7</b>	<b>81.1</b>	<b>254.6</b>	<b>908.4</b>

Note:

- (1) lo spessore netto della formazione produttiva;
- (2) la porosità della formazione produttiva, vale a dire il volume poroso della roccia capace di trattenere o, meglio, immagazzinare i fluidi di giacimento;
- (3) Saturazione in acqua media del "reservoir";
- (4) Rapporto tra lo spessore di roccia che contribuisce effettivamente alla produzione e lo spessore lordo di roccia;
- (5) Gas Originariamente in Posto;
- (6) la conduttività o capacità di flusso del giacimento data dal prodotto della permeabilità k dello strato mineralizzato per il suo spessore;
- (7) permeabilità dello strato mineralizzato.

La strategia di sviluppo di base per la produzione 2P dei 5 livelli in Teodorico, presuppone l'installazione di una piattaforma da cui saranno perforati i 2 pozzi oggetto del presente SIA.

La Tabella 4.2 illustra le condizioni di produzione per i diversi livelli.



**Tabella 4.2: Giacimento Teodorico: Condizioni di Produzione (DREAM, 2016)**

Livello	PLQ-C	PLQ-D1	PLQ-D2	PLQ-E2	PLQ-F
Portata iniziale (stm <sup>3</sup> /g)	65,000	90,000	80,000	20,000	75,000
Portata minima (stm <sup>3</sup> /g)	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000
Pressione minima testa pozzo (barsa)	70.0	70.0	70.0	70.0	70.0

Note: DD = drawdown caduta di pressione, cioè della differenza tra la pressione di giacimento e la pressione a fondo pozzo in erogazione

In tutti i casi, si ipotizza una portata minima di 5.000 stm<sup>3</sup>/g per stringa con un drawdown (DD) massimo del 10% per limitare l'arrivo di un eventuale cono d'acqua e di conseguenza della sabbia. Per quanto concerne la produzione complessiva del giacimento, si prevede una portata limite economica di circa 12,000 stm<sup>3</sup>/g, corrispondente a circa 3.7 milioni di stm<sup>3</sup>/anno.

La Tabella 4.3 il confronto dei RF tra Po Valley ed ENI per i diversi livelli.

**Tabella 4.3: Giacimento Teodorico: Risultati Produttivi di Teodorico per Livello e R.F, comparati con quelli di ENI (Po Valley, 2015 a)**

Livello	PLQ-C	PLQ-D1	PLQ-D2	PLQ-E2	PLQ-F
RF (%) PVO	45	50	50	37,2	53
RF (%) ENI	47	52	50	55	55
Pressione di Abbandono(bara)	70	70	70	80	70
Motivo di Abbandoni	Limite Minimo Pressione	Limite Minimo Pressione	Limite Minimo Pressione	Limite Minimo Economico	Limite Minimo Pressione

Note:

(1) RF=Fattore di Recupero: quantità di idrocarburi che può essere recuperata rispetto a quella inizialmente presente in giacimento

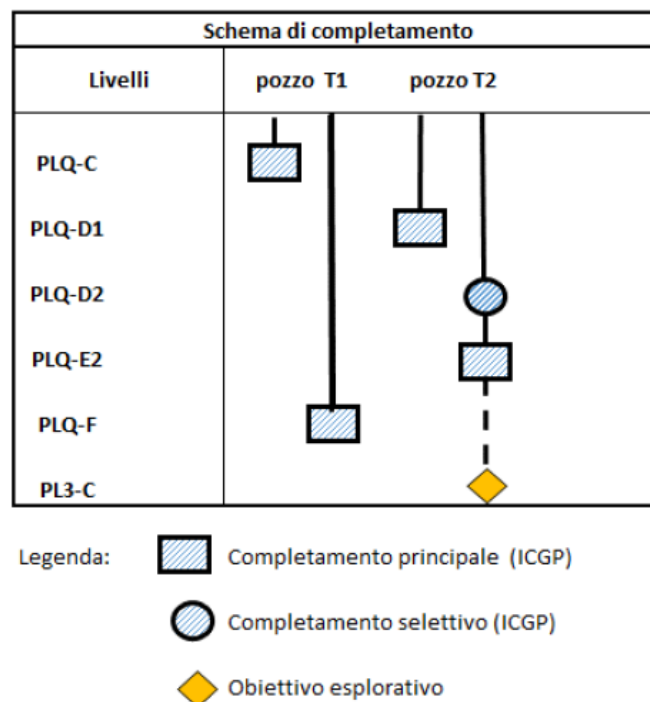
Si osserva che il fattore di recupero oscilla tra il 37 % e il 53% per i diversi livelli. Il livello PLQ-E2 ha un fattore di recupero più basso perché è l'unico che smette di produrre per raggiunto limite economico (portata minima di gas). Tutti gli altri smettono di produrre per raggiunto limite di pressione minima di testa. Il livello PLQ-E2 è infatti completato in selettivo ed inizia a produrre dopo che aver chiuso il livello PLQ-D2. Avendo una produttività limitata non riesce ad esaurire le sue riserve (fino al raggiungimento del limite minimo di pressione). Rimanendo infatti l'unico livello produttivo, la sua portata non è più sufficiente per giustificare i costi operativi della piattaforma.

La Tabella 4.4 evidenzia la produzione annuale 1P per ciascun livello comparata con quella elaborata da ENI del Luglio 2002 in cui si evince il differente timing di produzione dovuto ai differenti quantitativi di GOIP; tale discrepanza è riconducibile al fatto che l'interpretazione geofisica effettuata da Po Valley, riscontra i vari livelli mineralizzati al pozzo Irma1 non in situazione di culmine strutturale, ma con evidenze di culminazioni laterali tipo up-dip.

**Tabella 4.4: Giacimento Teodorico: Produzione Annuale (1P) comparata con quella prevista da ENI e Po Valley (PVO) [KSm<sup>3</sup>] (Po Valley, 2015a)**

Anno	Liv C		Liv D1		Liv D2		Liv E2+F		Sum (KSm <sup>3</sup> )		Cum (KSm <sup>3</sup> )	
	ENI	PVO	ENI	PVO	ENI	PVO	ENI	PVO	ENI	PVO	ENI	PVO
1	26	23	30	32.4	0	28.8	56	27.0	112	111.6	112	111.6
2	24	22	26	29.2	0	23.0	41	24.7	91	99.1	203	210.7
3	17	21	19	26.2	0	12.5	25	24.9	61	84.8	264	295.5
4	2	20	5	23.6	10	0.0	2	27.5	19	71.2	283	366.7
5		19	0	21.3	6	0.0	0	25.4	6	65.7	289	432.5
6		13		11.8	0	0.0	0	23.5	0	48.2	289	480.7
7		0		0.0	0	0.0		21.7	0	21.7	289	502.4
8		0		0.0				20.1		20.1		522.5
9		0		0.0				18.6		18.6		541.0
10		0		0.0				17.1		17.1		558.1
11		0						4.8		4.8		562.9
12		0						4.5		4.5		567.4
13		0						4.3		4.3		571.7

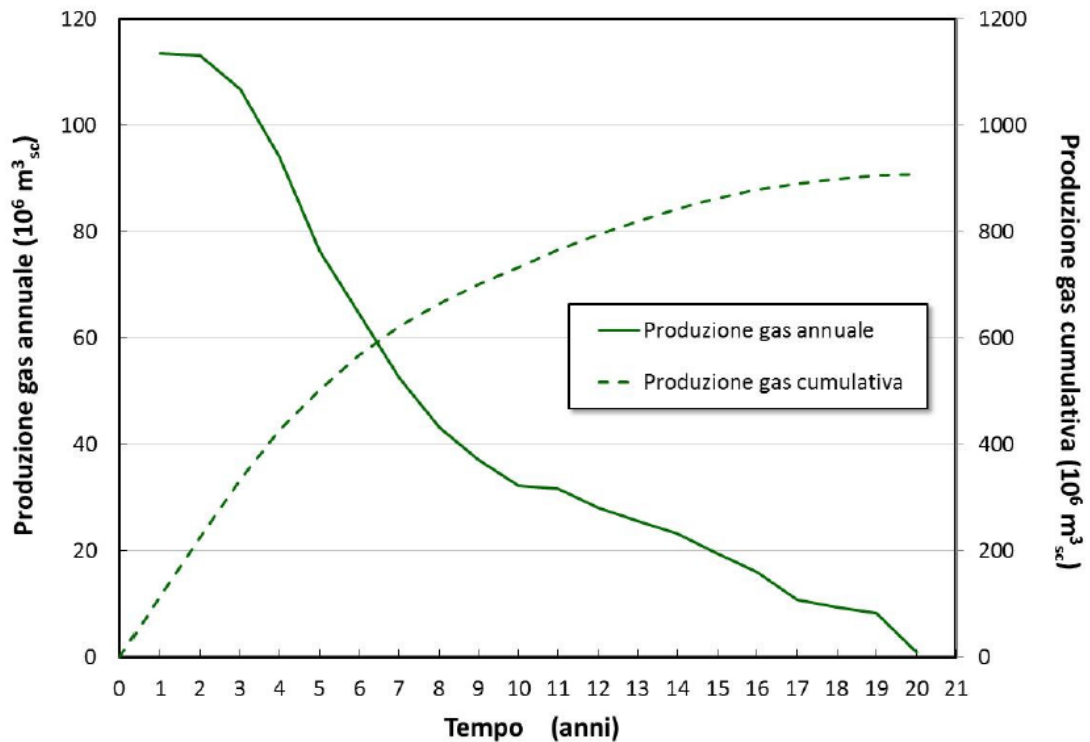
La produzione delle riserve 2P nel tempo è legata allo schema di completamento dei 2 pozzi di coltivazione, schematizzato in Figura 4.a.



**Figura 4.a: Giacimento Teodorico: Schema di Completamento (scenario 2 pozzi) (Po Valley, 2015a)**

Come mostrato in Figura sopra, per il raggiungimento dell’obiettivo minerario esplorativo relativo al play pliocenico (livello PL-3C), analogo a quello attualmente in produzione nella limitrofa Concessione di Naomi-Pandora, si prevede un eventuale approfondimento di uno dei pozzi di sviluppo (“obiettivo esplorativo”).

Con l’ipotesi dello schema dei completamenti, i profili di produzione risultanti per anno e cumulativi nel caso 2P (2 pozzi) sono mostrati in figura 4.b.



**Figura 4.b: Giacimento Teodorico: Profili di Produzione Risultanti per Anno e Cumulativi nel caso 2P (Dream, 2016)**

Sulla base delle previsioni di produzione sopra indicate, le riserve del giacimento di Teodorico ammontano a circa 900 milioni di Sm<sup>3</sup> di gas (2P), recuperati in circa 20 anni di produzione.

#### **4.3 PROFILI DI PRODUZIONE DI GAS - STUDIO STATICO E DINAMICO DI GIACIMENTO APRILE 2016**

Al fine di approfondire e verificare le assunzioni fatte riguardo il potenziale produttivo di gas, Po Valley ha incaricato la Società DREAM (spin off Politecnico di Torino) di predisporre i modelli numerici geologico e fluido-dinamico 3D del giacimento. In particolare il modello statico ha consentito di valutare il volume di gas originariamente in posto (GOIP) tenendo conto della variabilità areale delle proprietà petrofisiche dei livelli mineralizzati (DREAM, 2016). Tale studio è stato trasmesso in via ufficiale al Ministero dello Sviluppo Economico (MISE) come integrazione volontaria alla Istanza di richiesta di Concessione di Teodorico ed è stato visionato dal CIRM il 14 Giugno 2016. Tale studio è quindi preso a riferimento finale ai fini delle valutazioni ambientali per quanto riguarda le riserve 2P e il profilo di produzione dei 2 pozzi previsti in Teodorico.

Secondo gli approfondimenti effettuati il Gas Originariamente in Posto (GOIP) di campo risulta essere pari a  $1,845.5 \times 10^6 \text{ m}^3 \text{sc}$ .

Il modello fluido-dinamico è stato impiegato per valutare l'efficacia dello scenario di sviluppo del giacimento ipotizzato, che prevede la perforazione dei 2 pozzi direzionati (Teodorico 1 e Teodorico 2) a ovest delle culminazioni mineralizzate, in prossimità del pozzo Irma 1. Secondo le assunzioni fatte entrambi i pozzi saranno completati in doppio

completamento con string da 2”3/8 e ICGP; le traiettorie dei pozzi sono tali da ricadere interamente nella zona aperta alla coltivazione (oltre le 12 miglia marine dalla linea di costa).

In tutti i livelli la mineralizzazione, costituita da gas metano, è delimitata inferiormente dall’acquifero. Pertanto il meccanismo produttivo è determinato dall’effetto combinato dell’espansione del gas e della spinta dell’acquifero.

Il volume che si stima possa essere cumulativamente prodotto nell’arco di 20 anni, con limite minimo di pressione alla testa pozzo pari a 70 bar, è pari a  $908.4 \times 10^6 \text{ m}^3_{sc}$ , corrispondente ad un fattore di recupero del 49.2%.

Grazie allo studio DREAM (2016) Po Valley ha potuto confermare le stime delle riserve preliminarmente effettuate e definire con maggior dettaglio le traiettorie di deviazione dei pozzi al fine di intercettare i livelli mineralizzati in posizione quanto più possibile vicina al culmine di ciascuno aumentandone l’efficacia.

In dettaglio i risultati delle simulazioni sono riportati nel seguito sia in termini di produzioni annuali di gas per livello (ovvero per string di pozzo) sia in termini di produzioni di gas cumulative per tutto il campo. Sono inoltre indicati i fattori di recupero (RF) per livello e di campo.

In base ai vincoli di pressione di testa pozzo e di portata di gas minima le riserve possono essere recuperate nell’arco di 20 anni.

La Tabella di seguito mostra le produzioni di gas cumulative per livello e per tutto il campo ed i corrispondenti fattori di recupero.

**Tabella 4.5: Volumi di gas cumulativamente prodotti e Recovery Factor (RF) per livello**

Livello	PLQ-C	PLQ-D1	PLQ-D2	PLQ-E2	PLQ-F	Totale
GOIP ( $10^6 \text{ m}^3_{sc}$ )	467.7	409.6	304.8	172.9	490.5	1845.5
Gp cum ( $10^6 \text{ m}^3_{sc}$ )	233.6	196.5	142.7	81.1	254.6	908.4
RF (%)	49.9	48.0	46.8	46.9	51.9	49.2

Nella successiva Tabella sono riportati i volumi di gas prodotti annualmente per livello e per tutto il campo e la produzione di gas cumulativa per tutto il campo.

**Tabella 4.6: Volumi di gas prodotti annualmente per livello e per tutto il campo e produzione di gas cumulativa per tutto il campo**

Anno	Teodorico 1			Teodorico 2		Totale	
	Livello D1	Livello D2	Livello E2	Livello C	Livello F	Gp	Gp cum
	Gp	Gp	Gp	Gp	Gp		
	10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> s.c.	10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> s.c.	10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> s.c.	10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> s.c.	10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> s.c.	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> s.c.	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> s.c.
0	-	-	-	-	-	-	-
1	32,940	29,280	-	23,790	27,450	113	113
2	32,850	29,200	-	23,725	27,375	113	227
3	32,850	23,001	-	23,725	27,375	107	334
4	27,482	15,408	-	23,725	27,375	94	428
5	15,049	10,989	-	22,860	27,450	76	504
6	12,782	8,538	-	19,892	23,566	65	569
7	11,514	6,802	-	17,215	17,128	53	621
8	10,323	5,577	-	14,803	12,637	43	665
9	9,390	4,843	-	12,947	9,981	37	702
10	8,595	4,293	-	11,240	8,174	32	734
11	2,679	3,881	8,575	9,606	7,037	32	766
12		904	12,775	8,226	6,310	28	794
13			12,810	7,145	5,752	26	820
14			11,957	6,096	5,265	23	843
15			9,714	4,930	4,872	20	863
16			7,971	3,640	4,536	16	879
17			6,600	-	4,252	11	890
18			5,466	-	3,982	9	899
19			4,567	-	3,753	8	907
20			666	-	309	1	908

Nota: s.c. = Standard Condition

#### 4.4 PROFILI DI PRODUZIONE DI ACQUA DI STRATO

A conclusione di quanto sopra riportato nei precedenti paragrafi, a partire dal profilo di produzione gas valutato per i 20 anni di produzione, si presentano i dati di produzione giornaliera di acque di strato previste mediamente per ogni anno di produzione (Po Valley, 2017).

**Tabella 4.7: Produzione di Gas e Acque di Strato Giornaliera (Po Valley, 2017b)**

Anno	Produzione Gas e Acqua di Strato (Media Giornaliera nell'anno)	
	Produzione Gas Gp	Water Production Wp
	m <sup>3</sup> /g (sc)	m <sup>3</sup> /g
0	-	-
1	333,706	-
2	332,794	-
3	314,562	-
4	276,441	-
5	224,553	-
6	190,524	-
7	154,879	-
8	127,471	-
9	109,297	-
10	95,006	0.7
11	93,465	6.1
12	82,985	6.9
13	75,609	8.0
14	68,582	11.9
15	57,400	4.4
16	47,491	17.1
17	31,918	18.9
18	27,788	20.7
19	24,471	20.9
20	5,417	21.1

Come mostrato in Tabella la produzione di acque di strato è prevista esclusivamente nella seconda parte della vita del giacimento con volumi molto contenuti a partire dal 10° anno fino ad arrivare a circa 21 m<sup>3</sup>/g nel 20° anno.

Nella sottostante tabella si riportano le caratteristiche dell'acqua di formazione come ipotizzate in analogia alle caratteristiche del Pozzo IRMA 1 (Po Valley, 2017).

**Tabella 4.8: Caratteristiche Acque di Strato (IRMA 1) (Po Valley, 2017)**

Parametro	Valore
Produzione massima di acqua per singola stringa	4.1 m <sup>3</sup> /g
Contenuto idrocarburi	250-500 mg/l
Solidi sospesi	300 mg/l
Salinità	15-40 g/l
Densità apparente dei solidi sospesi	2,000 kg/ m <sup>3</sup>
<b>Nota:</b> Valori a monte del sistema di trattamento acque di strato.	

## 5 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

### 5.1 PIATTAFORMA TEODORICO

Nel presente Paragrafo si riportano le principali caratteristiche della piattaforma offshore prevista all'interno del Giacimento Teodorico oggetto d'istanza di concessione (Po Valley, 2017).

#### 5.1.1 Caratteristiche Strutturali e Dotazioni

Le coordinate di prevista ubicazione della piattaforma Teodorico sono indicate nella seguente Tabella.

**Tabella 5.1: Piattaforma Teodorico- Coordinate Geografiche**

Piattaforma Teodorico	Coordinate Gauss Boaga (EPSG 3004)		Coordinate WGS84 /UTM33N (EPSG 32633)	
	Latitudine	Longitudine	Latitudine	Longitudine
	4,957,453 N	2,340,227 E	4,957,434	320,222

**Note:**

Conversione di coordinate da sistema Gauss Boaga (EPSG 3004) a WGS84- UTM33N (EPSG 32633) realizzato con Software Regeo

Le coordinate geografiche WGS84 sono le seguenti:  
Latitudine 44° 44' 51.77" Nord  
Longitudine 12° 43' 44.19" Est

La nuova piattaforma sarà collegata alla piattaforma Naomi-Pandora (operata da Eni S.p.A.) attraverso 2 sealine di lunghezza di circa 12 km;

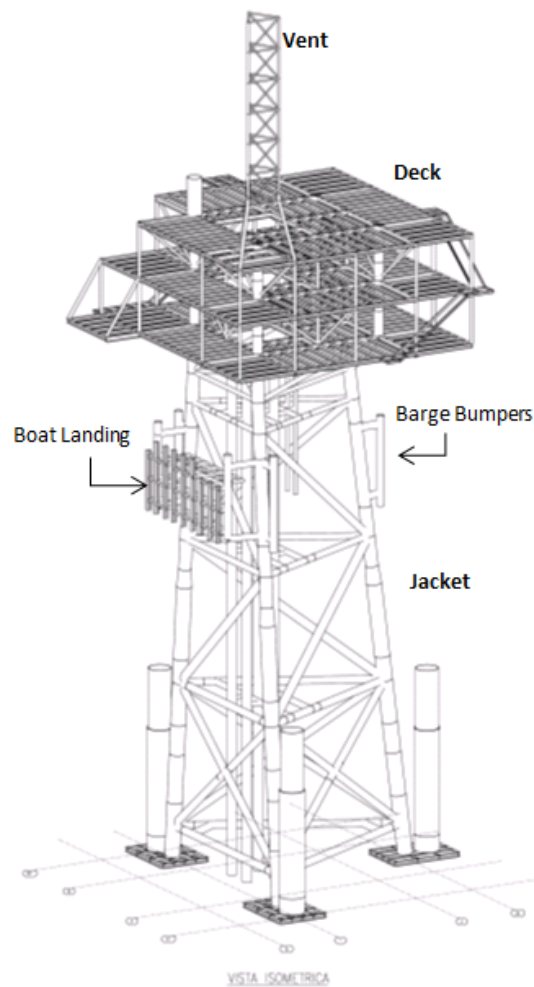
- una 10'' per il trasporto del gas estratto dal giacimento alla piattaforma ENI da cui verrà inviato a terra attraverso la sealine esistente di Naomi-Pandora (collegata alla Centrale di Casalborgsetti)<sup>4</sup>;
- una 3'' per il trasporto del glicole dalla piattaforma ENI alla Piattaforma Teodorico per le esigenze di processo (inibizione formazione idrati).

In fase di coltivazione, la nuova piattaforma Teodorico non sarà presidiata (sarà presente solo un rifugio temporaneo per almeno 4 persone) e non disporrà di helideck. Il personale sarà presente in piattaforma esclusivamente per la normale attività di manutenzione, un mezzo navale sarà ormeggiato alla piattaforma durante tutta la permanenza del personale a bordo.

Nella sottostante figura si riporta una rappresentazione tridimensionale della piattaforma Teodorico in condizioni di normale operazione (Po Valley, 2017).

<sup>4</sup> <http://unmig.mise.gov.it/unmig/strutturemarine/dettaglio.asp?id=247>





**Figura 5.a: Modello 3D della Piattaforma Teodorico (Po Valley, 2017)**

La sottostruttura è costituita da un traliccio tubolare tronco trapezoidale a tre gambe (detto **Jacket**), installato mediante sollevamento, dimensionato per sopportare i carichi provenienti dalla sovrastruttura (detta **Deck**) e i carichi ambientali (onda, corrente e vento) del sito.

Le analisi strutturali sono state eseguite in accordo alla norma API RP 2A (WSD) Edizione 21, mediante l'utilizzo del software commerciale SACS 5.5 V8i (Structural Analysis Computer System).

L'orientamento della piattaforma offshore è stato valutato tenendo in considerazione gli scenari che potrebbero verificarsi durante la vita operativa con riferimento a: sicurezza del personale a bordo, operazioni durante la vita utile della piattaforma, ottimizzazione progettuale di sovrastruttura, riser e sealine.

A valle delle considerazioni sopra elencate si è scelto di orientare la piattaforma in modo da garantire la maggiore inerzia nella direzione dell'onda prevalente, ovvero 90° rispetto al Nord geografico.

L'elevazione minima della sovrastruttura è stata definita in funzione del massimo livello del mare rispetto alle condizioni di minima marea (LAT – Lowest Astronomical Tide), pari a 11.49 m.

La sovrastruttura è stata posizionata in modo che l'elevazione media del piano più basso sia a circa 12.5 m dalla superficie marina garantendo un'altezza libera di circa 12.3m.

L'elevazione minima della sovrastruttura da considerare nelle analisi strutturali sarà pari a 11.50 m LAT; tale valore è stato valutato sulla base:

- dell'altezza dell'onda massima nelle condizioni di tempesta (ovvero con periodo di ritorno di 100 anni);
- dell'innalzamento del mare prodotto dalla marea astronomica ("Astronomical Tide) e dai fenomeni meteorologici ("Storm Surge");
- della sopraelevazione tra il più basso dei ponti della sovrastruttura e i valori delle precedenti voci ("Air Gap"). Secondo la norma API RP 2A tale valore è pari a 1.5 metri.

I materiali che verranno utilizzati per i vari componenti strutturali sono elencati nella tabella seguente.

**Tabella 5.2: Piattaforma Teodorico: Materiali utilizzati per i vari componenti strutturali (Po Valley, 2017)**

Componenti strutturali	Ø o H [mm]	Spessore t [mm]	Tipo di acciaio
Tronchetti di nodo	Ø > 609.6	t < 25	EN 10025 S355 J0+N
		25 ≤ t ≤ 50	EN 10025 S355 K2+N Z
		t > 50	EN 10025 S355 G8+N Z
	Ø < 609.6	t < 25	API 5L X52 N0 PSL2
		25 ≤ t ≤ 50	EN 10025 S355 K2+N Z
Tubi gambe, pali di fondazione, diagonali, aste di piano	Ø > 609.6	t < 25	EN 10025 S355 J0+N
		25 ≤ t ≤ 50	EN 10025 S355 K2+N
		t > 50	EN 10025 S355 G8+N
	Ø < 609.6	t < 25	API 5L X52 N0 PSL2
		25 ≤ t ≤ 50	EN 10025 S355 K2+N
Piastre principali golfari		t < 25	EN 10025 S355 J0+N
		25 ≤ t ≤ 50	EN 10025 S355 K2+N Z
		t > 50	EN 10025 S355 G8+N Z
Profilati a caldo	H ≥ 240	TUTTI	EN 10025 S355 J0
	H < 240	TUTTI	EN 10025 S275 JR
Mud mats			EN 10025 S355 J0 API 5L X52 N0 PSL2
Attracchi e parabordi			EN 10025 S275/S355 J0 API 5L X52 N0 PSL2
Tubi guida			API 5L X52 N0 PSL2

Componenti strutturali	Ø o H [mm]	Spessore t [mm]	Tipo di acciaio
Lamiere bugnate, lamiere piane, grigliati			EN 10025 S235 JR

Di seguito si riporta una descrizione delle principali caratteristiche del Jacket e del Deck.

#### 5.1.1.1 Jacket

Il Jacket ha 4 telai orizzontali alle elevazioni +6.0 m -5.5 m, -17.5 m, -29.5 m. Le dimensioni del triangolo di base, ad el. -29.5 m, sono circa 16.0 m x 17.0 m, mentre all'interfaccia con il Deck, ad el. + 8.5, le dimensioni sono 10.25 m x 11.20 m.

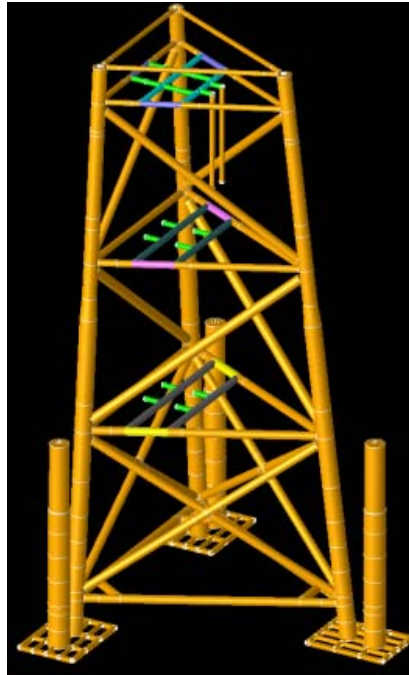
All'interno del Jacket saranno installati 4 tubi guida (Conductor Pipe) da 30" con spessore 25.4 mm; una volta installati, mediante infissione con battipalo, all'interno dei CP saranno perforati i pozzi (4 conductor in modo tale da consentire l'eventuale perforazione in futuro di ulteriori 2 pozzi in futuro). Inoltre saranno installati i seguenti accessori:

- No. 2 sump caisson 14";
- No. 2 riser 10"+3": i "riser" (risalite) conetteranno le sealine (posate sul fondale) per il gas e il glicole alla piattaforma.

La sottostruttura sarà fissata al fondo mare mediante l'utilizzo di pali battuti da 72" (1,828 m) o da 54" (1,372 m) con spessore costante di 40 mm e connessi alla struttura tramite "sleeves". La scelta finale del diametro del palo di fondazione (54" o 72") sarà effettuata in fase di ingegneria di dettaglio a valle dell'iter autorizzativo con specifiche campagne nel sito di installazione.

La connessione tra gli "sleeves" e i pali di fondazione sarà realizzata con iniezione di malta cementizia. I pali saranno battuti con battipalo per uso sottomarino e infissi fino ad una profondità di 60 m sotto il fondo mare.

In Figura 5.b si riporta lo screenshot del Jacket progettato.



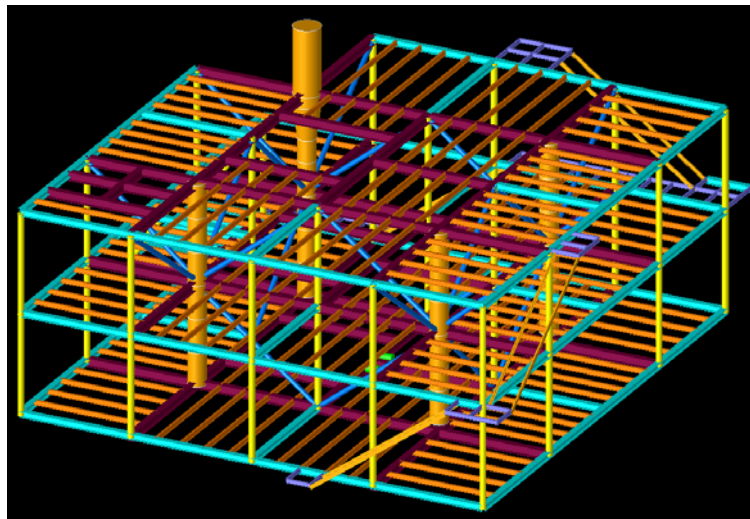
**Figura 5.b: Jacket (Po Valley, 2017)**

#### 5.1.1.2 Deck

Il Deck è di tipo integrato con tutte le attrezzature installate on-shore ed è composto da 3 livelli ad el. +12.5 m, 17.0 m e +21.5 m LAT, di dimensioni 21 m x 22 m ciascuno.

Due corpi scale principali, situati sui lati Nord e Sud/Est della sovrastruttura, conetteranno le tre elevazioni. Sarà prevista una scala di collegamento tra l'imbarcadero e il modulo di transizione e dal modulo di transizione al livello della sovrastruttura ad el. +12.5 m LAT.

Sul livello del Deck ad el. +21.5 m LAT sarà installata una gru utilizzata per la movimentazione delle attrezzature e del materiale di approvvigionamento proveniente dai mezzi di supporto navale.



**Figura 5.c: Deck (Po Valley, 2017)**

#### **5.1.2 Descrizione del Processo**

La piattaforma sarà in grado di produrre continuamente ed avere una vita utile pari a 25 anni (Po Valley, 2017).

La capacità produttiva della piattaforma è pari a 350,000 Sm<sup>3</sup>/g di gas (portata totale di gas di progetto).

La separazione del gas proveniente dai pozzi dall'eventuale presenza di acqua o solidi in sospensione avverrà attraverso un sistema di separatori verticali (**Unità 0200**). Sarà prevista l'installazione di un separatore per ciascuna stringa; in totale il sistema includerà 6 separatori verticali:

- 1 separatore per ciascuna stringa ad alta pressione;
- 1 separatore per ciascuna stringa a bassa pressione;

Il flusso di gas proveniente dalle stringhe di alta e di bassa pressione sarà convogliato rispettivamente verso il corrispondente separatore attraverso la corretta gestione di valvole.

Il liquido separato sarà inviato ad un separatore acqua di produzione, collegato al vent freddo di bassa pressione, in cui avverrà la prima separazione dell'eventuale gas disciolto e permetterà l'accumulo dell'acqua estratta prima dell'invio al sistema di trattamento di bordo. Sarà comunque previsto un serbatoio di raccolta delle acqua provenienti dal sistema di trattamento acque di strato (da utilizzare in caso di valori fuori specifica o in manutenzione), con volume di 25 m<sup>3</sup>, in grado di assicurare un'autonomia di almeno 24 ore. L'estrazione del liquido dai separatori avverrà per mezzo di un sistema di valvole on/off comandato da livellostati.

I separatori saranno dimensionati per poter elaborare la massima portata prevista dagli scenari di produzione. Essi saranno inoltre provvisti di valvole di sicurezza dimensionate per le condizioni previste dalle normative applicabili.

Il manifold di produzione permetterà il trasferimento della portata di gas proveniente dalle stringhe di produzione.

E' prevista l'immissione di Glicole Dietilenico (DEG) (Unità 0150), approvvigionato dalla esistente piattaforma Naomi Pandora (eni) tramite sealine di collegamento, in particolari punti dell'impianto, per prevenire la formazione di idrati nelle linee di trasporto del gas.

Sarà previsto un serbatoio di stoccaggio DEG in grado di permettere un'autonomia di circa 10 -15 giorni di funzionamento.

La produzione di gas naturale sarà misurata attraverso un Sistema di Misurazione Fiscale (Unità 0550).

### **5.1.3 Attività Tecnicamente Connesse**

#### **5.1.3.1 Produzione di Energia Elettrica (Unità 0450)**

Il Sistema di Generazione Elettrica (**Unità 0450**) sarà costituito da No.2 motori alimentati a gas (di cui uno di riserva) che fornirà energia a tutte le utenze elettriche della piattaforma nelle normali condizioni di funzionamento.

Il gas per alimentare i generatori sarà fornito dal Sistema Gas Combustibile della piattaforma che preleverà il gas dal collettore di produzione.

Lo skid di generazione sarà ubicato in una sala tecnica dedicata resa non pericolosa attraverso ventilazione forzata di aria fresca in leggera sovrappressione.

Ogni set di generatori sarà dotato di un pannello di controllo locale (LCP) e di dispositivi per il monitoraggio del motore primo e del generatore.

Il pannello di controllo locale sarà interfacciato al sistema di controllo elettrico (ECS) tramite collegamento seriale ridondato.

Il sistema sarà dotato di dispositivo in grado di gestire la sincronizzazione, il trasferimento di carico tra un set di generazione in funzione ed uno in stand-by oppure di gestire il funzionamento in parallelo (se necessario)..

#### **5.1.3.2 Trattamento Acqua di Produzione**

Il sistema sarà alimentato dalle acque di produzione separate nell'Unità 0200 – “Sistema di separazione gas/acqua”; l'alimentazione sarà discontinua e gestita dalle valvole di controllo del livello dei separatori.

Il sistema sarà in grado di trattare l'acqua di produzione per ottenere un effluente allo scarico i cui parametri siano in accordo a quanto previsto dalle normative vigenti per lo scarico in mare ossia:

- 40 mg/l per gli oli minerali in ottemperanza Comma 5 dell' Articolo No. 104 del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii.;
- 3,500 ppm per il glicole dietilenico disciolto. Tale valore è stato preso a riferimento in quanto riportato in diversi decreti di compatibilità ambientale di piattaforme offshore e validato da studi specifici (Tornambè A. et al., 2012).

Il sistema comprenderà un separatore che consentirà la separazione sia di idrocarburi leggeri, scaricati in atmosfera tramite il sistema di vent a bassa pressione, che delle particelle solide eventualmente sospese, e garantirà un hold-up minimo che permetterà di gestire le variazioni di portata.

Il trattamento dell'acqua avverrà tramite:

- due pompe per il trasferimento dell'acqua dal separatore al sistema di filtrazione ( 2x 100%);
- due filtri (in configurazione 2 x 100%) capaci di rimuovere i solidi presenti con granulometria maggiore di 20  $\mu$ m e con un'efficienza del 99%;
- due filtri a carboni attivi, anch'essi in configurazione 2 x 100%, per la separazione degli idrocarburi presenti.

L'acqua in uscita dall'impianto di trattamento sarà scaricata in mare.

L'impianto è dotato di un serbatoio con capacità pari a circa 25 m<sup>3</sup>, destinato alla raccolta dell'acqua in uscita dall'unità di trattamento nel caso in cui non rientri nei limiti di legge richiesti per lo scarico in mare; in tal caso l'acqua contenuta nel serbatoio verrà trasferita periodicamente a terra tramite bettolina per il suo successivo smaltimento presso impianto autorizzato.

La capacità massima del sistema di trattamento sarà di 25 m<sup>3</sup>/g di acqua di produzione.

Gli effluenti oleosi derivanti dal sistema saranno inviati al Sistema di Drenaggi per il loro successivo smaltimento a terra presso impianto autorizzato.

#### 5.1.3.3 Sistema di Depressurizzazione di Emergenza

Il Sistema di Depressurizzazione di Emergenza sarà costituito da due vent (alta e bassa pressione) dimensionati per garantire l'operazione di depressurizzazione di emergenza e preservare l'integrità meccanica delle apparecchiature dovuta a fenomeni di sovrappressione.

Entrambi i vent saranno del tipo "freddo" e di tipo antidetonante, ossia in grado di resistere all'aumento di pressione a seguito di un'eventuale detonazione all'interno dei circuiti di depressurizzazione, in accordo allo standard API 521.

I vent consentiranno di raccogliere e disperdere in atmosfera i gas provenienti dalle valvole di emergenza (PSV) e dalle linee di depressurizzazione dell'impianto rispettivamente per le apparecchiature ad alta pressione e per quelle a bassa pressione.

Entrambi i vent disporranno di un sistema di rivelazione di fiamma.

Il vent di bassa pressione sarà completo di un sistema di spegnimento a CO<sub>2</sub> di tipo automatico idoneo a proteggere da possibili accensioni accidentali del gas durante il rilascio.

Tutti i collettori di scarico saranno completi di rompifiamma.

Le dimensioni e le lunghezze dei vent sono tali da non permettere concentrazioni pericolose di gas infiammabile ed evitare che elevati livelli di radiazione termica raggiungano la piattaforma in caso di accensione accidentale.

#### 5.1.3.4 Sistema Gas di Alimentazione

Il sistema di alimentazione gas sarà in grado di garantire la richiesta di combustibile proveniente dalle seguenti utenze di piattaforma:

- sistema di generazione elettrica principale (Unità 0450);
- fiamma pilota sistema combustione spurghi (combustione dei fluidi provenienti dai pozzi durante le fasi di avviamento e/o durante le operazioni di workover).

Il gas sarà prelevato dal collettore principale di esportazione gas e trattato per assicurare le caratteristiche di qualità richieste dalle utenze.

In particolare il gas verrà inizialmente inviato in un filtro per rimuovere eventuali contenuti di acqua e/o solidi e successivamente riscaldato, mediante un riscaldatore elettrico a bagno d'olio prima di essere regolato attraverso una valvola di controllo automatica per adeguare la pressione alle richieste delle utenze.

#### 5.1.3.5 Sistema Drenaggi Chiusi e Aperti

Il sistema consentirà la raccolta e l'evacuazione dei seguenti drenaggi chiusi e aperti:

- drenaggi chiusi:
  - drenaggi oleosi provenienti da apparecchiature di processo,
  - drenaggi oleosi provenienti dal sistema di alimentazione diesel e dal sistema oleodinamico,
  - drenaggi dai sistemi di iniezione inibitori di formazione idrati;
  - acque di strato fuori specifica a valle del sistema di trattamento.
- drenaggi aperti:
  - acque meteoriche provenienti dalle vasche di contenimento,
  - acque meteoriche provenienti dai pozzetti di raccolta di piattaforma.

Il sistema sarà dotato di un serbatoio diviso in due sezioni per la raccolta dei drenaggi chiusi e aperti con una capacità di 10 m<sup>3</sup>.

Non è previsto alcun trattamento dei fluidi raccolti per cui gli stessi saranno trasferiti periodicamente a terra attraverso una bettolina per essere smaltiti a terra in impianto autorizzato in accordo alla normativa vigente.

Le acque meteoriche di seconda pioggia, non contaminate, potranno essere scaricate in mare senza alcun trattamento intermedio.

#### 5.1.3.6 Sistema Antincendio

La protezione delle aree di piattaforma sarà garantita da estintori a polvere portatili e carrellati dislocati lungo le vie di fuga della piattaforma e un sistema di gas inerte (CO<sub>2</sub>) a protezione dei locali di generazione elettrica principale, di emergenza e delle sale tecniche elettrica ed elettrostrumentale.

Un sistema di estinzione mediante gas inerte INERGEN o equivalente sarà previsto a protezione della sala controllo locale.

#### 5.1.3.7 Sistema Trappole di Lancio/Ricezione (PIG)

Il sistema trappole di lancio e ricezione pig includerà una trappola pig orizzontale da installarsi sulla piattaforma Teodorico adatta al lancio di pig per la pulizia e il controllo del gasdotto sottomarino.

La trappola avrà dimensioni 10" x 12" e sarà dotata di un sistema meccanico di blocco dell'apertura di inserimento pig e di una PSV e di un sistema di segnalazione passaggio pig.



#### 5.1.3.8 Sistema di Telecomunicazione (TLC)

Il sistema di telecomunicazioni sarà composto da:

- ponte radio dedicato alla trasmissione dati da/alla centrale di controllo a terra e alla piattaforma esistente Naomi Pandora (eni);
- modulo di integrazione con i sistemi RTU/ESD/F&G;
- sistema radio VFH marino;
- sistema Public Address/General Alarm (PAGA).

La strumentazione elettronica in campo dovrà essere limitata alle misure/allarmi da trasmettere alla centrale di controllo a terra e alla Piattaforma Naomi-Pandora.

#### 5.1.3.9 Sistema Produzione di Aria Compressa

Il sistema aria compressa sarà in grado di fornire aria strumenti e servizi a tutte le utenze di piattaforma:

- pompe di iniezione inibitori idrati;
- valvole pneumatiche;
- pannello di controllo teste di pozzo (WHCP);
- strumenti in campo.

Il sistema consisterà nei seguenti elementi:

- due compressori aria (2 x100%);
- due essiccatori aria (2 x 100%);
- un filtro aria;
- un serbatoio di accumulo aria strumenti;
- un serbatoio di accumulo aria servizi.

I serbatoi aria saranno completi di valvola di sicurezza in caso di incendio o sovrappressione.

#### 5.1.3.10 Sistema di Controllo RTU

Il sistema Remote Terminal Unit (RTU) gestirà i segnali di controllo del processo, i segnali di emergenza e i dispositivi di rivelazione antincendio.

Il sistema dovrà consentire agli operatori la gestione del processo di produzione e dei segnali di Emergency Shut Down System (ESD) e Fire and Gas System (F&G) dalla sala di controllo a terra.

La connessione tra la piattaforma Teodorico, la sala controllo a terra e la piattaforma Naomi Pandora sarà assicurata da un sistema di apparecchiature radio ridondato e connesso all'RTU mediante connessione seriale.

#### 5.1.3.11 Sistema PCS/ESD (WHCP) e Sistema F&G

Il Sistema di Controllo del Processo (PCS) gestirà e monitorerà le apparecchiature della piattaforma.

I seguenti sistemi saranno interfacciati con il sistema di PCS:

- i sistemi ESD/F&G (connessi attraverso un collegamento seriale ridondato);

- il pannello di misura delle portate di produzione;
- i seguenti segnali provenienti dal pannello di controllo teste pozzo (WHCP):
  - comando di chiusura apertura wing valve,
  - pressione del circuito idraulico di controllo.

I sistemi di sicurezza (ESD/F&G) monitoreranno i parametri di funzionamento della piattaforma e in caso di malfunzionamento attiveranno automaticamente tutte le azioni previste in modo tale che la piattaforma e i sistemi installati siano in condizione di sicurezza.

L'attivazione manuale dei sistemi di sicurezza sarà possibile sia dalla piattaforma stessa sia dalla sala controllo a terra.

Saranno previsti quattro livelli di emergenza:

- fermata Completa / Abbandono della piattaforma (ASD) – attivato manualmente dalla piattaforma Teodorico o dalla sala di controllo a terra (fermata impianti di processo e chiusura valvole di fondo pozzo);
- fermata di emergenza per fuga di gas / rivelazione incendio ESD2– attivato manualmente o automaticamente dal sistema F&G per rivelazione confermata di gas o fuoco (fermata produzione e attivazione automatica impianti di spegnimento ove previsti, attivazione automatica della procedura di depressurizzazione);
- fermata del processo (PSD) – attivato manualmente o automaticamente dal sistema ESD per parametri di funzionamento anomali (fermata produzione);
- fermata sistema locale (LSD) attivata da pulsanti locali sulle macchine ove previsto.

Il sistema di rivelazione F&G e il sistema antincendio dovranno essere in grado di rilevare e adottare automaticamente tutte le azioni necessarie ad assicurare un'adeguata protezione contro il fuoco o la presenza di gas infiammabili.

Sistemi di estinzione automatici tramite CO2 saranno previsti per la sala generatori principali e di emergenza e il vent di depressurizzazione freddo a di bassa pressione.

Il pannello di controllo delle teste di pozzo svolgerà la funzione di gestione delle valvole di sicurezza in superficie (master e wing) e sottomarine (SSSV) assicurando la corretta sequenza di chiusura/apertura dei pozzi.

Le valvole master e wing saranno attuate pneumaticamente, mentre le SSSV saranno essere attuate idraulicamente. L'energia idraulica per l'azionamento delle SSSV sarà fornita da due pompe elettriche più una pompa manuale di emergenza. Il pannello di controllo sarà equipaggiato con un pulsante di emergenza che permetta la fermata della piattaforma e un pulsante per la fermata del processo.

#### 5.1.3.12 Sistema di Monitoraggio

Sulla piattaforma sarà implementato un sistema di monitoraggio (in automatico o con verifiche periodiche effettuate sulla base delle esigenze di controllo e rispetto normativo).

Tale sistema ha lo scopo di:

- effettuare il controllo delle emissioni, valutare il rispetto dei limiti di legge ed intervenire sulle variabili di processo avendo come obiettivo la minimizzazione delle quantità di inquinanti emessi;

- creare un patrimonio di informazioni e dati utili nella gestione dell'installazione.

#### 5.1.3.13 Gestione delle Materie Prime e dei Rifiuti

La piattaforma sarà dotata di aree adibite allo stoccaggio di materie e il deposito temporaneo dei rifiuti. Le aree per lo stoccaggio sono riportate in Figura 8.b-c-d nel successivo Paragrafo 8.2.4-8.2.5.

##### 5.1.3.13.1 Materie Prime

Durante la normale operatività le materie prime in entrata nella piattaforma Teodorico saranno costituite dalle seguenti tipologie:

- Glicole Dietilenico (DEG) approvvigionato tramite sealine di collegamento dalla piattaforma Naomi Pandora (eni);
- Gasolio Diesel che alimenterà il sistema di generazione elettrica di emergenza in caso di mancato funzionamento del sistema di generazione e il motore della gru di sollevamento;
- olio di raffreddamento;
- lubrificanti.

Le materie prime necessarie saranno approvvigionate tramite supply vessel o pipeline (DEG) e stoccate in apposite aree/serbatoi..

##### 5.1.3.13.2 Rifiuti

Per i rifiuti prodotti nel corso delle attività è previsto il deposito temporaneo nel rispetto dei limiti quantitativi e temporali e dei criteri stabiliti dalla vigente normativa.

Le tipologie di rifiuti che si prevede saranno prodotte nel corso del esercizio della piattaforma Teodorico sono costituite da:

- fluidi di scarico contenuti nel serbatoio di stoccaggio, nello specifico da:
  - drenaggi chiusi: drenaggi oleosi provenienti da apparecchiature di processo, drenaggi oleosi provenienti dal sistema di alimentazione diesel e dal sistema oleodinamico, drenaggi dai sistemi di iniezione di formazione idrati,
  - drenaggi aperti: acque meteoriche provenienti dalle vasche di contenimento e dai pozzetti di raccolta di piattaforma.
- ulteriori rifiuti legati esclusivamente alle operazioni di manutenzione (materiale metallico, imballaggi, oli lubrificanti), in quanto la piattaforma non avrà personale a bordo.

Il Sistema Drenaggi consentirà la raccolta temporanea dei drenaggi chiusi e dei drenaggi aperti.

Non è previsto alcun trattamento dei fluidi di scarico depositati, per cui gli stessi saranno trasferiti periodicamente a terra attraverso una bettolina per essere trattati (le acque meteoriche di seconda pioggia, non contaminate, potranno essere scaricate in mare senza alcun trattamento intermedio).

Per quanto riguarda i rifiuti prodotti durante le attività di manutenzione, questi verranno raccolti a bordo separatamente e trasportati a terra al termine delle operazioni manutentive dove saranno smaltiti in accordo alla normativa vigente in materia.

## **5.1.4 Attivita' Ausiliarie**

### **5.1.4.1 Sistema di Combustione Spurghi**

Il sistema sarà dimensionato per la combustione dei fluidi provenienti dai pozzi durante le fasi di avviamento e/o durante le operazioni di workover.

La taglia, la posizione e la lunghezza della flare sono state definite in modo da non superare il massimo valore di radiazione termica previsto dagli standard API nel punto più vicino di accesso del personale o sulle apparecchiature.

La flare sarà installata in relazione alla direzione predominante dei venti.

Le seguenti apparecchiature comporranno il sistema:

- un camino orizzontale;
- un sistema di combustione spurghi completo di pannello di controllo accensione;
- un serbatoio di separazione liquidi.

L'utilizzo della flare non è previsto nelle normali condizioni di funzionamento.

### **5.1.4.2 Sistema HVAC**

Sarà prevista l'installazione di un sistema di condizionamento dell'aria, in grado di garantire le condizioni termoigrometriche fissate nei seguenti locali:

- sala controllo locale, che svolgerà anche la funzione di rifugio temporaneo per almeno 4 persone,
- sala quadri elettrici;
- sala pannelli di strumentazione e controllo.

Saranno previsti dei sistemi di ventilazione forzata per i cabinati dei generatori elettrici principali e di emergenza oltre che per il locale batterie.

### **5.1.4.3 Sistema di Ausilio alla Navigazione**

Il sistema sarà installato sulla piattaforma a scopo di segnalazione navale e aerea. L'unità consisterà principalmente in:

- pannello di distribuzione;
- set batterie;
- carica batterie;
- JB cut-off set batterie;
- luci di segnalazione principali;
- fotocellule;
- tromba per segnalazione nebbia;
- misuratore di visibilità;
- luci di segnalazione ostacolo.

Il sistema sarà monitorato e controllato da remoto attraverso un collegamento seriale doppio ridondato interconnesso con il sistema RTU e connesso via cavo al sistema ESD.

#### 5.1.4.4 Sistema Idraulico

Un unità di potenza idraulica sarà dimensionata per assicurare la pressione richiesta dal sistema idraulico di controllo delle valvole SSSV installate su ogni stringa di produzione. Tale unità sarà installata nel pannello di controllo teste pozzo (WHCP) e comprenderà:

- serbatoio di riserva del fluido;
- pompe;
- filtri;
- circuiti idraulici e strumentazione.

#### 5.1.4.5 UPS

Sulla piattaforma sarà presente un sistema di alimentazione UPS per i carichi vitali in accordo alla norma UNI EN ISO 13702. In particolare il sistema sarà in grado di garantire il funzionamento continuo dei sistemi riportati nella seguente tabella.

**Tabella 5.3: Sistemi Controllati dall'UPS**

SERVIZIO	PERIODO
Rivelazione fuoco e gas e sistema d'allarme	180 min
ESD e depressurizzazione	30 min
Monitoraggio e controllo di processo	45 min
Sistemi di comunicazione di bordo	180 min
Sistemi di comunicazione SOLAS	24 hr
Illuminazione di emergenza	90 min

Tra le utenze alimentate dal sistema sarà compreso anche il sistema di ausilio alla navigazione (unità 0720).

Il sistema sarà dimensionato per alimentare i carichi vitali della piattaforma sia in corrente alternata sia in corrente continua.

Ogni sottosistema del sistema UPS (raddrizzatori, carica batterie, inverter, convertitori DC/DC) sarà ridondato al 100%

Anche il pacco batterie sarà ridondato al 100% ma sarà possibile il funzionamento in parallelo configurabile attraverso un selettore manuale sotto carico.

#### 5.1.4.6 Unità di Sollevamento

La piattaforma sarà equipaggiata con una gru diesel a comando idraulico avente le caratteristiche principali riportate nella seguente tabella.

**Tabella 5.4: Capacità del Paranco Principale**

Peso [Tonnellate]	Altezza [metri]
15	8
5	12

## 5.2 POZZI DI PRODUZIONE

La piattaforma Teodorico sarà in grado di sfruttare e processare il gas estratto dal giacimento proveniente da 2 pozzi in doppio completamento.

L'attività di perforazione sarà effettuata con impianto jack-up posizionato accanto alla piattaforma.

I due pozzi sono stati programmati per seguire una traiettoria tipo "J shape profile".

La configurazione dei due pozzi Teodorico 1 e Teodorico 2 sarà costituita da (Po Valley, 2015b):

- Fase 1: conductor pipe<sup>5</sup> da 30" intestato a circa 90 m sotto il livello del mare, mediante infissione fino a rifiuto;
- Fase 2: perforazione fase da 16", casing da 13" 3/8 CSG con scarpa a 308 m (MDRT);
- Fase 3: perforazione fase 12 1/4", casing da 9" 5/8 CSG con scarpa a 1,359 m (MDRT) per Teodorico 1 dir, a 1,379 m (MDRT) per Teodorico 2 dir;
- Fase 4: perforazione fase 8 1/2", liner di produzione da 7" CSG con scarpa a 1,876 m MDRT (Teodorico 1dir) e 1,896 m MDRT (Teodorico 2 dir).

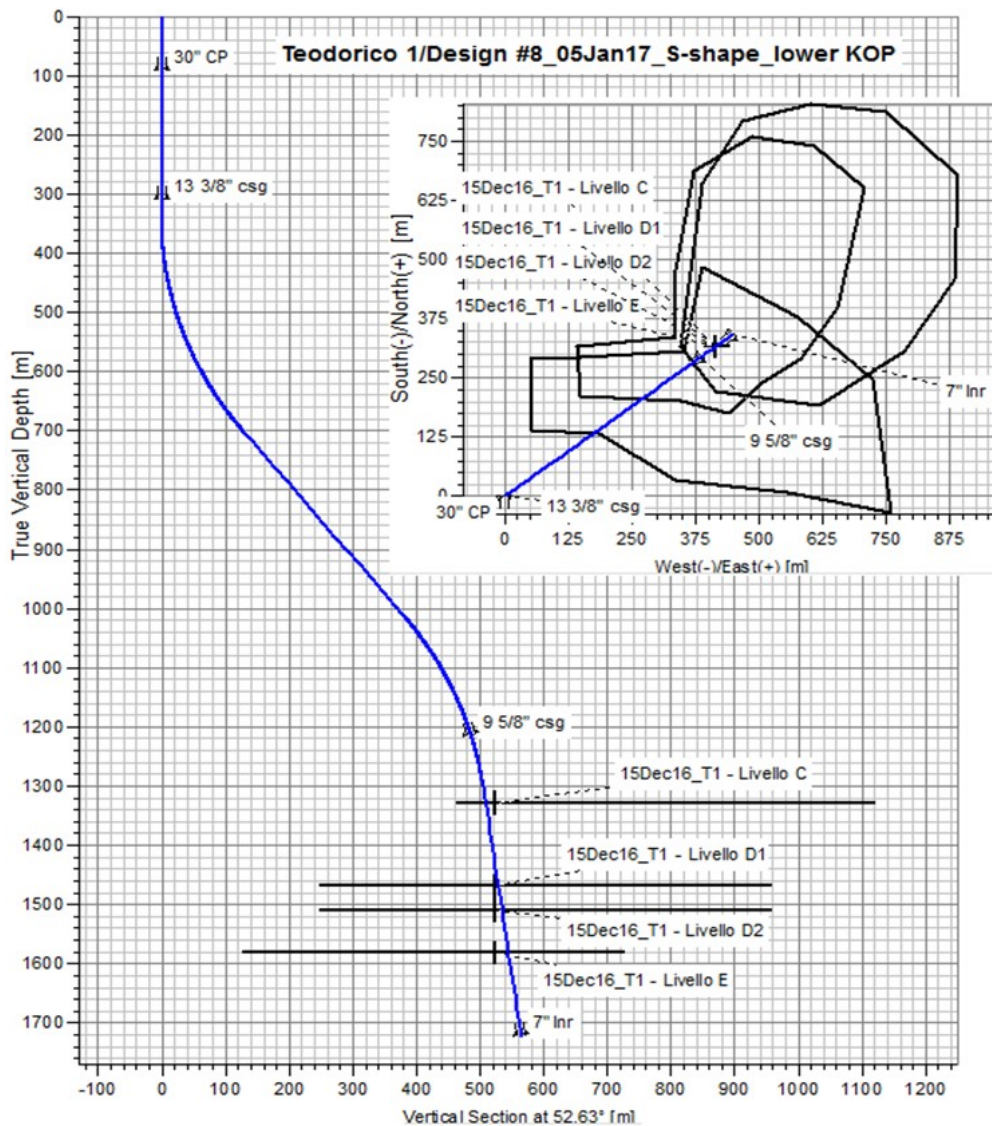
Si prevede inoltre, in una fase successiva, un eventuale approfondimento di uno dei pozzi di sviluppo fino al Play Pliocenico (PL-3C) a circa 2,433 m (VD), con foro da 6".

I due pozzi (1dir e 2 dir) sono stati programmati per seguire una traiettoria tipo "J shape profile", fino a raggiungere gli obiettivi assegnati.

Nella seguente figura, è riportata la traiettoria del pozzo Teodorico 1 dir.

---

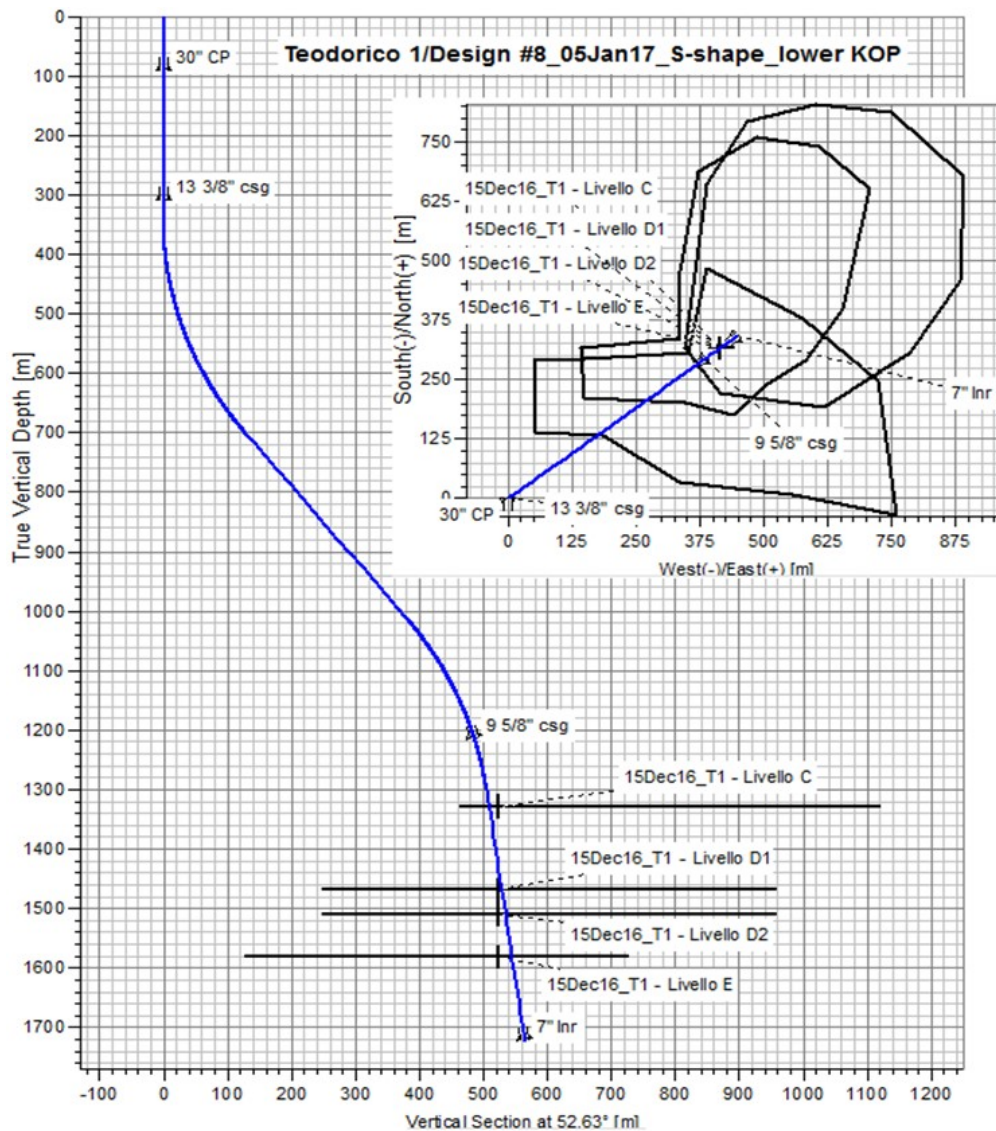
<sup>5 5</sup> Conductor pipe: tubo guida di grande diametro infisso nel fondo o posizionato in foro per sostenere le pareti del pozzo durante l'esecuzione del foro per la discesa della prima colonna (di ancoraggio/superficiale) del pozzo



**Figura 5.d: Pozzo Teodorico 1dir: Traiettoria Prevista**

La traiettoria del pozzo Teodorico 1dir intercetta due target assegnati (PLQ C e PLQ E2/F) con un “J shape profile” con una inclinazione sub-verticale.

Nella seguente figura, è riportata la traiettoria del pozzo Teodorico 2dir.



**Figura 5.e: Pozzo Teodorico 2dir: Traiettoria Prevista**

Anche la traiettoria del pozzo Teodorico 2 dir, come il precedente, si sviluppa intercettando i livelli target con inclinazione sub-verticale

L'ipotesi di completamento prevede per entrambi i pozzi l'adozione di un doppio completamento selettivo con l'impiego di packers<sup>6</sup> e di valvole di sicurezza (SSV<sup>7</sup>) in modo da selezionare di volta in volta i livelli interessati dalla produzione che saranno completati con tecnologia per il controllo della sabbia "Inside Casing Gravel Packing".

<sup>6</sup> Packers: dispositivi di ancoraggio e di separazione idraulica posti in prossimità del livello da mettere in produzione.

<sup>7</sup> SSV (Subsurface Safety Valves): dispositivi di controllo utilizzati per interrompere la produzione di un pozzo in caso di emergenza. L'apertura e la chiusura di una valvola di sicurezza possono essere attuate dalla superficie attraverso una linea idraulica di controllo oppure direttamente dalle condizioni nel pozzo.



Nella seguente tabella sono riportati i dati di progetto relativi alla composizione e alle caratteristiche del gas desunti dai dati del pozzo Irma1.

**Tabella 5.5: Composizione e Caratteristiche del Gas (Po Valley, 2015b)**

Componente	Moli [% mol]
Metano	99.25
Etano	0.03
Azoto	0.69
CO2	0.03
Caratteristiche	
Fattore di Comprimibilità	0.998
Densità [kg/m <sup>3</sup> ]	0.684
Potere Calorifico Superiore [kJ/m <sup>3</sup> ]	37.509
Potere Calorifico Inferiore [kJ/m <sup>3</sup> ]	33.769

La capacità produttiva della piattaforma è pari a 350,000 Sm<sup>3</sup>/g di gas (portata totale di gas di progetto).

Nella seguente tabella si riportano i dati di base di progetto dei pozzi previsti.

**Tabella 5.6: Pozzi: Dati Base di Progetto (Po Valley, 2017)**

Parametro	Valore
Portata totale gas di progetto	350,000 Sm <sup>3</sup> /g
Portata di gas di progetto per singola stringa	50,000 Sm <sup>3</sup> /g
Portata massima di acqua di strato	25 m <sup>3</sup> /g
Pressione statica di teste di pozzo (STHP) - Fase iniziale della produzione - Pozzi di Alta pressione	140 barA
Pressione statica di teste di pozzo (STHP) - Fase iniziale della produzione - Pozzi di Bassa pressione	50 barA
Pressione statica di teste di pozzo (STHP) - Fase finale della produzione - Pozzi di Alta pressione	50 barA
Pressione statica di teste di pozzo (STHP) - Fase finale della produzione - Pozzi di Bassa pressione	25 barA
Temperatura operativa teste di pozzo - Pozzi di Alta pressione	31 °C
Temperatura operativa teste di pozzo - Pozzi di Bassa pressione	20 °C

### **5.3 INTERVENTI IMPIANTISTICI PIATTAFORMA NAOMI-PANDORA**

Al fine di assicurare il ricevimento del gas proveniente dalla piattaforma Teodorico in progetto, saranno necessarie alcune modifiche sulla piattaforma esistente ENI Naomi-Pandora. Si tratterà di interventi impiantistici relativi all'installazione di una trappola di ricevimento del gas, valvole e strumentazione, un riser per la risalita del gas proveniente dalla Piattaforma Teodorico (assicurato al jacket della Piattaforma ENI).

Po Valley, nell'ambito della presentazione dell'Istanza di Concessione di Coltivazione al MiSE e nell'ambito della progettazione definitiva volta alla presentazione dello Studio di Impatto Ambientale di cui al presente documento ha già verificato con ENI le modalità di interconnessione tra le due piattaforme al fine di definirne la configurazione futura.

Attualmente sono in corso contatti con ENI per definire tutti gli aspetti tecnico/commerciali relativi al collegamento tra le piattaforme Teodorico e Naomi-Pandora..

### **5.4 CONDOTTE SOTTOMARINE**

La nuova piattaforma Teodorico sarà connessa alla piattaforma Naomi Pandora, lungo un percorso di 12 km che non presenta difficoltà esecutive a profondità limitata (circa 31-35 m) pressoché costante tramite:

- una tubazione sottomarina da 10'' per il trasferimento del gas da Teodorico a Naomi-Pandora;
- una tubazione sottomarina da 3'' per il trasferimento del glicole da Naomi-Pandora a Teodorico.

In considerazione dell'assenza di vincoli lungo la rotta e di una profondità sostanzialmente costante (compresa fra -31 e -35 m), si è optato per un tracciato rettilineo tra le due piattaforme.

Le due condotte non saranno interrato e saranno collegate tra loro (configurazione piggy-back) in fase di varo e quindi posate contemporaneamente mediante l'ausilio di una Laybarge.

Due riser collegheranno le condotte al topside della nuova piattaforma per mezzo di clampe metalliche opportunamente dimensionate e spaziate in modo da evitare eventuali problemi legati al distacco vortici per effetto di onde e corrente.

Per protezione da fenomeni corrosivi sarà previsto un rivestimento in poliuretano per i risers, in particolare in corrispondenza della splash zone. Il rivestimento considerato ha anche funzione di isolante termico per ottemperare alle esigenze di processo definite dai calcoli idraulici preliminari.

## **6 ANALISI DELLE ALTERNATIVE E MOTIVAZIONI TECNICHE DELLE SCELTE PROGETTUALI**

### **6.1 ANALISI DELL'OPZIONE ZERO**

L'analisi dell'evoluzione dei sistemi antropici e ambientali in assenza della realizzazione del progetto (ossia la cosiddetta opzione zero) è analizzata nel presente paragrafo, con riferimento alle componenti ambientali considerate nel SIA. L'analisi è volta alla caratterizzazione dell'evoluzione del sistema nel caso in cui l'opera non venisse realizzata al fine di valutare la miglior soluzione possibile dal punto di vista ambientale, sociale ed economico.

Nel caso particolare del Progetto in esame l'opzione zero è quella che lascerebbe immutate le condizioni di un'area sui cui ad oggi ricade il Permesso di Ricerca A.R 94.PY e che risulta adiacente ad altre aree di concessione adibite alla produzione di gas naturale e gasolina operative da anni, tra cui l'area di concessione "A.C 33.AG" della società ENI S.p.A, all'interno della quale è inserita la Piattaforma Naomi Pandora .

Approfonditi studi tecnico-economici recentemente eseguiti da Po Valley confermano che le riserve di gas coltivabili dal progetto oggetto del presente SIA giustificano, oggi, un progetto di coltivazione tecnicamente valido ed economicamente remunerativo.

L'opzione zero (ovvero la non realizzazione dell'opera) non permetterebbe:

- un incremento delle scorte di idrocarburi note a livello nazionale;
- un incremento della produzione di idrocarburi a livello nazionale e conseguente riduzione delle importazioni dall'estero, in linea con gli obiettivi di indipendenza energetica espressi dalla recente emanazione della Strategia Energetica Nazionale (SEN).

#### **6.1.1 Atmosfera**

La realizzazione del progetto comporta emissioni di inquinanti in atmosfera sia nel corso delle attività di cantierizzazione che in fase di esercizio.

In fase di cantierizzazione le emissioni saranno costituite dai fumi di scarico dei gruppi di generazione di potenza dell'impianto di perforazione, dei mezzi marittimi utilizzati sia per l'installazione della piattaforma Teodorico che per la posa delle sealines e di altri mezzi di supporto (supply vessel).

In fase di esercizio le emissioni in atmosfera sono associate all'esercizio della Piattaforma Teodorico; in particolare saranno presenti fonti di emissione di tipo continuo e discontinuo. Le emissioni in atmosfera di tipo continuo saranno principalmente costituite dai fumi di scarico dai camini dei gruppi motore a gas (in condizioni emergenza sono presenti gruppi elettrogeni diesel).

Le simulazioni modellistiche effettuate mediante software CALPUFF hanno permesso di verificare che nell'assetto futuro la ricaduta di inquinanti al livello del suolo dovute alle attività del progetto in corrispondenza delle aree costiere antistanti l'area di interesse siano contenute.

In conclusione, la mancata realizzazione del progetto non consentirebbe di aumentare la produzione nazionale di gas naturale e la sua conseguente penetrazione nel mercato

nazionale in sostituzione di fonti fossili a maggiore impatto, a fronte di un trascurabile aumento delle inquinanti in atmosfera.

### 6.1.2 Ambiente Idrico Marino

La realizzazione del progetto di sviluppo del Giacimento Teodorico comporta l'inserimento di una nuova piattaforma e la posa di:

- una tubazione sottomarina per il trasferimento del gas da Teodorico a Naomi-Pandora;
- una tubazione sottomarina per il trasferimento del glicole da Naomi-Pandora a Teodorico.

Durante le fasi di installazione e di perforazione si prevedono temporanee alterazioni della qualità delle acque marine dovuta essenzialmente alla sospensione di sedimenti sul fondale.

Non si prevedono impatti significativi in fase di collaudo delle sealine e in fase di perforazione in considerazione del limitato volume di acque marine richieste e in considerazione della gestione delle acque in accordo alla normativa vigente.

Le fasi di perforazione e completamento avverrà in modalità “zero discharge” consentendo quindi limitati scarichi (essenzialmente acqua di raffreddamento dei motori dai mezzi di supporto e dall'impianto di perforazione e scarichi civili).

Una volta installate le opere a progetto non si avranno impatti significativi in fase di esercizio:

- la piattaforma Teodorico sarà non presidiata e non si prevedono dunque scarichi civili (acque nere e grigie trattate) in mare legati alla presenza di personale a bordo;
- le acque meteoriche provenienti da aree potenzialmente contaminate saranno inviate al sistema drenaggi aperti e al sea-sump per la separazione della fase oleosa
- l'acqua di strato separata nel Sistema di Separazione Gas/Acqua (Unità 0200) sarà trattata dal Sistema di Trattamento Acqua di Strato (Unità 0390) in modo da ottenere un effluente allo scarico i cui parametri siano in accordo a quanto previsto dalle normative vigenti.

Il Sistema Drenaggi della piattaforma prevede, infatti, serbatoi di stoccaggio in grado di contenere la massima quantità di fluido proveniente dai drenaggi delle apparecchiature e dalla rete di raccolta delle acque meteoriche. I fluidi di scarico saranno trasferiti periodicamente a terra attraverso una bettolina per essere trattati.

La presenza di sistemi di protezione contro la corrosione della piattaforma comporterà il rilascio di ioni metallici in mare; l'impatto potenziale di alterazione delle caratteristiche di qualità delle acque marine sarà comunque da considerarsi localizzato e di lieve entità.

Si ricorda inoltre che il complesso produttivo Teodorico, nel caso di sversamento di idrocarburi, sarà dotato di uno specifico “Piano di Emergenza per l'Antinquinamento Marino”.

In considerazione di quanto sopra e di quanto meglio dettagliato nell'ambito del Quadro di Riferimento Ambientale del presente SIA, si evidenzia che la mancata realizzazione del progetto pertanto non consentirebbe di aumentare la produzione nazionale di gas naturale e la sua conseguente penetrazione nel mercato nazionale in sostituzione di fonti fossili a maggiore impatto, a fronte di limitati e localizzati impatti connessi alla modifica dello stato di qualità delle acque.

Si evidenzia inoltre che anche nel caso della mancata realizzazione del progetto non è possibile escludere la possibilità che, nell'ottica dello sfruttamento di risorse nazionali di idrocarburi, siano comunque realizzate altre piattaforme (sul territorio nazionale) con un simile impatto sull'ambiente.

### **6.1.3 Suolo/Fondale e Sottosuolo**

La realizzazione dell'opera comporterà un aumento di occupazione del fondale costituita, oltre che dall'impronta delle opere sul fondale marino, anche dall'area d'interdizione alla navigazione stabilita dalla Capitaneria di Porto competente, che, durante la fase di cantiere, coinciderà con gli spazi necessari per la manovra dei rimorchiatori e con le aree per ancoraggio dei mezzi marittimi utilizzati, maggiorate di una certa distanza di sicurezza.

La fase di perforazione dei pozzi avverrà all'interno dei conductor pipe (preventivamente installati mediante battitura) e non comporteranno alcuno scarico in mare di fanghi di perforazione (configurazione "zero discharge" dell'impianto di perforazione). Anche in questo caso non si prevedono variazioni morfologiche di rilievo.

Le attività di posa delle sealines non genereranno una significativa sospensione di sedimenti in considerazione delle modalità di installazione (semplice posa sul fondale marino), della limitata dimensione delle condotte; le variazioni morfologiche del fondale saranno del tutto trascurabili. La fase di infissione e cementazione dei pali di fondazione delle gambe del jacket comporterà un limitato interessamento di fondale e quindi una sospensione di sedimenti minima e trascurabile.

Si sottolinea che le fasi di cantiere e perforazione saranno caratterizzate dall'utilizzo di linee di ancoraggio per il mantenimento in posizione della posatubi. L'utilizzo degli ancoraggi comporta un'interazione con il fondale in grado di causare modificazioni, seppur limitate, sul fondale marino che in genere hanno l'aspetto di avvallamenti (impronta delle ancore) e tracce sul fondale di diversi metri di lunghezza (in genere alcune centinaia di metri di appoggio sul fondale delle linee).

Per quanto riguarda gli scarichi idrici in fase di esercizio non si prevedono significativi impatti in quanto la piattaforma Teodorico non sarà "presidiata" e la presenza di personale a bordo è limitata alle operazioni di manutenzione e controllo.

Durante la fase di esercizio della piattaforma Teodorico e delle condotte sottomarine, la presenza di sistemi di protezione contro la corrosione comporterà il rilascio di ioni metallici in mare. Grazie ai monitoraggi effettuati per piattaforme esistenti si può ritenere che l'impatto potenziale di alterazione delle caratteristiche di qualità dei sedimenti marini sia da considerarsi localizzato e contenuto.

In considerazione di quanto sopra e di quanto meglio dettagliato nell'ambito del Quadro di Riferimento Ambientale del presente SIA, si evidenzia che la mancata realizzazione del progetto pertanto non consentirebbe di sfruttare la produzione nazionale di gas naturale e la sua conseguente penetrazione nel mercato nazionale in sostituzione di fonti fossili a maggiore impatto, a fronte di limitati e localizzati impatti connessi alla modifica dello stato della componente.

Si evidenzia che, nel caso della mancata realizzazione del progetto, non è possibile escludere la possibilità che, nell'ottica dello sfruttamento di risorse nazionali di idrocarburi, siano comunque realizzate altre piattaforme (sul territorio nazionale), con un maggiore impatto sull'ambiente, e che nello specifico necessiterebbero di una superficie maggiore, in quanto presidiate, non collegate ad altre piattaforme e quindi dotate di tutte le unità impiantistiche tali da garantire un funzionamento autonomo.

#### **6.1.4 Rumore**

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. Recenti indagini acustiche, svolte ai fini della caratterizzazione delle principali sorgenti sonore presenti in un'unità di perforazione Jack Up, dimostrano che il genere di rumore prodotto dalle sorgenti sopra citate è a bassa frequenza e di bassa intensità (in quanto il jack-up è sollevato fuori dall'acqua).

Durante la fase di installazione della piattaforma, le principali emissioni sonore saranno connesse principalmente all'attività di palificazione (pile driving) per l'installazione della sovrastruttura (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 22-23 km dalla costa romagnola, lontana quindi da recettori antropici sensibili.

Per quanto riguarda il rumore sottomarino e l'impatto sulla fauna marina esso è connesso principalmente alla fase di battitura dei pali che ha una durata limitata nel tempo e sarà in ogni caso realizzata con opportune e consolidate misure di mitigazione e monitoraggio.

La mancata realizzazione del progetto, pertanto, non determinerebbe un impatto acustico estremamente contenuto in un'area in cui la rumorosità è comunque attualmente legata agli impianti e ai motori installati sulle piattaforme esistenti; tale potenziale e temporaneo beneficio appare pertanto assolutamente trascurabile.

#### **6.1.5 Vegetazione, Flora, Fauna, Ecosistemi e Biodiversità**

La realizzazione dell'opera comporterà interazioni con l'ecosistema marino sia in fase di cantiere e perforazione sia in fase di esercizio, connesse agli scarichi idrici, alla variazione granulometrica del sedimento del fondo per effetto di erosione e di risedimentazione intorno alla struttura, al rilascio di ioni dagli anodi sacrificali della piattaforma e all'incremento del rumore a bassa frequenza (durante la fase di installazione e perforazione).

La mancata realizzazione del progetto, pertanto, non determinerebbe un impatto sugli ecosistemi estremamente contenuto in un'area in cui non sono stati rilevati elementi di particolare sensibilità ecologica; tale potenziale e temporaneo beneficio appare pertanto assolutamente trascurabile.

Si evidenzia che l'esistenza di fasce di rispetto intorno alla piattaforma produce una riduzione della superficie utilizzabile dalla pesca professionale evitandone al contempo gli impatti sulla fauna marina.

#### **6.1.6 Aspetti Socio-Economici, Infrastrutture e Salute Pubblica**

La presenza dell'impianto di perforazione ed il traffico dei mezzi navali a supporto delle operazioni di installazione della Piattaforma Teodorico e della posa delle condotte previste comporterà l'impegno di un'area marina che, per motivi di sicurezza, sarà interdetta alla pesca, alla navigazione e all'ancoraggio delle imbarcazioni (si veda il Paragrafo 4.3.2 del Quadro di Riferimento Programmatico). Pertanto, fermo restando che le attività previste saranno comunicate alla competente Capitaneria di Porto, competente per il necessario coordinamento con le attività di pesca, nessuna unità da pesca potrà transitare e quindi esercire le proprie attività nell'area d'intervento durante l'esecuzione delle opere. Nel futuro assetto di esercizio l'area interessata dal complesso produttivo sarà costituita dalle impronte sul fondale delle piattaforme Teodorico e dalle aree di interdizione alla navigazione che si aggiungeranno a quelle già presenti nell'area vasta attorno alle piattaforme esistenti (Ordinanza No. 11 del 2016 della Capitaneria di Porto di Ravenna).

Le interferenze con traffico marittimo sono connesse all'incremento di mezzi navali, costantemente presenti durante le fasi di installazione e perforazione e periodicamente in fase di esercizio. Inoltre, durante le attività di installazione l'area circostante il cantiere sarà caratterizzata dalla presenza di linee di ancoraggio e interdetta alla navigazione secondo quanto verrà previsto dalla Capitaneria di Porto competente. Come indicato nel Quadro di Riferimento Ambientale, la zona oggetto d'istanza di concessione è interessata da traffico marittimo di varia natura, in particolare è percorsa dal traffico delle merci da e per Porto Corsini e, più in largo e in parte dalle rotte che dell'Adriatico Meridionale portano a Venezia (Porto Marghera).

Per quanto riguarda la salute pubblica il progetto in esame non comporta impatti significativi sulla popolazione delle coste antistanti l'Area di Intervento.

La realizzazione del progetto comporta una richiesta di manodopera essenzialmente ricollegabile alle fasi di perforazione e installazione. Durante la fase di esercizio poiché la Piattaforma Teodorico sarà non presidiata non si prevedono significativi incrementi occupazionali.

Seppure la mancata realizzazione del progetto possa effettivamente comportare un beneficio in termini di mancata sottrazione di specchio acqueo alle attività di pesca, lo stesso, per altro di modesta entità, dovrà essere considerato anche alla luce del fatto che la non realizzazione dell'iniziativa non consentirebbe di originare benefici economici sia a scala locale sia a scala nazionale nell'ambito della produzione nazionale di idrocarburi, sempre più importante in una situazione di domanda mondiale crescente e in un futuro caratterizzato da forti incertezze.

## **6.2 CRITERI DI LOCALIZZAZIONE DELLA PIATTAFORMA**

Il giacimento "Teodorico" è ubicato nell'Adriatico Centro-Settentrionale a circa 50 km a Nord Est di Ravenna, su un fondale di circa 32 metri di profondità.

Il perimetro dell'area oggetto dell'istanza di Concessione ricade all'interno di un'area in passato già oggetto della Concessione di Coltivazione di idrocarburi liquidi e gassosi

convenzionalmente denominata “A.C33.AG”, conferita alla società ENI S.p.a. con decreto del Ministero del 16/11/2000 e comprendente anche il giacimento di “Naomi-Pandora”.

Nel 2004 l’operatore Eni ottenne da parte di UNMIG il benestare al rilascio volontario dell’area della scoperta di Irma – Carola, dichiarando la “non economicità” del progetto di sviluppo del giacimento.

Approfonditi studi tecnico-economici recentemente eseguiti dalla società Po Valley Operations Pty Ltd (di seguito Po Valley), ad oggi titolare del Permesso di Ricerca A.R 94.PY, confermano che le riserve di gas da esso coltivabili giustificano, oggi, un progetto di coltivazione tecnicamente valido ed economicamente remunerativo.

Come mostrato nella Figura 3.1 allegata al Quadro di Riferimento Programmatico, la prevista collocazione della piattaforma Teodorico (all’interno dell’omonima Concessione di Coltivazione “d 40 A.C-.PY”) e il tracciato delle sealine sono localizzati al di fuori delle acque territoriali italiane (linea delle 12 miglia) e interni al perimetro in un’area identificata come “*zona marina aperta alla ricerca e coltivazione di idrocarburi*” (Zona A) come definite dal Decreto del MISE del 9 Agosto 2013.

L’ubicazione della piattaforma Teodorico è stata scelta tenendo conto, oltre che di studi pregressi sui principali parametri del terreno nell’area circostante e dei risultati di uno studio meteo marino appositamente condotto, dei vincoli di distanza da aree protette stabiliti dalla normativa.

Come visto nel Quadro di Riferimento Programmatico le aree naturali protette marine (istituite, in corso di istituzione e di reperimento) e terrestri sono tutte ubicate a considerevole distanza dall’area oggetto d’istanza; l’area protetta situata a minore distanza è costituita dal Parco Regionale Veneto del Delta del Po (EUAP1062), localizzato sulla terraferma ad una distanza di circa 23.3 km (12.6 Mn) ad Ovest-Nord-Ovest.

I Siti Natura 2000 presenti nell’area si trovano tutti a distanza superiore a 23.3 km (12.6 Mn) dall’area di progetto. Tuttavia si è ritenuto cautelativamente di predisporre uno studio per la valutazione di incidenza (al quale si rimanda) al fine di valutare se gli impatti derivanti dallo sviluppo del progetto in esame possano avere effetti sui siti della Rete Natura 2000 sopra elencati.

Il progetto inoltre non interessa direttamente Siti classificati come IBA, RAMSAR e Zone di Tutela Biologica Marina: per questi aspetti si rimanda ad una descrizione di dettaglio riportata nel Quadro di Riferimento Programmatico del presente SIA.

### 6.3 SCELTA DELL’IMPIANTO DI PERFORAZIONE

In generale, l’attività di perforazione in mare richiede l’impiego di strutture in grado di contenere l’impianto di perforazione, gli impianti di processo, gli impianti ausiliari e di sicurezza e gli alloggi per il personale. Se il punto da perforare è localizzato a una profondità d’acqua moderata, fino a circa 150 metri, le piattaforme genericamente sono costituite da strutture rigide appoggiate sul fondo (sommersibili o auto sollevanti). Per profondità elevate, superiori a 150 metri, le piattaforme sono solitamente costituite da unità galleggianti (semisommersibili) o navi ancorate al fondo con sistemi di ancoraggio fissi o dinamici al fine di essere libere di oscillare in risposta alle sollecitazioni ambientali.

Nel caso in esame, viste le ridotte profondità (inferiori a 50 metri), la scelta è immediatamente ricaduta sulla struttura di tipo fisso. Le strutture di perforazione offshore di tipo fisso, per acque poco profonde, si dividono nelle seguenti tipologie:



- pontoni di perforazione sommergibili;
- piattaforme di perforazione auto sollevanti (tipo *Jack-Up*).

I primi sono formati da uno scafo a pescaggio limitato, diviso in compartimenti che possono essere allagati, per fare appoggiare il pontone sul fondo, e possono essere svuotati, al termine delle operazioni, riportando il natante in galleggiamento e permettendone lo spostamento. Queste strutture possono lavorare solo in acque estremamente basse e calme.

I Jack-Up sono scafi galleggianti a pianta triangolare o rettangolare, dotati di lunghe gambe mobili poste ai vertici dello scafo. Le gambe (solitamente 3 o 4) possono scorrere verticalmente rispetto allo scafo, grazie ad appositi sistemi di sollevamento. Queste strutture sono in grado di lavorare fino a profondità di circa 150 metri e possono sollevarsi sul livello del mare fino ad alcune decine di metri, in funzione della massima altezza d'onda prevista. L'interazione col fondale è limitata alla base d'appoggio delle gambe.

La scelta della tipologia di impianto di perforazione è ricaduta sul Jack-Up in quanto presenta caratteristiche ideali per le profondità, i fondali e la circolazione delle acque che distinguono il bacino Adriatico. Inoltre, un impianto di perforazione del tipo Jack-Up si caratterizza per le seguenti peculiarità:

- stabilità dell'intera struttura grazie al trasferimento dei carichi, tramite le gambe, sulla base d'appoggio delle stesse e di conseguenza sul fondo marino;
- elevata capacità di adattamento alle condizioni meteo marine grazie al sollevamento della piattaforma, tramite martinetti idraulici, sopra la massima altezza d'onda prevista;
- stabilità della piattaforma di lavoro;
- buona disponibilità sul mercato;
- bassi costi di mobilitazione;
- costo giornaliero competitivo;
- versatilità di lavoro sulla piattaforma in termini di impiantistica di perforazione;
- possibilità di apportare facilmente modifiche impiantistiche e migliorie strutturali.

Nella seguente tabella è riportata una sintesi dei principali aspetti riguardanti la scelta dell'impianto di perforazione tipo Jack-Up.

**Tabella 6.1: Principali Aspetti relativi ai Criteri di Scelta dell'Impianto di Perforazione**

<b>Criterio</b>	<b>Aspetti Principali</b>
Profondità di fondale	<ul style="list-style-type: none"><li>• Le unità Jack-Up sono idonee ad operare con profondità inferiori ai 150 m</li></ul>
Stabilità	<ul style="list-style-type: none"><li>• La stabilità della struttura e di conseguenza del piano di lavoro è garantita dall'appoggio delle gambe al fondale</li><li>• L'interazione col fondale è limitata alla base d'appoggio delle gambe</li></ul>
Condizioni meteomarine	<ul style="list-style-type: none"><li>• L'unità è in grado di adattarsi alle condizioni meteo-marine elevandosi sopra</li></ul>

<b>Criterio</b>	<b>Aspetti Principali</b>
	la massima altezza d'onda
Disponibilità e costi di mobilitazione	<ul style="list-style-type: none"><li>• La disponibilità sul mercato permette facile reperimento, affidabilità e bassa durata (e costi) di mobilitazione</li></ul>
Possibilità di apportare modifiche	<ul style="list-style-type: none"><li>• L'unità può essere agevolmente configurata per le eventuali modifiche e migliore che fossero richieste per lo svolgimento delle attività</li></ul>

#### **6.4 TRACCIATO CONDOTTE SOTTOMARINE**

Il progetto prevede l'installazione di 2 condotte sottomarine (trasporto gas e glicole dietilenico) che si estenderanno per una lunghezza di circa 12 km attraverso un tracciato pressoché rettilineo tale da minimizzare la lunghezza della rotta e da ridurre il numero di curve garantendo un minimo raggio di curvatura sul fondo.

Le due condotte saranno collegate tra loro (configurazione piggy-back) in fase di varo e saranno quindi posate contemporaneamente mediante l'ausilio di una Laybarge. Le condotte saranno posate sul fondale e non si prevede interrimento.

Dai dati di batimetria, il fondale può essere analizzato considerando una profondità pressoché costante e assunta in prima approssimazione pari a 32 m. La condotta partirà infatti da una profondità di circa 31 m (Piattaforma Teodorico) per arrivare ad una profondità circa 35 m (Piattaforma Naomi Pandora).

In assenza di specifici elementi di sensibilità e vulnerabilità non sono state considerati tracciati alternativi a quello di minor distanza in quando caratterizzato da minori interazioni ambientali (minor lunghezza e quindi minor utilizzo di risorse, minore volume di acqua necessario per il collaudo, minor necessità di impiego di anodi sacrificali, minor occupazione di fondale, etc.).

## 7 DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ DI CANTIERE E DI PERFORAZIONE

Nel presente capitolo sono descritte le attività previste per la realizzazione delle opere in progetto (Po Valley, 2015b).

### 7.1 CRONOPROGRAMMA

Il Cronoprogramma individua 4 fasi principali di progetto a valle dell'ottenimento del Decreto di Compatibilità Ambientale (Po Valley, 2017):

- Fase 1: installazione della piattaforma e posa delle sealines;
- Fase 2: perforazione e completamento dei pozzi;
- Fase 3: installazione degli impianti di produzione, commissioning e avviamento fino al "first gas";
- Fase 4: decommissioning (chiusura mineraria pozzi, rimozione piattaforma e "messa in conservazione" sealine)

La durata complessiva delle attività è stimata in circa 2 anni.

Di seguito in tabella si riportano le tempistiche previste per ciascuna fase.

**Tabella 7.1: Tempi Operativi per fase (Po Valley, 2017)**

Fase	Durata
<b>FASE 1 – COSTRUZIONE</b> La fase di costruzione include il periodo che va dall'assegnazione dei contratti di EPC, alla costruzione presso cantieri a terra fino all'installazione delle strutture presso il sito di Progetto;	<b>17 mesi</b> I tempi di cantiere in mare previsti per le singole attività sono pari a: - Jacket (30 g), - Deck (15 g) - Posa delle sealines (30 g)
<b>FASE 2- PERFORAZIONE E COMPLETAMENTO POZZI</b>	circa 3 mesi (105 giorni)
<b>FASE 3- MONTAGGI IMPIANTI E COSTRUZIONI</b>	4 mesi
<b>FASE 4- DECOMMISSIONING</b>	1.5 mesi

### 7.2 AREE DI CANTIERE E FASI DI LAVORO

Nei paragrafi successivi sono descritte le attività previste per la realizzazione delle opere in progetto. In particolare vengono indicate:

- le operazioni di installazione del jacket e del deck della piattaforma Teodorico;
- le modalità di posizionamento del impianto di perforazione;
- le fasi di perforazione dei pozzi;
- le operazioni di posa delle condotte sottomarine tra le piattaforme Teodorico e Naomi Pandora;
- le operazioni di decommissioning.

## **7.2.1 Installazione della Piattaforma**

### **7.2.1.1 Installazione Jacket**

La sequenza tipica di installazione di un jacket delle dimensioni di Teodorico prevede:

- la messa in galleggiamento del jacket;
- la verticalizzazione in acqua;
- il posizionamento sul fondo.

La messa in galleggiamento del jacket può essere effettuata tramite sollevamento dalla posizione di trasporto su bettolina oppure tramite lancio dalla bettolina stessa. Nel caso della Piattaforma Teodorico il Jacket sarà installato tramite sollevamento (Po Valley, 2017).

Le procedure generali di installazione del Jacket tramite sollevamento vedono il trasporto del Jacket dal cantiere di costruzione al sito di installazione su un pontone da trasporto di adeguata capacità.

Una volta raggiunto il sito di installazione, la bettolina viene ormeggiata alla murata o alla poppa di una crane barge (o Heavy Lifting Vessel-“HLV”) precedentemente posizionata in prossimità del sito di installazione e orientata secondo la direzione più favorevole, tenendo conto della direzione prevalente del mare e delle previsioni meteo relative alla durata dell'operazione di installazione.

La sequenza tipica delle operazioni necessarie a mettere il jacket in galleggiamento libero è di seguito descritta:

- collegamento delle braghe di sollevamento al gancio della gru;
- collegamento dei cavi di ritenuta laterali necessari per controllare l'assetto del jacket durante il sollevamento;
- taglio dei rizzaggi che assicuravano il jacket al pontone durante il trasporto;
- sollevamento del gancio della gru fino a quando la distanza minima dal pontone è di circa 2-3 m;
- disormeggio dal pontone e spostamento dello stesso dalla zona di installazione;
- abbassamento del gancio della gru e conseguente calo del jacket in acqua fino a quando la tensione nelle braghe si annulla e il jacket rimane in equilibrio nella posizione di galleggiamento libero.

La successiva fase di verticalizzazione del jacket in acqua viene usualmente ottenuta operando come di seguito descritto:

- le braghe predisposte per la verticalizzazione e pre-installate sulla testa del jacket vengono collegate al gancio della crane barge;
- durante la verticalizzazione, la posizione del jacket in acqua è controllata per mezzo di cavi collegati al jacket;
- l'operazione inizia sollevando il gancio della gru e quindi sollevando la testa del jacket che inizia la rotazione;
- continuando a sollevare il gancio e contemporaneamente allagando alcuni compartimenti nella parte bassa del jacket si completa la verticalizzazione del jacket;

- una volta controllata la verticalità del jacket si inizia a calare il gancio fino a quando il jacket tocca il fondo del mare;
- dopo un ulteriore controllo della verticalità il peso viene completamente scaricato sul fondo e rimane in equilibrio supportato dalle piastre temporanee di fondazione (mud-mats).

La sottostruttura, costituita da un tronco trapezoidale a tre gambe, sarà fissata al fondo marino mediante l'utilizzo di pali battuti da 72" (1.828 m) o da 54" (1.372 m) con spessore costante di 40 mm e connessi alla struttura tramite tubi guida "sleeves".

La connessione tra gli "sleeves" e i pali di fondazione sarà realizzata con iniezione di malta cementizia. I pali saranno battuti ad una profondità di 60 m sotto il fondo del mare (Po Valley, 2017).

I pali sono prefabbricati in unico pezzo e sono trasportati da un'area di stoccaggio a individuata nel Porto di Ravenna al sito di installazione su un'apposita bettolina (Po Valley, 2015b).

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.

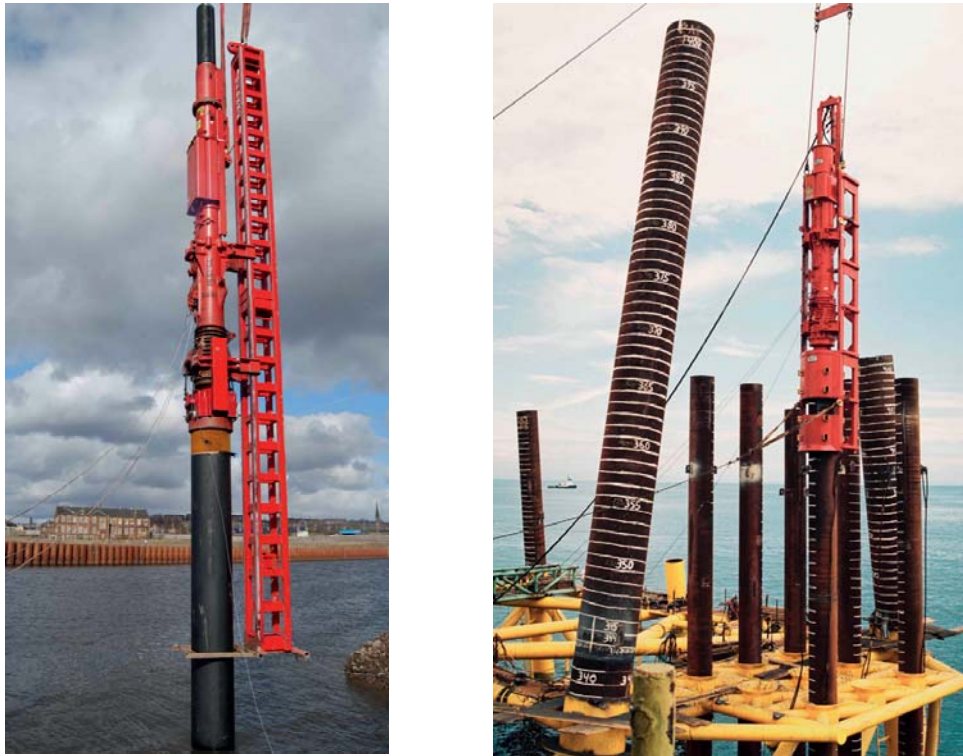
I mezzi di installazione impiegati per la battitura dei pali e dei tubi guida sono il pontone di sollevamento con i relativi mezzi di supporto (rimorchiatori e mezzi ausiliari per la movimentazione di materiali e personale).

I tubi guida (Conductor Pipe, 30") 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 riporta due immagini relative, rispettivamente, al battipalo per infissione dei pali di fondazione e alla fase di battitura dei tubi guida.



**Figura 7.a: Battipalo Tipico e Operazioni di Battitura dei Pali**

#### 7.2.1.2 Installazione Deck

Il Deck di progetto è di tipo integrato con tutte le attrezzature installate on-shore ed è composto da 3 livelli ad elevazione +12.5 m, 17.0 m e 21.5 m LAT, di 21 m×22m (Po Valley, 2017a).

Generalmente, prima di iniziare le operazioni di installazione del deck deve essere effettuato il taglio alla quota di progetto della testa delle colonne/gambe del jacket in modo da garantire l'orizzontalità del deck.

La crane barge viene ormeggiata nelle adiacenze del jacket e la bettolina sul quale sono caricati il deck e l'eventuale modulo di raccordo viene ormeggiata alla murata della crane barge.

La sequenza tipica delle operazioni necessarie per installare il deck è la seguente:

- collegamento dei cavi di ritenuta laterali necessari per controllare l'assetto del deck durante il sollevamento;
- taglio dei rizzaggi che assicuravano il deck alla bettolina durante il trasporto;
- si solleva il gancio della gru fino a quando il deck si trovi ad una quota più alta del jacket di almeno 2 – 3 m;
- operando con la gru e muovendo la crane barge si allinea il deck sopra il jacket;
- si abbassa il gancio della gru fino a quando i coni di centraggio predisposti sulle colonne del deck ingaggiano la testa delle colonne del jacket;
- abbassando ulteriormente il gancio della gru il deck rimane supportato dal jacket;

- si procede poi alla saldatura delle colonne e all'installazione degli elementi accessori quali scale, passerelle ecc.

Sul livello del Deck a 21.5 m LAT sarà installata una gru utilizzata per la movimentazione delle attrezzature e del materiale di approvvigionamento proveniente dai mezzi di supporto. (Po Valley, 2017).

## **7.2.2 Installazione dell'Impianto di Perforazione**

### **7.2.2.1 Mobilizzazione e Rimorchio**

Per il rimorchio della piattaforma mobile Jack-Up al sito di prevista realizzazione dei pozzi esplorativi è previsto l'impiego di rimorchiatori, con caratteristiche tecniche idonee al compito da svolgere e dotati delle necessarie certificazioni di bordo.

Le operazioni di rimorchio vengono pianificate e svolte secondo specifiche procedure, che includono le possibili situazioni di emergenza che potrebbero verificarsi.

Nella fase di rimorchio le gambe del Jack-Up vengono completamente sollevate, in maniera da non ostacolare la navigazione.

### **7.2.2.2 Appoggio e Jacking**

La fase appoggio dell'unità Jack-Up costituisce una procedura standard nell'industria petrolifera e può essere sintetizzata come segue:

- la piattaforma viene rimorchiata presso l'area di intervento e mantenuta nella posizione desiderata dai rimorchiatori;
- le gambe vengono abbassate fino a posizionarsi in prossimità del fondale;
- una gamba viene abbassata fino a toccare il fondale;
- la posizione viene nuovamente verificata;
- vengono quindi abbassate le rimanenti gambe fino a raggiungere il fondale. Quando le gambe toccano il fondo l'unità viene sollevata rapidamente, in maniera da annullare con il parziale sollevamento possibili spostamenti dei piedi;
- prima di procedere alle operazioni di precarico le coordinate vengono di nuovo verificate. Quando l'unità ha un pescaggio residuo di 0-0.3 m la pressione sui sistemi di sollevamento risulta prossima al peso dell'unità. In queste condizioni è confermata la resistenza del fondale a supportare il peso morto dell'unità navale. Si può pertanto procedere al precarico delle gambe per garantire i carichi addizionali operativi per la fase di perforazione e gli eventuali carichi aggiuntivi legati alle condizioni meteo marine;
- il precarico viene effettuato sollevando due piedi in posizione opposta, fino al raggiungimento del carico previsto su ciascun piede in appoggio ed al termine dell'affondamento dei piedi. Per raggiungere tale valore in genere si procede, prima di avviare il precarico, a riempire le casse di zavorra;
- una volta completato il precarico delle gambe, l'unità può elevarsi sul livello marino fino alla quota prevista (in maniera da assicurare un franco anche in condizioni meteo marine estreme);

- al termine del sollevamento la torre di perforazione viene portata nella posizione prevista.

Le gambe e i piedi del Jack-Up in fase di appoggio possono essere soggetti a intense sollecitazioni, sia verticali che laterali. I movimenti orizzontali devono essere evitati prima del contatto delle gambe del fondo, tramite l'ausilio dei rimorchiatori o, in caso di necessità, tramite impiego delle ancore. Urti delle gambe con il fondo potrebbero causare danni alle gambe, a causa delle sollecitazioni dovute ai carichi laterali che possono generarsi. Le operazioni di sollevamento della piattaforma devono essere quindi effettuate in condizioni meteo marine idonee (indicativamente rollio e beccheggio inferiori a 2°, onda inferiore a 2 m).

La durata stimata di questa fase è di pochi giorni dall'arrivo sul sito di perforazione.

### 7.2.3 Perforazione dei Pozzi

#### 7.2.3.1 Durata delle Perforazioni

Di seguito in tabella si riporta il cronoprogramma della perforazione dei 2 pozzi in progetto (Po Valley, 2017).

**Tabella 7.2: Cronoprogramma Perforazioni (Po Valley, 2017)**

Giorni	Teodorico 1	Teodorico 2	Totale
Predisposizione alla perforazione del Jack-Up <sup>(1)</sup>	4	1	5
Drilling: conductor pipe (battitura)	2	1	3
Drilling: drilling and logging	24	26	50
Completamento	20	23	43
Rimozione Jack Up <sup>(2)</sup>	0	4	4
<b>Totale</b>	<b>50</b>	<b>55</b>	<b>105</b>
<b>Note</b>			
1) si intendono le fasi di preparazione del Jack Up alla perforazione che avvengono dopo il posizionamento del Jack Up sul sito di perforazione.			
2) attività di preparazione propedeutiche alla successiva navigazione (traino).			

#### 7.2.3.2 Obiettivi Minerari

Dalla piattaforma saranno perforati 2 pozzi con doppio completamento (di cui uno selettivo sulla stringa lunga) per drenare 5 livelli completati in sand control. La nuova piattaforma Teodorico sarà in grado di accogliere 2 ulteriori pozzi i quali saranno perforati in una eventuale fase successiva sulla base dei risultati dei primi pozzi.

E' previsto un eventuale approfondimento a fini esplorativi di uno dei pozzi di sviluppo del giacimento di Teodorico al fine di verificare la mineralizzazione a gas nel livello PL3-C.

I livelli pleistocenici appartenenti al reservoir principale PLQ-C2/C6, PLQ-D1, PLQ-D2, PLQ-E2+F, sono compresi tra 1,300 e 1,600 m corrispondenti ad un intervallo in tempi tra 1.3 e 1.7 sec TWT e, come detto, sono costituiti da sottili livelli sabbiosi di apporto torbido. Si presentano con spessori tra i 2 e i 5 m (multilayers) e buone caratteristiche



petrofisiche (porosità attorno al 26÷30%), intercalati a depositi argillosi di tipo emi-pelagico, che assicurano la copertura impermeabile (sealing) e l'intrappolamento degli idrocarburi.

Il livello del Pliocene medio PL3-C si trova ad una profondità di circa 2,400 m (2.25 sec TWT) ed è rappresentato da un orizzonte in chiusura stratigrafica (on-lap) sulla superficie erosiva del Messiniano in risalita da SW verso NE; è lo stesso tema minerario da cui è attualmente in produzione il vicino giacimento dell'ENI di Naomi-Pandora ubicato a pochi km a SE.

### 7.2.3.3 Caratteristiche dell'Impianto di Perforazione

Come visto nel Paragrafo 6.3, la scelta della tipologia di impianto di perforazione è ricaduta sul Jack-Up in quanto presenta caratteristiche ideali per le profondità, i fondali e la circolazione delle acque che distinguono il bacino Adriatico.

Nella seguente Figura è mostrato un tipico impianto Jack Up in fase di preparazione ad una perforazione su piattaforma non presidiata.



**Figura 7.b: Esempio di Impianto di perforazione Jack Up**

Nello specifico, al momento in Adriatico sono presenti 2 impianti jack up idonei a svolgere le attività di area pozzo programmate: il KEY MANHATHAN della Transocean e

l'ATWOOD BEACON della Atwood Oceanics che sono stati assunti come riferimento per le valutazioni tecniche ed economiche svolte.

Ai fini delle valutazioni ambientali condotte nel presente SIA è stato preso a riferimento il Jack-Up Atwood Beacon di cui si riporta di seguito una breve descrizione ed un estratto della scheda tecnica. Il Jack Up Atwood BEACON è un Jack-up (KFELS MOD-V enhanced B-Class Deepwater) può operare su fondali fino a 122 m di profondità e offre un sistema cantilever da 20 m, alloggi per 112 persone, tre pompe per sistema fanghi da 2,200 HP, sistema di fanghi ad alta pressione 7.500 psi, Cameron 13-5 / 8" x 15,000 PSI BOP e un sistema di fissaggio "self-positioning fixation".

**Tabella 7.3: Caratteristiche Principali Jack-Up Atwood Beacon**

Caratteristiche Generali	
Tipologia	Drilling Rig tipo Jack-Up auto-sollevante, tipo cantilever
Anno di costruzione e classificazione	KFELS Mod V Enhanced B-Class Deepwater Independent Leg Jack-Up
Capacità Alloggio	112 persone
Helideck	S61 and S92 Helicopter
Massima Profondità di Perforazione	11,000 m
Massima Profondità Fondale	120 m
Dimensioni	
Lunghezza	71 m
Larghezza	63 m
Potenza Installata	
Generatori	No. 5 x Caterpillar Diesel, Caterpillar Model 3516B, 1855HP @ 1200 RPM, Totale 9,275HP
Generatore Ausiliario	No. 1 x Caterpillar Model 3508; 1000 BHP, 750KW with Caterpillar Model SR4 Generator
Gru di bordo	No. 3 Seatrax 27.7 tons a 12 m raggio No. 16024 36 tons a 13 m raggio
Sistema Jack-Up	
Gambe	No. 4
Lunghezza Gambe	122 m (399 piedi)
Diametro/Altezza Spudcans	11.84 m x 2.44 m (38.83 x 8.11 piedi)
Capacità Stoccaggio	
Fango	456 m <sup>3</sup>
Acqua per usi industriali/potabile	611/326 m <sup>3</sup>
Carburante	412 m <sup>3</sup>
Cisterne	311 m <sup>3</sup>
Materiale in sacchi	5,000 sacchi
Sistemi Ausiliari e Sicurezza	
Trattamento Reflui	Omnipure
BOP and Well Control Equipment	BOP and Well Control Equipment (all API 16A H2S rated) Diverter System No. 1 49½" 500 psi WP fixed ABB Vetco KFDJ diverter system with 14" lines running port/stb with 24" and 32" risers Low Pressure BOP Stack ( 21¼", 2,000 psi WP) No. (1 Varco-Shaffer Spherical annular BOP No. 1 CIW Type "U" Double ram BOP with blind rams on top and pipe rams on bottom No. (1) Test Stump and one (1) Vetco KFDJ adapter on top of the annular No. 2 hydraulic and two (2) manual 3-1/8" kill/choke valves No. 1 BOP Stack frame with work platforms, hydraulic lines, kill/choke connectors and runs, etc. High Pressure BOP Stack ( 13-5/8", 15,000 psi WP) No. 1 Varco-Shaffer 10,000 psi WP Spherical annular BOP No. 2 CIW Type "U" Double ram BOPs with one cavity having booster-operating cylinders for SBRs No. 1 Test Stump and one (1) Vetco KFDJ adapter on top of the

Caratteristiche Generali	
	annular No. 2 hydraulic double acting fail safe and two (2) hydraulic double acting 3-1/16" kill/choke valves Choke-Kill Manifold 3-1/16" 15,000 psi WP with two (2) remote and two (2) manual chokes

#### 7.2.3.4 Tecnologia di Perforazione

Per quanto riguarda la tecnologia di perforazione è stato scelto l'ormai consolidato sistema top drive, a discapito del rotary table. In particolare, la differenza principale tra i due sistemi sta nella posizione del meccanismo di azionamento.

Il sistema top drive è posto sulla torre dell'impianto e si muove con la batteria di perforazione lungo l'albero guida applicando una coppia attraverso un motore idraulico o elettrico a tutta la batteria di aste in pozzo. Questo sistema consente di perforare una lunghezza pari a tre aste per volta senza ricorrere al cambio asta dopo una singola.

Il Jack-Up Atwood Beacon è dotato di Top Drive Varco TDS 8SA.

#### 7.2.3.5 Profili di Deviazione

I due pozzi sono stati programmati per seguire una traiettoria tipo "J shape profile".

Nelle precedenti Figure 5.d e 5.e (si veda il Paragrafo 5.2) sono riportate le traiettorie dei pozzi Teodorico 1dir e 2 dir.

La traiettoria del pozzo Teodorico 1dir intercetta due target assegnati (PLQ C e PLQ E2/F) con un "J shape profile" con una traiettoria sub-verticale.

Anche la traiettoria del pozzo Teodorico 2 dir, come il precedente, si sviluppa intercettando i livelli target con inclinazione subverticale

#### 7.2.3.6 Sequenza Operativa

Terminata l'installazione della piattaforma, l'impianto di perforazione viene preparato per il suo utilizzo. Per tale fase si prevede una durata di circa 3 giorni.

La configurazione dei due pozzi Teodorico 1dir e Teodorico 2dir sarà costituita da (Po Valley, 2015b):

- Fase 1: conductor pipe da 30" intestato a circa 90 m sotto il livello del mare, mediante infissione fino a rifiuto;
- Fase 2: perforazione fase da 16", casing da 13" 3/8 CSG con scarpa a 308 m (MDRT);
- Fase 3: perforazione fase 12 1/4", casing da 9" 5/8 CSG con scarpa a 1,359 m (MDRT) per Teodorico 1 dir, a 1379 (MDRT) per Teodorico 2 dir;
- Fase 4: perforazione fase 8 1/2", liner di produzione da 7" CSG con scarpa a 1876 m MDRT (Teodorico 1dir) e 1896 m MDRT (Teodorico 2 dir).

E' previsto l'approfondimento di uno dei due pozzi fino a circa 2,600 m (VD) per poter raggiungere il livello esplorativo PL3-C, con foro da 6".

Le profondità indicative degli obiettivi relativi allo sviluppo del giacimento sono le seguenti (m TVDSS):

- PLQ C @ 1,300 m TVDSS in Teodorico 1 dir e @ 1,301 m TVDSS in Teodorico 2 dir;
- PLQ – D1 @ 1,439 m TVDSS in Teodorico 1 dir e @ 1438 m TVDSS in Teodorico 2 dir;
- PLQ – D2 @ 1,481 m TVDSS in Teodorico 1 dir e @ 1479 m TVDSS in Teodorico 2 dir;
- PLQ –E2/F @ 1,553 m TVDSS per entrambi i pozzi.

Il conductor pipe è costituito da una tubazione in acciaio del diametro 30” infissa nel fondale sino a rifiuto, previsto ad una profondità di circa 90 m dal piano di perforazione.

Lo scopo del conductor è di:

- garantire un’azione di barriera nei confronti dell’ambiente circostante;
- garantire il supporto laterale per il casing superficiale da 13” (sul quale casing graverà il peso del sistema di controllo delle pressioni di pozzo (BOP<sup>8</sup>), della testa pozzo e dei casing successivi);
- permettere il ritorno alla superficie dei fluidi di perforazione della prima sezione di foro.

Il conductor non è oggetto di prove di tenuta, non è sigillato né in pressione. I fluidi che lo attraversano sono costituiti d’acqua di mare, fanghi di perforazione a base d’acqua e malta cementizia.

Per l’infissione del conductor è previsto l’impiego di un battipalo, utilizzato direttamente sul Jack-Up.

Nella seguente tabella sono riportate le caratteristiche principali di un battipalo tipico.

**Tabella 7.4: Caratteristiche Battipalo Tipico**

Caratteristica	UdM	Valore
Altezza Totale (traliccio+braghe)	m	8.5
Diametro campana	m	3.2
Peso totale	kg	15,250
Peso massa di battuta	kg	4,300
Numero colpi al minuto (regolabile)	--	40-56
Energia di battuta	mkp <sup>9</sup>	12,000
Consumo carburante massimo	l/h	17

Tale tipologia di battipalo è costituita da un’apparecchiatura cilindrica (il battipalo vero e proprio) e da una campana (resa solidale al battipalo per mezzo di un traliccio) che ne permette la centratura sul palo da battere.

Il battipalo viene sollevato con la cosiddetta “taglia”<sup>10</sup> della torre di perforazione, appoggiato verticalmente all’estremità del conductor e manovrato per la battitura. All’interno del

<sup>8</sup> BOP: Blow Out Preventer: Sistema di sicurezza che permette di isolare meccanicamente il pozzo dall’ambiente esterno e di ripristinare le condizioni idrauliche di sicurezza indispensabili per la continuazione delle operazioni

<sup>9</sup> mkp: kilopondmetro, equivalente a 10 J

<sup>10</sup> Taglia fissa (“crown block”): gruppo di pulegge coassiali situato sulla sommità della torre di perforazione e il cui compito è di sostenere il peso della batteria di perforazione. Le funi provenienti dall’argano passano attraverso le pulegge della taglia fissa e della taglia mobile (“travelling block”) rendendo il sistema un eccezionale organo di sollevamento.

battipalo è presente un pistone che viene azionato da un sistema di combustione del tipo motore a scoppio.

Terminata la messa in opera del conductor si procede all'installazione del primo sistema di sicurezza, costituito dal diverter.

Per le attività di perforazione di ciascun pozzo sono previsti circa 25 giorni ciascuno (Po Valley, 2017).

L'ipotesi di completamento prevede per entrambi i pozzi l'adozione di un doppio completamento selettivo con l'impiego di packer<sup>11</sup> e di Safety Valves (SSV)<sup>12</sup> in modo da selezionare di volta in volta i livelli interessati dalla produzione che saranno completati con tecnologia per il controllo della sabbia "Inside Casing Gravel Packing".

Per le attività di completamento di ciascun pozzo sono previsti circa 20 giorni ciascuno (Po Valley, 2017).

Le singole operazioni che costituiscono la fase di completamento del pozzo sono di seguito elencate:

- discesa del completamento composto da n.2 x 2" 3/8, con 2/3 packers ed accessori, gravel pack, compreso discesa con tubino per SSSV idraulica;
- spezzatura ed inflangiatura con prove tenuta, prova SSSV idraulica;
- prova funzionale di apertura/chiusura delle valvole SSL, spurgo per ognuno dei 2/3 livelli, messa in sicurezza del pozzo;
- prove di produzione su 2/3 livelli;
- rilascio impianto.

Per la perforazione ed il completamento dei pozzi Teodorico 1 e Teodorico 2 è stato valutato un tempo complessivo di 105 giorni-impianto in totale (Po Valley, 2015b).

#### 7.2.3.7 Fluidi di Perforazione e Completamento

La scelta della tipologia di fango di perforazione da utilizzare sarà dettata dalle problematiche prevedibili per l'attraversamento delle formazioni e, soprattutto, dal profilo di deviazione dei pozzi. Le caratteristiche dei fanghi di perforazione dovranno essere tali da:

- assicurare la pulizia del foro (capacità di trasporto dei cuttings in condizioni dinamiche e capacità di mantenere in sospensione il carico solido in condizioni statiche) soprattutto per quanto riguarda le fasi iniziali, di diametro maggiore, e le fasi successive, caratterizzate da elevata inclinazione del foro;
- assicurare la stabilità del foro e prevenire perdite parziali di circolazione;

---

<sup>11</sup> Packer di produzione: elemento utilizzato per separare due sezioni del pozzo, posizionato mediante la batteria di perforazione o con il tubing di produzione. E' dotato di elementi elastici di tenuta in gomma per la tenuta idraulica e di cunei di ancoraggio per la tenuta meccanica

<sup>12</sup> SSV: dispositivi di controllo utilizzati per interrompere la produzione di un pozzo in caso di emergenza. L'apertura e la chiusura di una valvola di sicurezza possono essere attuate dalla superficie attraverso una linea idraulica di controllo oppure direttamente dalle condizioni nel pozzo.

- minimizzare i rischi di presa differenziale e/o pack-off<sup>13</sup>, specialmente nelle sezioni di foro deviato.

In base al programma di perforazione pianificato (Po Valley, 2017) si prevede l'impiego esclusivo di fanghi a base acqua (FW). Non saranno impiegati dunque fanghi a base olio.

#### 7.2.3.8 Funzione dei Fluidi di Perforazione nelle Diverse Fasi di Perforazione

Le funzioni principali dei fanghi di perforazione sono:

- lubrificare e raffreddare la trivella di perforazione che tende a riscaldarsi per l'attrito con la roccia,
- convogliare in superficie i frammenti di terra e roccia ("cuttings") prodotti dall'azione dello scalpello;
- esercitare una contropressione idrostatica al fondo foro e lungo le sue pareti scoperte (ossia non tubate) per contenere la possibile fuoriuscita dei fluidi di strato ed evitare il rischio di kick<sup>14</sup> o nei casi più gravi alla vera e propria eruzione del pozzo;
- sostenere le pareti del foro (grazie alle pressione esercitata dal carico idrostatico), onde evitarne franamenti e perdita del foro perforato. Per questa caratteristica si dice che il fango deve costituire un "pannello" ("cake") sulle pareti del pozzo;
- la proprietà di essere "tissotropico", ossia possedere quella caratteristica che, al momento che la circolazione nel pozzo si interrompe, il fango da fluido gelifica tenendo imprigionati in sospensione i cuttings. In caso contrario questi detriti, fermandosi la circolazione del fluido, cadrebbero a fondo foro imprigionando lo scalpello e la parte terminale della batteria di perforazione.

Nella ricerca petrolifera il monitoraggio dei fanghi di perforazione, tramite l'analisi dei cuttings (detriti di perforazione), permette di riconoscere la stratigrafia della successione rocciosa perforata e fornisce le prime indicazioni sulle caratteristiche petrofisiche dei reservoir.

Inoltre l'analisi, tramite gascromatografi, dei fluidi contenuti nel fango uscente dal pozzo fornisce importanti indizi per l'individuazione e il riconoscimento dei livelli mineralizzati ad idrocarburi.

L'impianto di perforazione sarà configurato come "Zero Discharge", cioè sarà dotato di strutture atte al contenimento dei residui di perforazione prodotti e dei fanghi esausti. La circolazione in pozzo dei fluidi di perforazione sarà realizzata con sistema chiuso, nel quale il fango viene ricircolato dopo essere stato ripulito dai detriti attraverso un vibrovaglio ed un sistema di desander-desilter.

#### 7.2.3.9 Volume Fluidi di Perforazione e Cementazioni

##### 7.2.3.9.1 Fluidi di Perforazione

Nella seguente tabella si riportano i volumi pianificati per i fluidi di perforazione suddivisi per sezione (Po Valley, 2017).

---

<sup>13</sup> Pack-off: occlusione del pozzo intorno alla stringa per insufficiente asportazione dei cuttings o per collasso del foro. Tale fenomeno riduce o annulla la circolazione di fanghi e può causare il blocco della stringa (presa della batteria)

<sup>14</sup> Kick: ingresso nel pozzo di fluidi di formazione che determinano una pressione superficiale

**Tabella 7.5: Quantità di Fluidi di Perforazione, Materie Prime e Risorse**

Sezione	Mud weight and type (Tipo di Fango)	Quantità Pianificata	Materie Prime e Risorse per il Confezionamento della Quantità Pianificata	
			Funzione	Quantità (t)
26" CP cleanup & 16" hole including kill mud	1.10-1.12sg FW-GE-PO  1.50sg kill mud	Volume foro: 60 m <sup>3</sup> Volume superficie: 100 m <sup>3</sup> (*) Volume diluizione: 50 m <sup>3</sup>  <b>VOLUME TOTALE: 210 m<sup>3</sup></b>  Kill mud volume (incluso in volume superficie): 40 m <sup>3</sup>	Freshwater (Acqua industriale)	180
			Freshwater for (Acqua industriale per) kill mud	36
			Viscosifier (Viscosizzante)	4.2
			Alcalinifier (Alcalinizzante)	0.2
			Viscosifier (Viscosizzante)	0.2
			Calcium remover (rimozione calcio)	0.1
			Weighting material (materiale appesante)	24
			Fluidifier (Fluidificante)	0.45
12 ¼" hole to 1300mTVDRT	1.20-1.22sg FW-GE-PO (diverso da sezione precedente)	Volume foro: 105 m <sup>3</sup> Volume superficie: 100 m <sup>3</sup> (*) Volume diluizione: 95 m <sup>3</sup>  <b>VOLUME TOTALE: 300 m<sup>3</sup></b>	<b>Funzione</b>	<b>Quantità (t)</b>
			Freshwater (Acqua industriale)	269
			Alcalinifier (Alcalinizzante)	0.15
			Viscosifier (Viscosizzante)	0.6
			Antifoam (Antischiuma)	0.3
			Clay inhibitor (Inibente di argilla)	9.02
			Filter cake reducer (riduttore di filtrate)	1.2
			Clay inhibitor (Inibente di argilla)	9.0
			Clay inhibitor (Inibente di argilla)	2.4
			Lubricant (Lubrificante)	2.425
Weighting material (materiale appesante)	60			
8 ½" hole only down to ca 1730mTVDRT	1.20-1.26sg FW-GE-PO (stesso fango da sezione precedente)	Volume foro: 70 m <sup>3</sup> Volume superficie: 100 m <sup>3</sup> (*) Volume diluizione: 40 m <sup>3</sup>  <b>VOLUME TOTALE: 210 m<sup>3</sup></b>  Volume da sez. Precedente: 100 m <sup>3</sup>  <b>VOLUME DA PREPARARE: 110 m<sup>3</sup></b>	<b>Funzione</b>	<b>Quantità (t)</b>
			Freshwater (Acqua industriale)	89.6
			Alcalinifier (Alcalinizzante)	0.05
			Viscosifier (Viscosizzante)	0.2
			Antifoam (Antischiuma)	0.14
			Clay inhibitor (Inibente di argilla)	3.08
			Filter cake reducer (riduttore di filtrate)	0.4
			Clay inhibitor (Inibente di argilla)	3.0
			Clay inhibitor (Inibente di argilla)	0.8
			Lubricant (Lubrificante)	0.746
Weighting material (materiale appesante)	20			
Completion fluid (Fluido Completamento)	1.16sg CaCl2 brine	Volume foro: 60m3 Volume superficie: 70m <sup>3</sup> (*) (include riserve e cuscini)  <b>TOTAL volume: 130 m<sup>3</sup></b>	<b>Funzione</b>	<b>Quantità (t)</b>
			Freshwater (Acqua industriale)	69
			Salt (sale)	110
			Viscosifier (Viscosizzante)	0.05
			Casing cleaner	0.8
			Antifoam (antischiuma)	0.2
			Anticorrosion (anticorrosivo)	0.8
			Oxygen scavenger	0.25
Fluid to inject into the formation (Fluido da iniettare in formazione)	Acqua Industriale con KCl 4%	60 m <sup>3</sup> per livello Total 300 m <sup>3</sup> per 2 pozzi (150 m <sup>3</sup> a pozzo in media)	Freshwater (Acqua industriale)	150
			KCl 4%	6
*) il volume di superficie deve essere superiore al 50% del volume del foro sulla base del DPR 9 Aprile 1959 n° 128, articolo 81				
Hi-vis pills	-	10 x 7 m <sup>3</sup> pills	<b>Funzione</b>	<b>Quantità</b>

Sezione	Mud weight and type	Quantità Pianificata	Materie Prime e Risorse per il Confezionamento della Quantità Pianificata	
			Funzione	Quantità
Stuck pipe pills	1.20-1.40sg	5x 10 m <sup>3</sup> pills	Calcium remover	0.35 t
			Water	50 t
			Viscosifier	0.35 t
			Base fluid	2.9 m <sup>3</sup>
			Surfactant (surfattante)	4 m <sup>3</sup>
			Water (acqua)	13 m <sup>3</sup>
			Weighting material (materiale appesante)	32 t
			Tensioactive (tensioattivo)	1.5 m <sup>3</sup>
LCM pills	-	5x 10 m <sup>3</sup> pills	LCM sized CaCO <sub>3</sub>	750 Kg
			Granular LCM (LCM granulari)	2.5 t
			Granular LCM (LCM granulari)	2.5 t
			LCM Mica	5 t

Sulla base di quanto riportato sopra le materie prime pianificate per la perforazione sono riportate nella seguente tabella:

**Tabella 7.6: Sintesi Quantità di Fluidi di Perforazione, Materie Prime e Risorse**

Funzione	Quantità per Pozzo	Quantità per i 2 Pozzi in Progetto	Quantità per i 2 Pozzi in Progetto (+25% extra di sicurezza)
Alcalinifier (Alcalinizzante)	0.40 t	0.80 t	1 t
Anticorrosion (anticorrosivo)	0.8 t	1.6 t	2 t
Antifoam (Antischiuma)	0.64 t	1.28 t	1.6 t
Base fluid (Fluido Base)	2.90 m <sup>3</sup>	5.80 m <sup>3</sup>	7.25 m <sup>3</sup>
Calcium remover (rimozione calcio)	0.45 t	0.9 t	1.125 t
Casing cleaner (pulizia casing)	0.8 t	1.6 t	2 t
Clay inhibitor (Inibente di argilla)	27.30 t	54.6 t	68.25 t
Filter cake reducer (riduttore di filtrate)	1.60 t	3.20 t	4 t
Fluidifier (Fluidificante)	0.45 t	0.90 t	1.125 t
Freshwater (Acqua industriale)	857.60 t	1,715.20 t	2,144 t
Granular LCM (LCM granulari)	5 t	10 t	12.5 t
KCl 4%	6 t	12 t	15 t
LCM Mica	5 t	10 t	12.5 t
LCM sized CaCO <sub>3</sub>	750 kg	1,500 kg	1,875 kg
Lubricant (Lubrificante)	3.17 t	6.34 t	7.925 t
Oxygen scavenger	0.25 t	0.5 t	0.625 t
Salt (Sale)	110 t	220 t	275 t
Surfactant (surfattante)	4.00 m <sup>3</sup>	8.00 m <sup>3</sup>	10 m <sup>3</sup>
Tensioactive (tensioattivo)	1.50 m <sup>3</sup>	3.00 m <sup>3</sup>	3.75 m <sup>3</sup>
Viscosifier (Viscosizzante)	5.6 t	11.2 t	14.0 t
Weighting material (materiale appesante)	136.00 t	272.00 t	340 t



### 7.2.3.9.2 Cementazioni

Nella seguente tabella si riportano i volumi pianificati per le cementazioni suddivisi per sezione (Po Valley, 2017).

**Tabella 7.7: Quantità Materie Prime e Risorse per di Cementazioni**

Sezione	Volume Cementazione	Tipo e Quantità	Materie Prime e Risorse per il Confezionamento della Quantità Pianificata				
			Funzione	Quantità			
13 3/8" casing cementation	da cementare 35 m <sup>3</sup> Vol. eccesso: 13 m <sup>3</sup>	light formula / Class G Lead Slurry (43 m <sup>3</sup> ) and Class G Tail Slurry (5 m <sup>3</sup> )  5 m <sup>3</sup> spacer ahead 5 m <sup>3</sup> spacer behind	Funzione	Quantità			
			Light weight formula cement	36 t			
			Slurry blend Class G cement	42 t**			
			Freshwater (Acqua industriale) cemento	30 m <sup>3</sup>			
			Freshwater (Acqua industriale) spacer	10 m <sup>3</sup>			
			Freshwater (Acqua industriale) cleaning	10 m <sup>3</sup>			
			Antifoaming agent (antischiuma)	50 l			
			Extender agent 1	67 kg			
			Extender agent 2	135 l			
			Weighting agent (materiale appesante)	1944 kg			
			Viscosifier spacer (vicosizzante)	140 kg			
			Antisettling agent (antideposito)	28 kg			
			Retarding agent (ritardante)	14 l			
9 5/8" casing cementation	da cementare: 43 m <sup>3</sup> Vol. eccesso: 14 m <sup>3</sup>	Class G Lead Slurry (51 m <sup>3</sup> ) and Class G Tail Slurry (6m3)  5 m <sup>3</sup> spacer ahead 5 m <sup>3</sup> spacer behind	Funzione	Quantità			
			Slurry blend Class G cement	53 t			
			Freshwater (Acqua industriale) cemento	55 m <sup>3</sup>			
			Freshwater (Acqua industriale) spacer	10 m <sup>3</sup>			
			Freshwater (Acqua industriale) cleaning	10 m <sup>3</sup>			
			Antifoaming agent (antischiuma)	125 l			
			Gas blockage agent (bloccante gas)	3500 l			
			Dispersing agent (dispendente)	300 l			
			Retarding agent (ritardante)	250 l			
			Viscosifier spacer (vicosizzante)	240 kg			
			Weighting agent (material appesante)	3200 kg			
			7" liner cementation	da cementare: 9 m <sup>3</sup> Vol. eccesso: 3 m <sup>3</sup>	Class G Tail Slurry (10 m <sup>3</sup> )  5 m <sup>3</sup> spacer ahead 5 m <sup>3</sup> spacer behind	Funzione	Quantità
						Slurry blend Class G cement	14 t
Freshwater (Acqua industriale) cemento	10 m <sup>3</sup>						
Freshwater (Acqua industriale) spacer	10 m <sup>3</sup>						
Freshwater (Acqua industriale) cleaning	10 m <sup>3</sup>						
Antifoaming agent (antischiuma)	22 l						
Gas blockage agent (bloccante gas)	1400 l						
Dispersing agent (dispendente)	110 l						
Retarding agent (ritardante)	28 l						
Viscosifier spacer (vicosizzante)	120 kg						
Weighting agent (material appesante)	6500 kg						

\*\* This includes the two options to go for Class G cement, OR for light formula cement

Sulla base di quanto riportato sopra le materie prime pianificate per la perforazione sono riportate nella seguente tabella:

**Tabella 7.8: Sintesi Quantità Materie Prime e Risorse per di Cementazioni**

Funzione	Quantità per Pozzo	Quantità per i 2 Pozzi in Progetto	Quantità per i 2 Pozzi in Progetto (+25% extra di sicurezza)
Freshwater (Acqua industriale)	155 m <sup>3</sup>	310 m <sup>3</sup>	388 m <sup>3</sup>
Slurry blend Class G cement	109 t	218 t	<b>273 t</b>
Light weight formula cement	36 t	72 t	<b>90 t</b>
Antifoaming agent (antischiuma)	197 l	394 l	<b>493 l</b>
Extender agent 1	67 kg	134 kg	<b>168 kg</b>
Extender agent 2	135 l	270 l	<b>338 l</b>
Weighting agent (material appesante)	11.6 t	23.2 t	<b>29 t</b>
Viscosifier spacer (Viscosizzante)	500 kg	1 t	<b>1.25 t</b>
Antisettling agent (antideposito)	28 kg	56 kg	<b>70 kg</b>
Retarding agent (ritardante)	292 l	584 l	<b>730 l</b>
Gas blockage agent (bloccante gas)	4.9 m <sup>3</sup>	9.8 m <sup>3</sup>	<b>12.25 m<sup>3</sup></b>
Dispersing agent (disperdente)	410 l	820 l	<b>1.025 m<sup>3</sup></b>

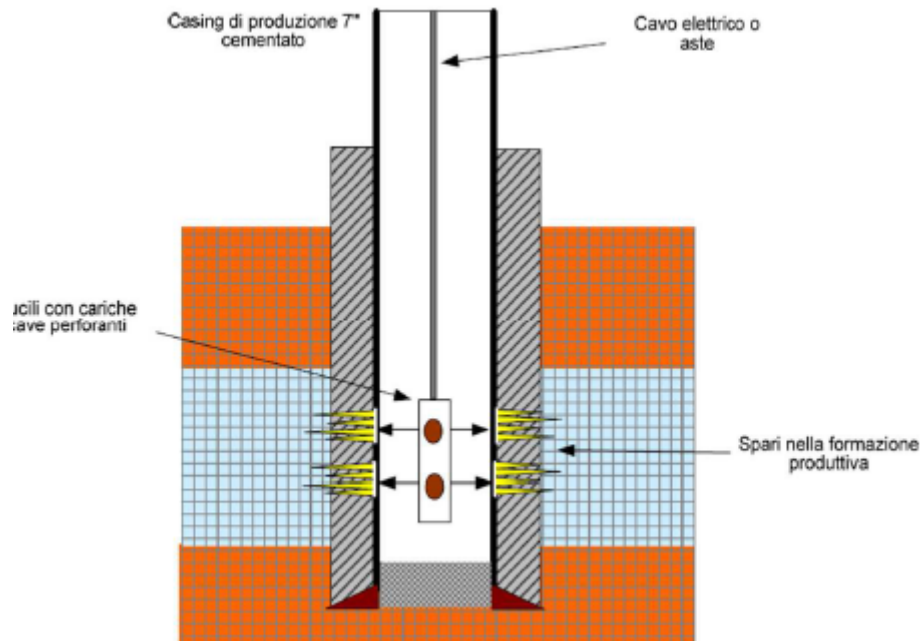
#### 7.2.3.10 Principali Attrezzature di Completamento

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 od 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.

Il tipo di completamento utilizzato è quello detto "in foro tubato". In questo caso, la zona produttiva viene ricoperta con una colonna ("casing o liner di produzione") avente elevate caratteristiche di tenuta idraulica. Successivamente, nella colonna vengono aperti dei fori per mezzo di apposite cariche esplosive ad effetto perforante. In questo modo gli strati produttivi vengono messi in comunicazione con l'interno della colonna (Figura 7.c).



**Figura 7.c: Schema Esplicativo 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.

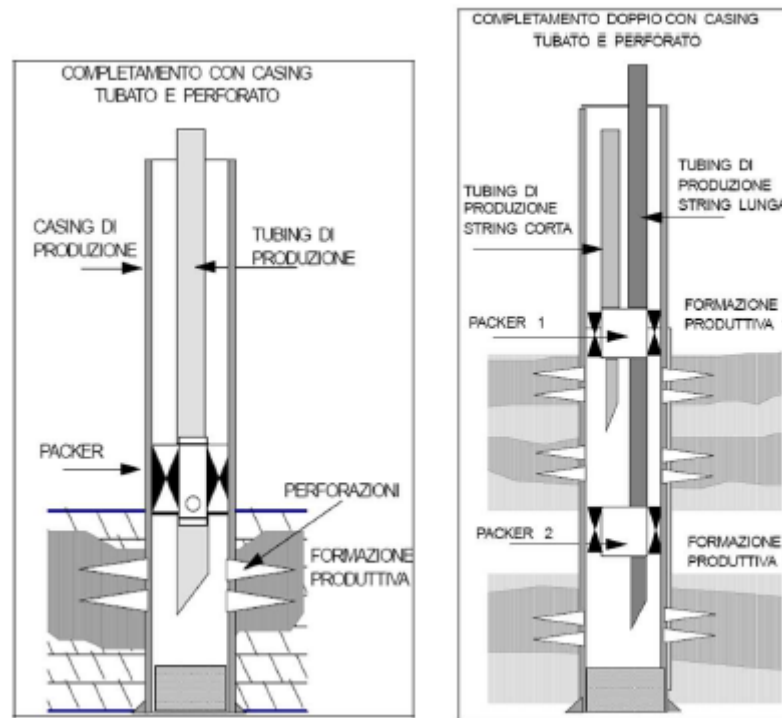
Nel caso del progetto in esame, caratterizzato dalla presenza di più livelli produttivi, verrà utilizzata una string di completamento “doppia”, composta cioè da due batterie di tubings che sono in grado di produrre, in modo indipendente l’una dall’altra, da livelli diversi (Figura 7.d).

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.

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.

Nel caso particolare del progetto in esame, le tecniche di “Sand Control” previste sono quelle in foro tubato (Inside Casing Gravel Pack).



**Figura 7.d: Schema Esemplificativo di string di completamento (singolo e doppio completamento)**

Di seguito vengono brevemente descritte le principali attrezzature di completamento.

#### String di Completamento

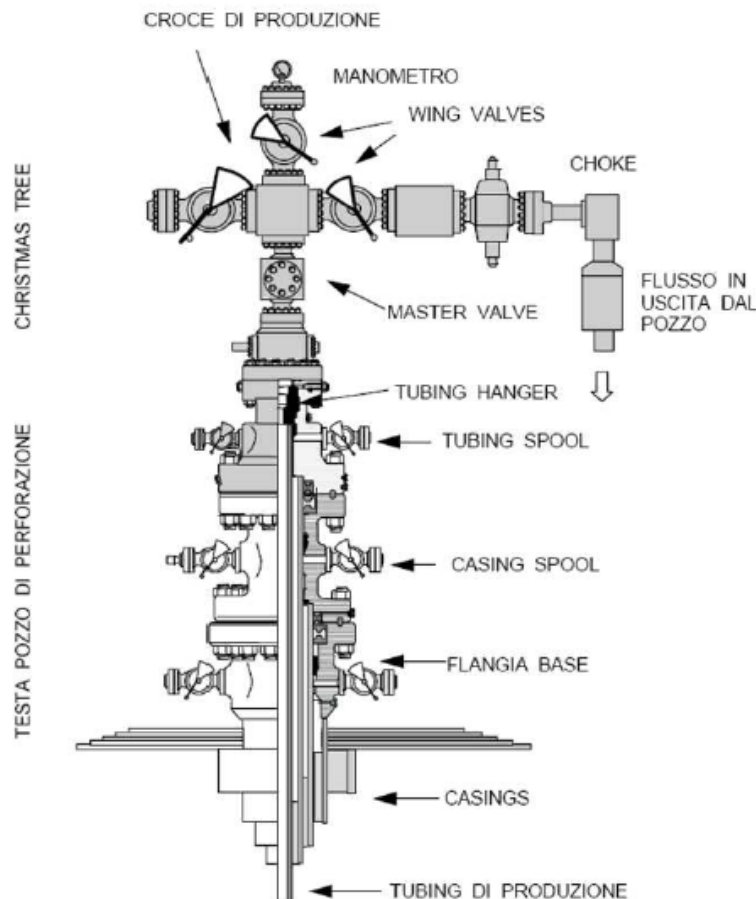
- *Tubing*: tubi generalmente di piccolo diametro ma di elevata resistenza alla pressione, vengono avvitati uno sull'altro in successione a seconda della profondità del pozzo, in modo tale da garantire la tenuta metallica per tutta la lunghezza della string.
- *Packer*: attrezzo metallico dotato di guarnizioni 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 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".

#### Sistema Testa Pozzo di Completamento

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) (Figura 7.e).



**Figura 7.e: Schema Esemplicativo di Testa Pozzo**

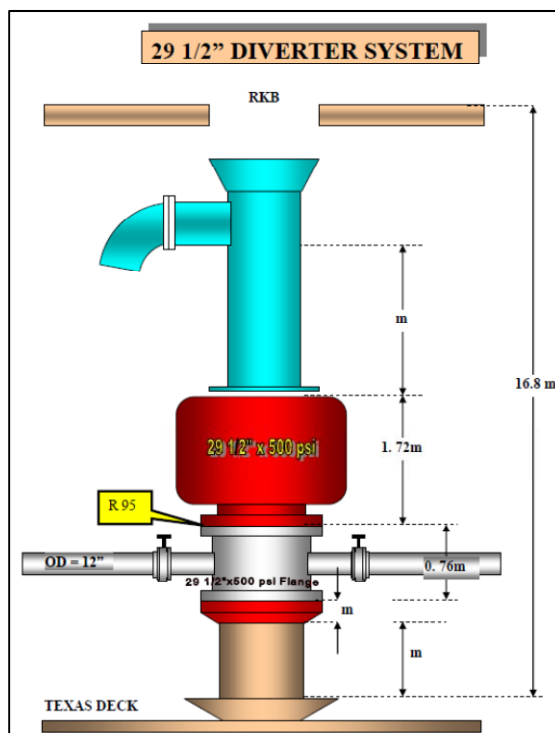
### 7.2.3.11 Apparecchiature di Sicurezza

Le diverse apparecchiature di sicurezza che verranno installate per la fase di perforazione sono:

- Diverter;
- Blow Out Preventer (BOP);
- Choke Manifold.

Il funzionamento di tali apparecchiature è possibile solo in condizioni di emergenza.

Di seguito è illustrato schematicamente il Diverter. Tale sistema di sicurezza è connesso al conductor pipe e consente di intercettare e deviare i fluidi che dovessero fuoriuscire dal pozzo durante la prima fase di perforazione, quando non sono ancora montati gli altri dispositivi di sicurezza (BOP).



**Figura 7.f: Diverter**

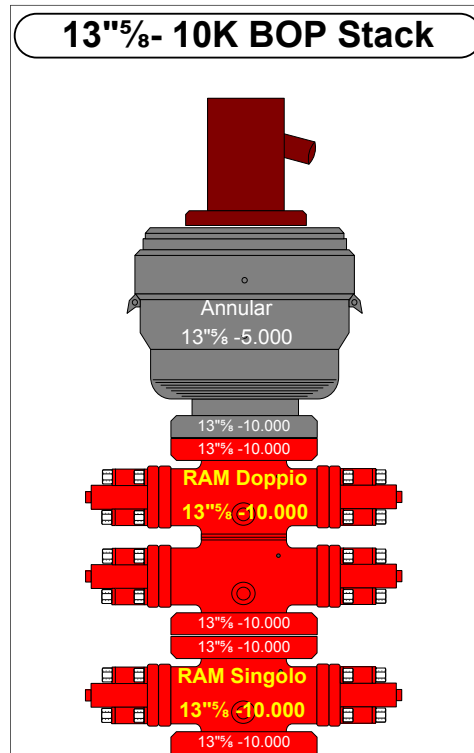
I Blow Out Preventers (BOP) sono i principali dispositivi di sicurezza che vengono installati sulla testa pozzo per la prevenzione ed il controllo di possibili eruzioni (blowout) durante le operazioni di perforazione di un pozzo per idrocarburi.

I due tipi fondamentali di BOP sono l'anulare (annular blowout preventer) e quello a ganasce (pipe rams BOP). Sulla testa pozzo, normalmente, vengono installati almeno un BOP anulare e da 2 a 4 BOP a ganasce, compreso uno per il taglio delle aste (shear rams).

Il controllo dei fluidi di strato è garantito, principalmente, dalla pressione idrostatica esercitata del fango il cui peso viene monitorato costantemente e modificato, se necessario. Quando il controllo idraulico si rivela insufficiente, vengono attivati i BOP per isolare meccanicamente il pozzo dall'ambiente esterno e per ripristinare le condizioni idrauliche di

sicurezza (pompando fango di peso adeguato) indispensabili per la continuazione delle operazioni.

Nella seguente figura è mostrata in via esemplificativa un BOP che si ritiene possa essere impiegato durante la perforazione.



**Figura 7.g: BOP da 13" 5/8**

Il Choke Manifold, infine, è costituito da un insieme di tubi, valvole e ugelli ed è impiegato per circolare il fango con BOP chiuso (in caso di ingresso in pozzo di fluidi di strato a maggior pressione).

#### **7.2.4 Posa delle Condotte Sottomarine**

##### **7.2.4.1 Posa e Varo delle Condotte Sottomarine**

Il sistema convenzionale di realizzazione delle condotte sottomarine prevede l'utilizzo di un pontone posatubi. Tale mezzo si muove tirandosi sulle sue stesse ancore e vara progressivamente il fascio tubiero condotta che viene realizzata per successive aggiunte di tubi mediante saldatura a bordo.

Il pontone posa-tubi (lay-barge) in genere ha 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. Inoltre, il pontone è 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.

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

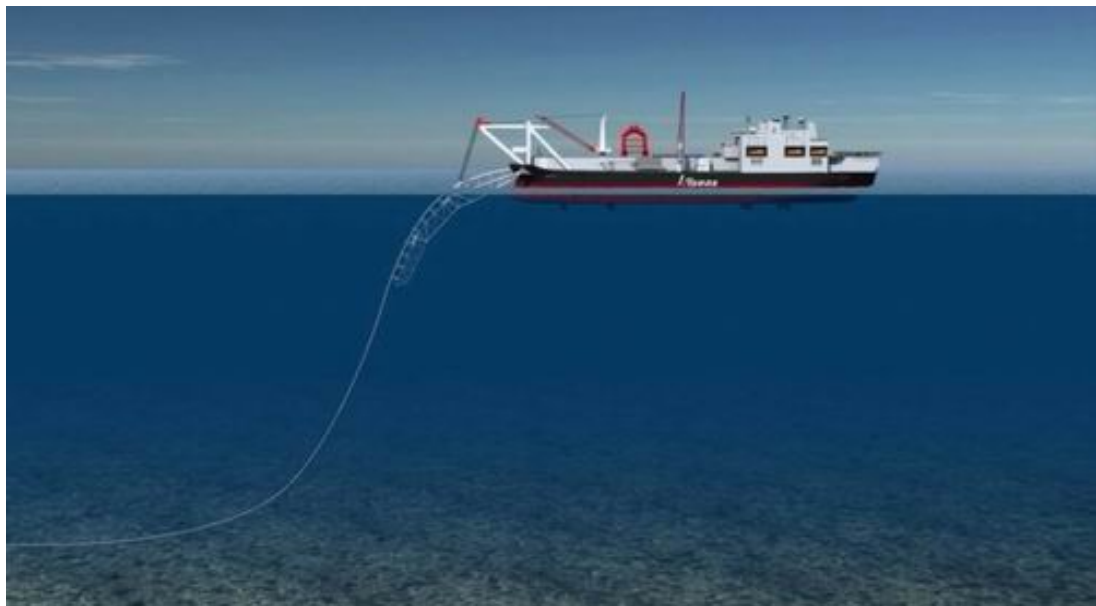
Ogni condotta viene realizzata saldando le barre di tubo in successione sulla linea di varo a bordo del pontone e depositandola progressivamente sul fondo del mare. Le saldature vengono protette contro la corrosione rivestendo la zona di tubo interessata con resine di adeguati spessori e densità.

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.

La Figura 7.j rappresentata schematicamente la modalità di posa S-Lay.



**Figura 7.h: Tipologia di Varo Tubazione Tipo S-Lay**

Nella seguente Figura 7.k sono presentati alcuni mezzi che hanno negli ultimi anni installato pipelines in Adriatico.





**DLB Micoperi 30**



**DLB CRAWLER**

### **Figura 7.i: Mezzi Tipici per la Posa di Condotte Sottomarine**

Al termine della posa sono 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 (risers) sulle piattaforme.

#### 7.2.4.2 Installazione Risers

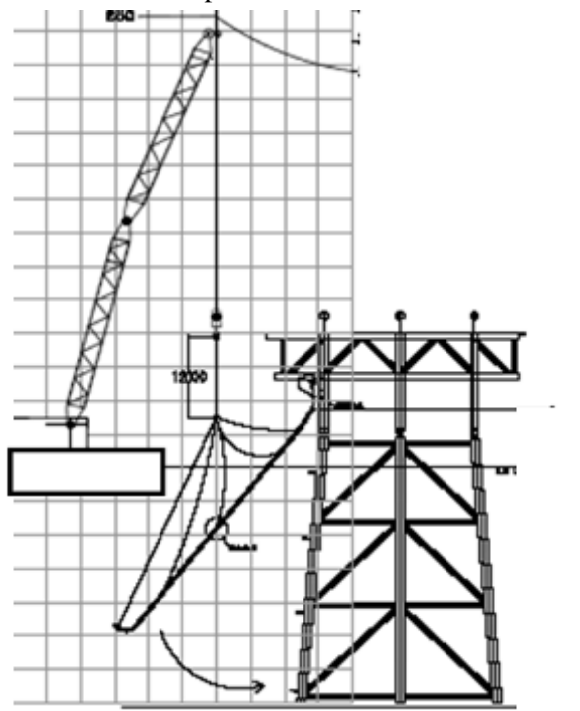
Le risalite (risers) sulla nuova piattaforma Teodorico e sull'esistente piattaforma Naomi Pandora saranno realizzate impiegando le stesse tubazioni della condotta sottomarina.

Le risalite saranno fissate 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.

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 Teodorico e dei tronchetti flangiati sottomarini ed il loro collegamento con la condotta sarà effettuato mediante l'ausilio di sommozzatori.

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 delle nuove condotte verrà stabilita dalla Capitaneria di Porto competente.



**Figura 7.j: Schema Installazione Riser –J-Tube Tipo**

#### 7.2.4.3 Collaudo

Alla fine dell'installazione di sealines e risers i sistemi saranno sottoposti ad un test idraulico. Di norma il test comporta l'iniezione di acqua di mare (addizionata di additivi chimici eco-friendly) per la durata di 8 ore ad una pressione superiore alla pressione di design (indicativamente il 115% di pressione di design) per verificarne la tenuta idraulica ed individuare eventuali difetti.

L'hydrotest verrà accompagnato dall'invio di pig (pipeline inspection gauges) in sequenza per pulire le sealines da eventuali residui di saldatura e per verificare che la sezione dei tubi non ha subito variazioni dopo le operazioni di varo.

L'acqua utilizzata per il test verrà successivamente spazzata e smaltita secondo le normative vigenti.

## **7.2.5 Dismissione delle Opere e Ripristino Ambientale a Fine Esercizio**

### **7.2.5.1 Chiusura dei Pozzi**

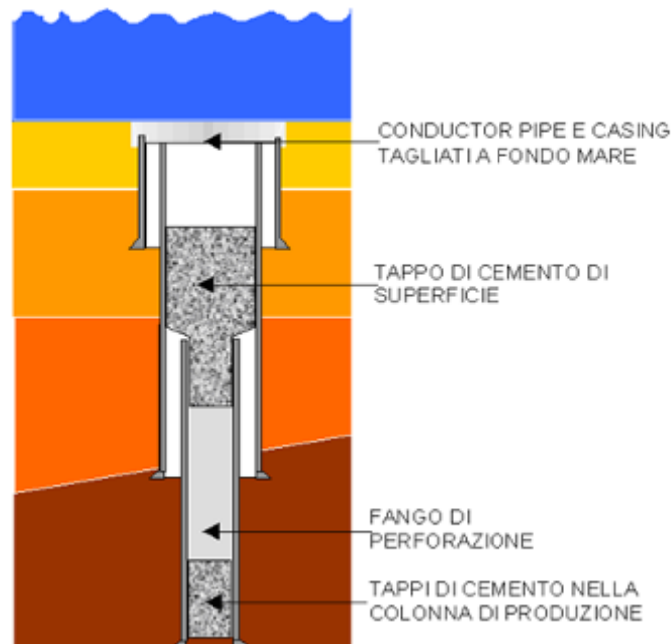
Al termine della vita mineraria del giacimento si procede alla completa chiusura dei pozzi in progetto.

L'operazione di chiusura dei pozzi, supportata da un Jack-Up, viene realizzata tramite una serie di tappi di cemento in grado di garantire un completo isolamento, ripristinando nel sottosuolo le condizioni idrauliche precedenti l'esecuzione del pozzo. Scopo di quest'attività è garantire l'isolamento dei diversi livelli, ripristinando le chiusure formazionali. La chiusura mineraria è quindi la sequenza di operazioni che permette di abbandonare il pozzo in condizioni di sicurezza ed include la realizzazione 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 dei tappi meccanici che vengono calati in pozzo e fissati contro la colonna di rivestimento. Gli elementi principali del bridge plug sono: i cunei, 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.
- **Fango di Perforazione**: le sezioni di foro libere (fra un tappo e l'altro) vengono mantenute piene di fango di perforazione a densità opportuna, in modo da controllare le pressioni al di sopra dei tappi di cemento e dei bridge plug.

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

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



**Figura 7.k: Schema di Profilo di Chiusura Mineraria**

#### 7.2.5.2 Decommissioning

##### 7.2.5.2.1 Attività di Rimozione della Piattaforma

Le operazioni di rimozione delle piattaforme possono essere sintetizzate come segue:

- bonifica a bordo delle piattaforme a partire da teste pozzo;
- rimozione/demolizione impianti di bordo;
- recupero/smaltimento materiale della demolizione degli impianti;
- rimozione/demolizione strutture del deck della piattaforma;
- rimozione/demolizione strutture del jacket, pali e conductors;
- smaltimento componenti della demolizione della piattaforma.

La bonifica degli impianti potrà essere effettuata con OLG o con vapore, a seconda delle dimensioni delle apparecchiature installate.

I liquidi risultanti dalla bonifica delle apparecchiature saranno costituiti da acqua oleosa e da OLG contenente residui di idrocarburi. Pertanto si provvederà a trasportare a terra, tramite una bettolina, sia l'acqua che l'OLG che verranno inviati preferibilmente a recupero o ad impianti autorizzati di trattamento/smaltimento.

Durante le operazioni di bonifica delle attrezzature è previsto l'uso di sistemi di contenimento dei liquidi e solidi per evitare la dispersione accidentale nell'ambiente di sostanze inquinanti; è inoltre previsto che il personale addetto sia dotato di sistemi di protezione individuali.

Al termine delle bonifiche si procederà alla rimozione/demolizione delle attrezzature di bordo. I mezzi impiegati sono dello stesso genere di quelli usati per le operazioni di installazione (pontoni dotati di gru per carichi pesanti). Possono tuttavia essere impiegati

anche mezzi di capacità inferiore procedendo per fasi successive sezionando la piattaforma in un numero maggiore di pezzi.

Il materiale ferroso frammentato sarà destinato alle ferriere. Il trasporto sarà previsto in maniera che i mezzi di trasporto vengano utilizzati a pieno carico, minimizzando il numero di viaggi necessari.

I materiali da smaltire consisteranno sostanzialmente in:

- liquidi e/o reflui di bonifica;
- materiale da coibentazione (lana di roccia).

Si prevede che i prodotti contenenti idrocarburi riutilizzabili possano essere inviati in raffineria, mentre i reflui e le acque oleose saranno inviati a impianti autorizzati di recupero/smaltimento.

Gli elementi della struttura delle piattaforme dovranno essere trasportati a terra in aree adeguate che consentano lo scarico di queste strutture di elevate dimensioni e pesi e la loro permanenza durante lo smembramento in componenti più piccole e tali da consentirne il trasporto a ferriera. Le aree disponibili saranno selezionate in base alla loro distanza ottimale dai campi di produzione ed alle risorse disponibili per il successivo smembramento.

L'esecuzione di tagli subacquei sarà effettuata mediante taglio a caldo nel caso di elementi di limitata sezione (risers delle sealines), lasciando solo ai diametri maggiori e di maggior spessore (es. conductors e bracings/gambe dei jackets) il taglio a freddo con macchine a cavo smerigliato.

Le attività saranno effettuate con l'ausilio di sistemi per il sollevamento delle strutture tagliate. Per le operazioni su alti fondali, gli operatori subacquei dovranno lavorare in saturazione, con l'ausilio di camere iperbariche unitamente all'impiego di un ROV.

#### 7.2.5.2.2 Condotte Sottomarine

Per la bonifica delle linee, dotate di sistemi di lancio e ricezione pig, si procederà al flussaggio con inerte e alla pulizia con attrezzature adeguate alle caratteristiche delle linee ed alla loro lunghezza.

Si prevede che le condotte sottomarine dopo la bonifica e relativa pulizia interna saranno lasciate sul fondale mediante riempimento con acqua di mare..

#### 7.2.5.2.3 Considerazioni sulle Alternative per il Decommissioning

Quanto sopra riportato rappresenta lo standard attuale per interventi di dismissione di piattaforme offshore, normalmente proposto dalle compagnie petrolifere in Italia; si evidenzia tuttavia che la tematica è oggetto di discussione a livello nazionale ed europeo al fine di definire un approccio normativo condiviso e che garantisca la maggiore tutela dell'ambiente e delle risorse marine. In considerazione della prevista vita utile dell'opera, è evidente che lo scenario tecnologico e normativo potranno subire mutamenti anche rilevanti, per cui il proponente anticipa già in questa fase che al momento della dismissione si atterrà a quanto richiesto dalle normative vigenti applicando le migliori tecnologie disponibili.

### 7.3 ELENCO MEZZI E MACCHINE DI CANTIERE

Nella seguente Tabella si riportano le tipologie e il numero di mezzi marittimi che si prevede di utilizzare per l'installazione della piattaforma Teodorico e delle condotte sottomarine.

**Tabella 7.9: Installazione della Piattaforma Teodorico e delle Condotte Sottomarine - Mezzi e Potenze Caratteristiche**

Tipologia	No. Mezzi	Potenza <sup>(1)</sup> [kW]
Crane Vessel per Installazione Jacket, Deck, pali, posatubi guida, e posatubi	1	5,000
Bettolina per trasporto Jacket, pali e conductor pipe	1	3,000
Bettolina per trasporto Deck	1	3,000
Bettolina per trasporto tubi (condotte)	1	3,000
Supply Vessel	2	4,000
Rimorchiatore Salpa Ancore	1	1,000
Crew Boat per la movimentazione del personale	1	1,500

Nota: (1) Valori di potenza stimati; i valori sono rappresentativi di mezzi tipici per attività di installazione di strutture offshore nel campo dell'Oil&Gas

Si assume che il trasporto della sottostruttura (Jacket), dei pali, dei tubi guida e della sovrastruttura (Deck) avvenga, dal cantiere di costruzione individuato presso il Porto di Ravenna (Po Valley, 2015d), al sito di installazione, mediante bettoline trainate da rimorchiatori.

Per l'installazione del Jacket e del Deck sarà utilizzato una "Crane Vessel" di sollevamento con i relativi mezzi di supporto (rimorchiatori e mezzi ausiliari per il personale).

La sealine di collegamento della futura piattaforma sarà realizzata a terra in barre di tubo, caricate su una apposita bettolina e trasportate al sito di installazione a mezzo rimorchio.

Il pontone di sollevamento (Crane Vessel) assunto fungerà anche da pontone posatubi in quanto 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 e da mezzi per la movimentazione del personale.

Sono previsti anche rimorchiatori salpa ancore, bettoline per il trasporto tubi e mezzi per la movimentazione del personale.

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 i mezzi, elencati nella seguente tabella.

**Tabella 7.10: Perforazione e Completamento dei Pozzi - Mezzi e Potenze Caratteristiche**

Tipologia	No. Mezzi	Potenza [kW]
Piattaforma Jack-Up	1	6,916 <sup>(1)</sup>
All Purpose Vessel	2 <sup>(2)</sup>	4,000
Crew boat	1	1,500 <sup>(3)</sup>

Note:  
(1) Potenza dei motori installati nel modello Jack-Up "Atwood Beacon"  
(2) Numero massimo nella fasi di mob/demob e installazione. Nel corso delle fasi di perforazione e completamento sono previste No. 2 unità.  
(3) Valore stimato considerando una Crew Boat di 150 tonnellate

L'unità Jack-Up ospita l'impianto di perforazione ed è dotata dei macchinari e delle apparecchiature necessarie (argano e torre di perforazione) per la perforazione e lo svolgimento di attività ausiliarie. Sulla piattaforma sono inoltre presenti gru per lo svolgimento di operazioni di carico/scarico. Per l'infissione del conductor sarà previsto l'impiego di un battipalo, manovrato mediante le attrezzature del Jack-Up (argano e torre di perforazione).

I mezzi navali saranno impiegati per il trasporto e la movimentazione dell'unità Jack-Up sul luogo di installazione e le attività di carico e scarico di materiali ed attrezzature. In particolare, i mezzi navali che si intende impiegare saranno del tipo "*all purpose vessel* ossia, in grado di svolgere allo stesso tempo le funzioni di *tug, supply vessel* e *oil recovery ship*.

Per il trasporto giornaliero del personale sarà impiegata una crew boat.

Durante il periodo di svolgimento delle attività di installazione degli impianti, commissioning e avviamento, nelle acque limitrofe all'area delle operazioni e lungo i corridoi di navigazione che portano alla costa italiana, saranno presenti mezzi per il trasporto di materiali e attrezzature e pontoni di sollevamento per gli equipment più pesanti.

Durante il periodo di svolgimento delle attività di decommissioning i mezzi impiegati saranno sostanzialmente gli stessi utilizzati per la fase 1 di installazione e 2 di perforazione.

## 8 INTERAZIONI CON L'AMBIENTE

Nel presente Capitolo sono descritte le interazioni tra le attività previste dal progetto e l'ambiente in termini di utilizzo di materie prime e di risorse e di emissioni di materia in forma solida, liquida e gassosa. Le interazioni esaminate sono in generale:

- emissioni in atmosfera;
- prelievi idrici;
- scarichi idrici;
- produzione di rifiuti;
- utilizzo di risorse naturali;
- emissioni sonore;
- occupazione dello specchio acqueo;
- traffico di mezzi.

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

### 8.1 FASE DI CANTIERE PER L'INSTALLAZIONE DELLE OPERE E FASE DI PERFORAZIONE

#### 8.1.1 Emissioni in Atmosfera

Nel corso delle attività di cantierizzazione per l'installazione delle opere e di perforazione dei pozzi si avranno sostanzialmente emissioni in atmosfera di inquinanti da combustione costituiti da fumi di scarico di:

- mezzi marittimi utilizzati per il trasporto e l'installazione della piattaforma Teodorico e per la posa delle sealines;
- gruppi di generazione di potenza dell'impianto di perforazione (Jack Up);
- mezzi marittimi utilizzati durante la fase di perforazione e completamento;
- mezzi navali di supporto impiegati nelle varie fasi del progetto per l'installazione della piattaforma, per il trasporto di personale, attrezzature e materiali e per l'intervento in caso di emergenza.

La principale sorgente di emissioni in atmosfera in queste fasi è costituita dai gruppi di generazione di potenza dell'impianto di perforazione (in considerazione del funzionamento in continuo per l'intero periodo, 105 giorni, della perforazione e completamento).

##### 8.1.1.1 Emissioni dai Gruppi di Generazione del Jack Up

Nel corso delle attività di perforazione dei pozzi, l'emissione di inquinanti in atmosfera è ascrivibile al funzionamento dei generatori di potenza necessari per l'alimentazione elettrica degli impianti.



L'unità Jack-Up presa come riferimento per le attività di perforazione è del tipo Jack-Up "Atwood Beacon" (si veda il precedente Paragrafo 7.2.3 e Tabella 7.3). Tale unità è dotata di più motori diesel per la generazione di energia elettrica impiegati per far funzionare gli impianti di bordo. Nel caso in esame sono stati presi in considerazione No. 5 motori diesel tipo Caterpillar 3516B, con potenza unitaria di 1,383 kW-1,855 HP, e potenza complessiva installata pari a circa 6,916 kW (9,275 HP). Per il combustibile si è assunto l'utilizzo di combustibile con tenore di zolfo inferiore allo 0.2% in peso.

Per la stima delle emissioni generate per soddisfare il fabbisogno elettrico di piattaforma nel corso della fase di perforazione (corrispondente a quella di maggior durata e per la quale si ipotizza il massimo consumo di energia) si è ipotizzato, in via conservativa:

- il funzionamento contemporaneo di No. 4 gruppi di generazione delle suddette caratteristiche (un gruppo è tenuto a disposizione in caso di malfunzionamento di uno dei generatori), considerati ad un carico di lavoro pari al 100% del regime nominale;
- il funzionamento in continuo dei No. 4 gruppi per 24 ore/giorno per l'intera durata della fase di perforazione (105 giorni-impianto per la perforazione e completamento dei 2 pozzi).

Ai fini della stima delle emissioni sono stati considerati i dati disponibili da precedenti rilevazioni per progetti simili e riportati in Tabella 8.1 relativi a:

- Portata di Gas di Scarico [ $\text{Nm}^3/\text{h}$ ];
- Temperatura di emissione [ $^{\circ}\text{C}$ ];
- Concentrazioni al camino di Monossido di Carbonio, Ossidi di Azoto e di Zolfo e Particolato [ $\text{mg}/\text{Nm}^3$ ].

Nella seguente tabella sono riportate le caratteristiche emissive (portata e temperatura fumi, portate/concentrazioni degli inquinanti e la stima delle emissioni complessive per ciascuno motore in esercizio.

**Tabella 8.1: Caratteristiche Emissive e Stima delle Emissioni dei Generatori del Jack-Up - Fase Principale di Perforazione**

Parametro	UdM	Caratteristiche
Tipo Motore	-	CAT3516B
Portata Normalizzata Fumi	$\text{Nm}^3/\text{h}$	6,279
T fumi	$^{\circ}\text{C}$	382
Altezza punto emissione	m slm	35
Regime funzionamento	% carico	100
$\text{NO}_x$	kg/h	12.8760
CO	kg/h	0.5480
Polveri <sup>(1)</sup>	kg/h	0.226

Parametro	UdM	Caratteristiche
SOx	Kg/h	0.0047
Stima delle Emissioni (4 Motori in Esercizio)	UdM	Valore
ore funz. <sup>(2)</sup>	h	2,520
NOX	t	130
CO	t	5.5
Polveri	t	2.3
SOx	t	0.047
<b>Note:</b>		
1) Valore calcolato sulla base della portata fumi normalizzata (251 m3/min @382°C, 101.3 kPa)		
2) Valore pari a 105 giorni		

Relativamente alla Fase di Perforazione, la stima delle ricadute di inquinanti, effettuata tramite modellazione numerica CALPUFF, è riportata nel Quadro di Riferimento Ambientale del presente SIA.

#### 8.1.1.2 Emissioni dei Mezzi Marittimi

##### 8.1.1.2.1 Fase di Perforazione e Completamento

Nel corso delle attività di perforazione e completamento sarà previsto l'impiego di mezzi navali di supporto all'installazione del Jack-Up, per il trasporto di personale, attrezzature e materiali e per l'intervento in caso di emergenza. Si ipotizza l'impiego di:

- No. 2 unità navali tipo "all purpose boat", che possono fungere, allo stesso tempo, da Tug, Supply Vessel e Oil Recovery Ship;
- un mezzo tipo crew boat.

Ai fini della stima delle emissioni in atmosfera si è ipotizzato che, per l'intera durata della fase di perforazione e completamento, è prevista la presenza in prossimità del Jack-Up di una sola unità, in stazionamento in prossimità della piattaforma, mentre l'altra unità farà la spola tra l'area di progetto ed il Porto di Ravenna (le due unità si alternano tra di loro, ossia all'arrivo del mezzo proveniente dal Porto di Ravenna, il mezzo presso il Jack-Up lascerà la postazione per raggiungere il Porto di Ravenna ed effettuare il carico/scarico di materiali).

Si ipotizza inoltre che, le operazioni di carico/scarico dalla piattaforma avranno durata di 4 ore circa e saranno effettuate di norma una volta al giorno.

Si è quindi proceduto ad includere nelle stima delle emissioni per la fase di perforazione e completamento una unità tipo "all-purpose boat", in quanto presente in maniera continuativa in prossimità della piattaforma.

L'unità tipo presa come riferimento ("VOS Hades") è dotata di No. 2 motori Caterpillar principali da 1,920 kW, bow-thruster tipo Kawasaki da 390 kW e generatori tipo CAT C18 da 383 kW (1,500-1,800 rpm, sito web: www.cat.com).

Per il mezzo navale è stato ipotizzato:

- l'utilizzo continuo di un generatore per la produzione dell'energia elettrica necessaria ai sistemi di bordo per 24 ore/giorno per l'intera durata delle attività di perforazione e completamento (circa 105 giorni per 2 pozzi);
- l'impiego contemporaneo sia dei motori di propulsione principale (assumendo un coefficiente di utilizzo del 25% per tenere conto della minore potenza impiegata nelle manovre rispetto alla potenza nominale) che dei motori tipo bow-thruster impiegati per garantire la posizione del mezzo durante le operazioni di carico e scarico da/per la piattaforma, della durata di 4 ore al giorno per l'intera durata delle attività di perforazione.

Per la stima delle emissioni si è fatto riferimento ai coefficienti di emissione indicati da ENTEC (2010) e riportati nella seguente tabella. Si evidenzia che tali coefficienti, espressi in massa di inquinanti per unità di potenza e di tempo, sono stati definiti nell'ambito di uno studio commissionato dal Ministero dell'Ambiente inglese e riferiti all'anno 2007 in relazione alla tipologia (propulsione e generazione elettrica), condizioni di utilizzo (navigazione di rotta e manovra) sulla base della tipologia e regime di funzionamento del motore e del combustibile impiegato. Per quanto riguarda il fattore di emissione del CO, si è fatto riferimento al dato indicato in un rapporto sviluppato per il Porto di San Diego e riferito al 2006, definito sulla base di precedenti studi ENTEC (STARCREST CONSULTING GROUP, 2008).

**Tabella 8.2: Fattori di Emissione da Mezzi Navali  
(ENTEC, 2010; STARCREST CONSULTING GROUP, 2008)**

Tipologia Motore/Utilizzo	NOx [g/kWh]	SO <sub>x</sub> <sup>(5)</sup> [g/kWh]	CO [g/kWh]	Polveri [g/kWh]
<b>ME - Main Engine (Propulsione)</b>				
HSD <sup>(1)</sup> , Fuel MGO <sup>(2)</sup> , Manoeuvre	8 <sup>(4)</sup>	0.9	1.1	0.9
<b>AE – Auxiliary Engine (Generazione elettrica)</b>				
M-HSD <sup>(3)</sup> , Fuel MGO, At Sea/Manoeuvre	11.5 <sup>(4)</sup>	0.9	1.1	0.3

Note:

- (1) Motore tipo High-Speed Diesel, con regime rotazione > 1,000 RPM
- (2) Carburante tipo Marine Gas Oil, con tenore in zolfo < 0.1%
- (3) Motore tipo Medium o High Speed Diesel, con regimi di rotazione > 300 RPM
- (4) Motori posteriori al 2000
- (5) Espressi come SO<sub>2</sub> nell'ipotesi che tutto lo zolfo contenuto nel carburante sia ossidato a SO<sub>2</sub>.

Nella seguente tabella è riportata la stima delle emissioni complessive del mezzo navale di supporto per la fase di perforazione.

**Tabella 8.3: Stima delle Emissioni del Mezzo Navale di Supporto, Fase di Perforazione e Completamento**

Stima delle Emissioni	UdM	Main Engines		Auxiliary Engines
		Motori Propulsione	Bow Thruster	Generatore
Potenza	kW	3,840 (2 x 1,920)	390	383
Ore funzionamento <sup>(1)</sup>	h	420 <sup>(2)</sup>	420 <sup>(2)</sup>	2,520
NO <sub>x</sub>	t	3.23	1.31	11.10
CO	t	0.44	0.18	1.06
Polveri	t	0.36	0.15	0.29
SO <sub>x</sub>	t	0.36	0.15	0.87

Note:

(1) Per la stima delle emissioni si è ipotizzato un coefficiente di riduzione del 25% rispetto alla potenza nominale per tenere conto della minore potenza impiegata nelle manovre

(2) Pari a 4 ore/giorno per l'intera durata della fase di perforazione e completamento (105 giorni)

#### 8.1.1.2.2 *Trasporto e Installazione della Piattaforma Teodorico e Posa Sealine*

Nella seguente Tabella è indicato la tipologia, la potenza tipica e il numero dei mezzi marittimi che si presume in via conservativa di utilizzare nel corso delle varie attività per la realizzazione delle opere in progetto.

**Tabella 8.4: Numero e Potenza dei Mezzi Utilizzati nelle, Fasi di Installazione Piattaforma e Posa delle Sealine**

Tipologia	No. Mezzi	Potenza <sup>(1)</sup> [kW]
<b>Installazione Piattaforma Teodorico</b>		
Crane Vessel per Installazione Jacket, Deck, pali, tubi guida	1	5,000
Bettolina per trasporto Jacket, pali e tubi guida	1	3,000
Bettolina per trasporto Deck	1	3,000
<b>Posa delle Sealine</b>		
Crane Vessel per Installazione posatubi	1	5,000
Bettolina per trasporto tubi (condotte)	1	3,000
Rimorchiatore Salpa Ancore	1	1,000
<b>Mezzi di Supporto</b>		
Supply Vessel	2	4,000
Crew Boat per la movimentazione del personale	2	1,500
Note: (1) Valori di potenza stimati; i valori sono rappresentativi di mezzi tipici per attività di installazione di strutture offshore nel campo dell'Oil&Gas		

Nella seguente Tabella si riporta il dettaglio delle tempistiche di installazione ipotizzate.

**Tabella 8.5: Giorni di Attività dei Mezzi impiegati in Fase di Installazione Piattaforma e Posa delle Sealine**

Tipologia	Giorni di attività
<b>Installazione Piattaforma Teodorico</b>	
Crane Vessel per Installazione Jacket, Deck, pali, tubi guida	45
Bettolina per trasporto Jacket, pali e tubi guida	30
Bettolina per trasporto Deck	15
<b>Posa delle Sealine</b>	
Crane Vessel per Installazione posatubi	30
Bettolina per trasporto tubi (condotte)	10
Rimorchiatore Salpa Ancore	10
<b>Mezzi di Supporto</b>	
Supply Vessel	10
Crew Boat per la movimentazione del personale	75

Come per le attività di perforazione e completamento, per la stima delle emissioni si è fatto riferimento ai coefficienti di emissione indicati da ENTEC (2010) riportati in Tabella 8.2.

Si è inoltre ipotizzato un coefficiente di utilizzo dei motori pari al 50% per tenere conto della minore potenza impiegata rispetto a quella nominale dei mezzi posti in prossimità del punto di installazione in fase di manovra.

Nella seguente tabella si riportano i valori di emissioni in atmosfera calcolati sulla base delle assunzioni sopra descritte.

**Tabella 8.6: Stima delle Emissioni del Mezzo Navale di Supporto, Fase di Installazione Piattaforma e Posa delle Sealine**

Tipologia	Emissioni [t]			
	NOx	CO	Polveri	SO <sub>x</sub>
<b>Installazione Piattaforma Teodorico</b>				
Crane Vessel per Installazione Jacket, Deck, pali, tubi guida	5.61	0.63	0.34	0.51
Bettolina per trasporto Jacket, pali e tubi guida	2.93	0.35	0.21	0.80
Bettolina per trasporto Deck	1.46	0.17	0.11	0.28
<b>Posa delle Sealine</b>				
Crane Vessel per Installazione posatubi	8.04	0.97	0.63	0.14
Bettolina per trasporto tubi (condotte)	2.85	0.36	0.26	0.15
Rimorchiatore Salpa Ancore	0.47	0.06	0.04	0.43
<b>Mezzi di Supporto</b>				
Supply Vessel (×2)	4.11	0.52	0.37	0.05
Crew Boat per la movimentazione del personale (×2)	12.06	1.46	0.95	1.19
<b>Emissioni Totali</b>	<b>37.53</b>	<b>4.52</b>	<b>2.90</b>	<b>3.55</b>

### 8.1.2 Prelievi Idrici

Le operazioni di installazione della piattaforma Teodorico e della posa delle sealines, saranno effettuate con mezzi marittimi tipici delle installazioni off-shore (barge, posatubi,

rimorchiatori, etc.). Tali mezzi necessitano fundamentalmente di approvvigionamenti idrici (acqua di mare) per il raffreddamento dei motori e zavorramento.

Nel corso delle attività di cantiere e di perforazione dei pozzi saranno riscontrabili consumi di risorsa idrica collegati essenzialmente a:

- prelievi di acque di mare per esigenze di funzionamento (prevalentemente raffreddamento e zavorramento) degli impianti e dei mezzi marittimi impiegati per le varie attività;
- consumi di acqua dolce industriale (per il confezionamento dei fanghi, per la cementazione dei casing e per gli usi igienico-sanitari del personale di bordo);
- prelievi di acqua di mare per il collaudo delle condotte;

#### 8.1.2.1 Fase di Perforazione e Completamento

Per quanto riguarda le acque di raffreddamento del Jack-Up, si stima una portata massima pari a circa 160 m<sup>3</sup>/h. L'acqua viene generalmente circolata in circuito aperto, senza alcuna aggiunta di additivi (es: biocidi).

Il consumo idrico di acqua dolce per uso igienico-sanitario del personale di bordo è stato valutato ipotizzando un valore medio per addetto pari a 200 l/g ed un numero massimo di addetti pari a circa 110 unità, pari a circa 22 m<sup>3</sup>/giorno.

L'acqua per usi igienico-sanitari sarà approvvigionata da terra, stoccata nei serbatoi della piattaforma e regolarmente rifornita tramite i supply vessel.

Il quantitativo totale di acqua dolce industriale per il confezionamento dei fanghi e cementazioni per la perforazione e completamento dei 2 pozzi (si veda il Paragrafo 7.2.3.9) è pari a circa 2,500 m<sup>3</sup>. L'acqua sarà approvvigionata da terra, stoccata nei serbatoi presenti sulla piattaforma Jack-Up o rifornita tramite supply vessel.

Nella seguente tabella sono riportate la stima delle quantità, le tipologie di consumi idrici e le modalità di approvvigionamento relative ai principali prelievi idrici prevedibili nel corso delle fasi operative di progetto di perforazione e completamento dei 2 pozzi.

**Tabella 8.7: Prelievi Idrici – Fase di Perforazione e Completamento**

Tipologia	Approvvigionamenti	Stima Consumi		
		Giornalieri [m <sup>3</sup> /g]	Durata [giorni]	Totali [m <sup>3</sup> ]
Acqua di mare per raffreddamento	Prese acqua mare	3,840	105	403,200
Acqua dolce per uso igienico-sanitario	Stoccaggio a bordo e approvvigionamento tramite supply vessel	22		2,310
Acqua dolce per confezionamento fluidi di: perforazione + completamento	Stoccaggio a bordo e approvvigionamento tramite supply vessel	n.a.		2,144 m <sup>3</sup> (1,971 m <sup>3</sup> + 173 m <sup>3</sup> )
Acqua dolce per cementazioni	Stoccaggio a bordo e approvvigionamento tramite supply vessel	n.a.		388 m <sup>3</sup>

### 8.1.2.1 Fase di Installazione della Piattaforma Teodorico e Posa delle Sealines

Per quanto riguarda i mezzi marittimi utilizzati per l'installazione della piattaforma Teodorico e la posa delle condotte, si ipotizza un prelievo di acque per raffreddamento e zavorramento pari a circa a 100 m<sup>3</sup>/h.

Il consumo idrico di acqua dolce per uso igienico-sanitario del personale di bordo è stato valutato ipotizzando un valore medio per addetto pari a 200 l/g ed un numero massimo di addetti complessivo pari a 200 unità (stima conservativa tenendo in considerazione la presenza contemporanea per l'intera durata delle installazioni della nave posatubi, supply vessels, crane barge etc), pari a circa 40 m<sup>3</sup>/giorno.

Nella seguente Tabella sono riportate le tipologie, le modalità di approvvigionamento e le quantità relative ai principali prelievi idrici prevedibili nel corso delle varie attività di cantiere per la perforazione dei pozzi e la realizzazione delle opere in progetto.

Per il collaudo delle condotte è previsto l'utilizzo di acqua di mare. Sulla base delle caratteristiche dimensionali di progetto, si stima saranno utilizzati circa 1,000 m<sup>3</sup>.

**Tabella 8.8: Prelievi Idrici durante l'Installazione della Piattaforma Teodorico e la Posa delle Sea-lines**

Tipologia	Approvvigionamenti	Stima Consumi		
		Giornalieri [m <sup>3</sup> /g]	Durata [giorni]	Totali [m <sup>3</sup> ]
acqua di mare per raffreddamento	Prese acqua mare	2,400	75	180,000
acqua dolce per uso civile/potabile	Stoccaggio a bordo e approvvigionamento tramite supply vessel	40		3,000
acqua di mare per collaudo	Prese acqua mare	n.a.	n.a.	1,000

### 8.1.3 Scarichi Idrici

Gli scarichi idrici in fase di cantierizzazione e perforazione saranno essenzialmente costituiti da:

- reflui di tipo civile (acque nere e acque grigie) che verranno scaricate previo trattamento in idoneo impianto tipo "sewage";
- acque di raffreddamento dei generatori dell'impianto di perforazione Jack Up e dei motori dei mezzi marittimi di installazione offshore;
- acque meteoriche incidenti sulle superfici di bordo (impianto di perforazione e mezzi marittimi);
- acque di zavorra (acqua di mare);
- acque di collaudo delle sealine (acqua di mare).

#### 8.1.3.1 Fase di Perforazione e Completamento

Il circuito dei fluidi di perforazione 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 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.

In fase di perforazione e completamento pozzi, dunque, gli scarichi idrici sono riconducibili a:

- acque di raffreddamento dei generatori dell'impianto di perforazione e dei motori dei mezzi marittimi;
- reflui di tipo civile (acque nere e acque grigie) depurati;
- eventuali acque meteoriche incidenti sulle superfici, acque di drenaggio e acque di sentina della piattaforma Jack-Up opportunamente trattate.

A bordo della piattaforma Jack-Up sono presenti appositi sistemi di trattamento dei reflui prima dello scarico a mare, con caratteristiche adeguate alla normativa italiana e ai regolamenti internazionali applicabili, in particolare MARPOL.

Le acque grigie (acque provenienti dai lavandini, docce, cambusa) e le acque nere (scarichi w.c) vengono trattate per mezzo di un impianto di depurazione omologato prima dello scarico in mare aperto. Lo scarico avviene in conformità a quanto stabilito delle norme internazionali "MARPOL". Considerando un numero massimo giornaliero di addetti a bordo pari a 110 unità si stima un volume giornaliero di acque grigie e acque nere pari a circa 30 m<sup>3</sup>/giorno.

La portata massima stimata per le acque di raffreddamento dei motori del Jack-Up è di 160 m<sup>3</sup>/h, per i quali non è previsto utilizzo di biocidi.

I Jack Up sono dotati di impianti per il trattamento di disoleatura delle acque meteoriche, di drenaggio e di sentina. Si può assumere una portata in uscita pari a 2.5 m<sup>3</sup>/h propria di alcuni sistemi tipicamente installati<sup>15</sup>.

Nella seguente tabella sono riportate la stima delle quantità, le tipologie e i trattamenti previsti relative agli scarichi idrici di piattaforma prevedibili nel corso delle fasi di perforazione e completamento dei 2 pozzi.

---

<sup>15</sup> Ad esempio sistema del tipo RWO SKIT S-DEB testato dal "Germanischer Lloyd" secondo la Risoluzione IMO MEPC 107(49) e approvato dal "Seeberufsgenossenschaft" e certificato MED 96/987EG (RWO, 2006).



**Tabella 8.9: Scarichi Idrici – Fase di Perforazione e Completamento**

Tipologia	Modalità di Trattamento	Stima Scarichi		
		Giornalieri [m <sup>3</sup> /g]	Durata [giorni]	Totali [m <sup>3</sup> ]
Acque di raffreddamento	-	3,840	105	403,200
Acque meteoriche, drenaggi, sentina	Impianto "Zero Pollution System"	60 <sup>(1)</sup>		6,300
Reflui civili depurati	Impianto di trattamento	30		3,150
Note:				
(1) Valore stimato in base a una portata oraria di 2.5 m3/h.				

I mezzi navali a supporto delle attività di progetto opereranno sempre in conformità alle normative vigenti nazionali ed internazionali, anche dal punto di vista degli scarichi idrici a mare (ricollegabili principalmente agli scarichi delle acque di raffreddamento motori e gruppi elettrogeni).

#### 8.1.3.2 Fase di Installazione della Piattaforma Teodorico e Posa delle Sealines

Gli scarichi idrici in fase di installazione della Piattaforma Teodorico e posa delle Sealines saranno essenzialmente costituiti da:

- reflui di tipo civile (acque nere e acque grigie) che verranno scaricate previo trattamento in idoneo impianto tipo "sewage";
- acque di raffreddamento e di zavorra dei motori dei mezzi marittimi di installazione offshore;
- acque meteoriche incidenti sulle superfici di bordo dei mezzi marittimi;
- acque di collaudo delle sealine (acqua di mare).

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

Le acque di raffreddamento verranno scaricate in mare secondo quanto previsto dal D.lgs. 152/06 e s.m.i.

Per quanto riguarda la posa delle sealine, le acque utilizzate per la fase di collaudo (circa 400 m<sup>3</sup>) saranno spazzate e scaricate o avviate a smaltimento, secondo la vigente normativa.

La seguente Tabella riassume le stime relative ai principali scarichi idrici previsti per le fasi di installazione della Piattaforma Teodorico e per la posa delle sealines.

**Tabella 8.10: Scarichi Idrici – installazione della Piattaforma Teodorico e per la posa delle sealines**

Attività/Mezzo	Tipologia	Modalità di Trattamento	Corpo Recettore	Stima Scarichi	
				Giornalieri [m <sup>3</sup> /g]	Totali [m <sup>3</sup> ]
Installazione jacket/deck e posa sealine (Mezzi Marittimi Offshore)	acque di raffreddamento	-	mare	3,840	180,000
	reflui civili	Impianto di trattamento sewage	mare	40	3,000
	acque meteoriche	-	mare	--	<sup>(1)</sup>
Collaudo Condotte	Acque di collaudo	Spiazzamento e scarico/	mare o smaltimento in	n.a.	1,000

Attività/Mezzo	Tipologia	Modalità di Trattamento	Corpo Recettore	Stima Scarichi	
				Giornalieri [m <sup>3</sup> /g]	Totali [m <sup>3</sup> ]
		smaltimento secondo normativa	accordo normativa vigente		
<p>Note:</p> <p>(1) Quantità ritenute poco significativa in considerazione della dimensione dei mezzi marittimi e della durata delle lavorazioni</p>					

#### 8.1.4 Produzione di Rifiuti

##### 8.1.4.1 Fase di Perforazione e Completamento

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 (“cuttings” ovvero detriti di roccia intrisi di fluido di perforazione; imballaggi);
- fluidi di perforazione esausti;
- rifiuti liquidi (acque di lavaggio; sentina).

I fluidi di perforazione e di completamento e i detriti di perforazione (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, 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.

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, nell'ottica di ridurre il più possibile l'impatto ambientale derivante dalle attività di perforazione, non verrà effettuato 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.

Per quanto riguarda la produzione di rifiuti di tipo urbano ed assimilabili (lattine, cartoni, legno, stracci, ecc.), sulla base di dati storici relativi alla perforazione di pozzi profondi si può stimare una quantità indicativa di 2 m<sup>3</sup>/giorno.

Le acque di sentina vengono trattate a bordo dei mezzi marittimi (in linea con le normative vigenti) in un separatore olio – acqua. L'olio separato viene raccolto in fusti e trasferito a terra per essere smaltito a terra presso impianti autorizzati mentre l'acqua è inviata ad una vasca di raccolta rifiuti liquidi (insieme a fango ed acque piovane e/o di lavaggio) e trasportata a terra e gestita anch'essa da impianto autorizzato e certificato

Sulla base del programma di perforazione pianificato nella successiva tabella si riporta una stima delle quantità di rifiuti che saranno prodotti per i 2 pozzi (Po Valley, 2017).

**Tabella 8.11: Stima della Tipologia e della Quantità di Rifiuti Prodotti per i 2 Pozzi in Progetto**

Tipologia di Rifiuti	Quantità
Rifiuti solidi assimilabili agli urbani	210 m <sup>3</sup>
Rifiuti solidi derivanti da attività di perforazione	
Cuttings	circa 370 m <sup>3</sup> (1)
Materiali misti (legno, packaging, etc)	42 t (2)
Rifiuti liquidi derivanti da attività di perforazione	
Fluidi di perforazione	1745 m <sup>3</sup> (3)
Fluidi per cementazioni	225 m <sup>3</sup> (4)
Acque di sentina derivanti da attività di perforazione (mezzi supporto e jackup)	(5)
<b>Note:</b>	
1) Assumendo un peso della roccia di 2,300 kg /m <sup>3</sup> , un volume di roccia (cutting) il peso dei cutting è stimato in circa 850-900 t.	
2) volume stimato sulla base di dati storici relativi alla perforazione e completamento di pozzi profondi (circa 10 t imballaggi legnosi; 16 t altri imballaggi misti; 16 t altri materiali alla rinfusa)	
3) 210 m <sup>3</sup> of 1.10-1.12sg FW-GE-PO drilling fluid x 2 wells: 420 m <sup>3</sup> x 125% = 525 m <sup>3</sup> 300 m <sup>3</sup> of 1.20-1.22sg FW-KC-PO drilling fluid x 2 wells: 600 m <sup>3</sup> x 125% =750 m <sup>3</sup> 100 m <sup>3</sup> of 1.22-1.26sg FW-KC-PO drilling fluid x 2 wells: 200 m <sup>3</sup> x 125% =250 m <sup>3</sup> 87 m <sup>3</sup> of 1.16sg CaCl <sub>2</sub> x 2 wells: 174 m <sup>3</sup> x 125% =220 m <sup>3</sup>	
4) Spacers: 30 m <sup>3</sup> x 2 wells: 60m <sup>3</sup> x 125% =75 m <sup>3</sup> Cleaning water: 30 m <sup>3</sup> x 2 wells: 60m <sup>3</sup> x 125% =75 m <sup>3</sup> Excess slurry including additives: 30 m <sup>3</sup> x 2 wells: 60m <sup>3</sup> x 125% =75 m <sup>3</sup>	
5) non quantificata	

#### 8.1.4.2 Fase di Installazione della Piattaforma Teodorico e Posa delle Sealines

Nel corso della attività di installazione della piattaforma Teodorico e di posa delle sealine, si prevede che possano essere generati, in funzione delle diverse fasi di lavoro, i seguenti tipi di rifiuti, la cui quantità può essere stimata comunque modesta:

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

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

#### 8.1.5 **Utilizzo di Risorse**

##### 8.1.5.1 Fase di Perforazione e Completamento dei Pozzi

Il numero di addetti complessivamente impiegati nelle operazioni di installazione della piattaforma e di posa delle condotte è stato valutato pari a circa 110 addetti (JackUp Atwood).

Le quantità dei prodotti necessari alla formulazione di fango a base acqua (WB) e le cementazioni per la perforazione dei pozzi in progetto sono state stimate considerando le informazioni tratte dal programma di perforazione pianificato per i 2 pozzi in progetto (Po Valley, 2017) e riportate nel dettaglio nel Paragrafo 7.2.3.9.

Nelle seguenti tabelle si riportano i quantitativi totali di materie richieste in fase di perforazione e completamento e, separatamente, per le cementazioni.

**Tabella 8.12: Principali Materie Prime e Risorse Utilizzati per la Perforazione e Completamento**

Funzione	Fluidi Perforazione
	Quantità per i 2 Pozzi in Progetto (+25% extra di sicurezza)
Alcalinifier (Alcalinizzante)	1 t
Anticorrosion (anticorrosivo)	2 t
Antifoam (Antischiuma)	1.6 t
Base fluid (fluido Base)	7.25 m <sup>3</sup>
Calcium remover (rimozione calcio)	1.125 t
Casing cleaner (pulizia casing)	2 t
Clay inhibitor (Inibente di argilla)	68.25 t
Filter cake reducer (riduttore di filtrate)	4 t
Fluidifier (Fluidificante)	1.125 t
Freshwater (Acqua industriale)	2,144 t
Granular LCM (LCM granulari)	12.5 t

Funzione	Fluidi Perforazione
	Quantità per i 2 Pozzi in Progetto (+25% extra di sicurezza)
KCl 4%	15 t
LCM Mica	12.5 t
LCM sized CaCO <sub>3</sub>	1,875 kg
Lubricant (Lubrificante)	7.925 t
Oxygen scavenger	0.625 t
Salt	205 t
Surfactant (surfattante)	10 m <sup>3</sup>
Tensioactive (tensioattivo)	3.75 m <sup>3</sup>
Viscosifier (Viscosizzante)	14.0 t
Weighting material (materiale appesante)	340 t

**Tabella 8.13: Principali Materie Prime e Risorse Utilizzati per le Cementazioni**

Funzione	Quantità per i 2 Pozzi in Progetto (+25% extra di sicurezza)
Freshwater (Acqua industriale)	388 m <sup>3</sup>
Slurry blend Class G cement	273 t
Light weight formula cement	90 t
Antifoaming agent (antischiuma)	493 l
Extender agent 1	168 kg
Extender agent 2	338 l
Weighting agent (material appesante)	29 t
Viscosifier spacer (Viscosizzante)	1.25 t
Antisettling agent (antideposito)	70 kg
Retarding agent (ritardante)	730 l
Gas blockage agent (bloccante gas)	12.25 m <sup>3</sup>
Dispersing agent (disperdente)	1.025 m <sup>3</sup>

#### 8.1.5.2 Installazione Piattaforma Teodorico e Posa delle Sealine

Il numero di addetti impiegati nelle operazioni di installazione è valutato pari a circa 200 unità (stima conservativa tenendo in considerazione la presenza contemporanea per l'intera durata delle installazioni della nave posatubi, supply vessels, crane barge etc),

L'installazione della piattaforma Teodorico e la posa delle sealine comporterà fondamentalmente l'utilizzo di acciaio per la costruzione del jacket e delle condotte sottomarine. In considerazione delle dimensioni della Piattaforma si possono stimare circa 600 t per il jacket e circa 900-1000 t per il Deck.

### 8.1.6 Emissioni Sonore

Le attività previste dal progetto determineranno emissioni sonore in atmosfera ed in ambiente sottomarino.

Si evidenzia che, data la distanza dell'opera dalla costa e quindi da recettori antropici sensibili, non sono previsti impatti legati al rumore aereo prodotto.

Durante la perforazione (che come riportato nel 7.2.3.5 si prevede abbia durata pari a circa 25 giorni per pozzo), le principali sorgenti di rumore non impulsivo 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. Le emissioni di rumore in ambiente marino, generalmente di tipo continuo, saranno generate dalle vibrazioni indotte dalle apparecchiature sulla piattaforma e di conseguenza sulle gambe del Jack-Up e sul fondale.

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).

I pali verranno 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.

Per l'installazione completa si prevede una durata di alcuni giorni per palo. Si noti che la durata effettiva della battitura dei pali (fase di impatto) è minore della durata di installazione complessiva prevista (che include anche la cementazione dell'intercapedine palo-guida). La durata della singola battitura di un palo è strettamente dipendente dalla natura del sottosuolo e sulla base di informazioni relative alla battitura per progetti oil&gas offshore realizzati da uno dei principali fornitori di battipalo idraulici sottomarini (Sito web: [www.menck.com](http://www.menck.com)) si può preliminarmente stimare che l'effettiva durata della battitura sia pari a circa 10 ore per palo, durante le quali si avranno emissioni sonore di tipo impulsivo multiplo.

La battitura dei conductor pipes (CP) avverrà preliminarmente alla successiva fase di perforazione. La durata è stimata in circa 1 giorno per ciascun CP.

Ulteriori emissioni sonore di tipo non impulsivo sono dovute al movimento delle navi che trasportano i materiali necessari dal porto all'area di progetto.

### 8.1.7 Occupazione di Specchio Acqueo/Limitazioni alla Navigazione e occupazione Suolo

L'area di cantiere interessata dalle operazioni di installazione della piattaforma Teodorico e dalla posa delle condotte sarà costituita da:

- aree per ancoraggio dei mezzi marittimi utilizzati (es: nave posatubi, pontoni e crane vessel; jack-up);
- spazi necessari per la manovra dei rimorchiatori;



Valley, 2015b). Per quanto riguarda la fase di costruzione, l'analisi ha permesso di valutare la disponibilità di spazi a terra in grado di consentire lo stoccaggio dei materiali necessari alla realizzazione dell'opera, in particolare dei tubi necessari alla realizzazione delle condotte sottomarine da 12 km, in fase di costruzione (la superficie complessiva è risultata di circa 2,500 m<sup>2</sup>);

### 8.1.8 Traffico Mezzi

Nella seguente Tabella si riporta una stima dei traffici di mezzi marittimi che si prevede saranno utilizzati nelle diverse fasi di lavoro previste per la realizzazione delle opere a progetto e la perforazione/completamento.

**Tabella 8.15: Installazione e Perforazione – Transiti di Mezzi Navali**

Tipologia	Transiti (da/per Campo Teodorico)	Tipologia Movimento/Rotta
Crane Vessel per Installazione Jacket, Deck, pali, tubi guida	2	dal porto provenienza (Porto di Ravenna) al Campo Teodorico e ritorno (piccoli movimenti durante l'installazione)
Bettolina per trasporto Jacket, pali e tubi guida	2	
Bettolina per trasporto Deck	2	
Crane Vessel per Posa Sealine	-	la nave posatubi ed il rimorchiatore salpa e ancorare effettueranno una lenta navigazione presso il Campo Teodorico durante l'installazione
Rimorchiatore Salpa Ancore	-	
<b>Mezzi di Supporto</b>		
Supply Vessel	105	I supply vessel effettueranno diversi viaggi in funzione della capacità di carico da e per il campo Teodorico. Le Crew boat un transito al giorno
Crew Boat per la movimentazione del personale	105	

Durante le operazioni di installazione e perforazione, 2 all-purposes vessels lavoreranno insieme garantendo il supporto necessario (105 g): uno rimarrà sempre all'interno di un raggio di circa 500 m dalla piattaforma agendo come mezzo di sicurezza, l'altro in qualità di supply-vessel per il trasporto materie e risorse (cautelativamente si può stimare un viaggio al giorno). In aggiunta a quanto sopra si può stimare che verrà impiegata anche una Crew-Boat per il trasporto del personale (cautelativamente si può stimare un viaggio al giorno).

## 8.2 FASE DI ESERCIZIO

### 8.2.1 Emissioni in Atmosfera

Sulla piattaforma Teodorico le emissioni in atmosfera di tipo convogliato sono:

- continue (No. 2 motori a gas);
- discontinue;



- flare per la combustione dei fluidi provenienti dai pozzi in fase di avviamento e/o durante le operazioni di workover;
- motore di alimentazione della gru;
- di emergenza:
  - motore diesel di emergenza;
  - vent di bassa pressione (sistema di depressurizzazione di emergenza);
  - vent di alta pressione (sistema di depressurizzazione di emergenza).

In linea con quanto presentato nella Documentazione per l'Autorizzazione Integrata Ambientale i punti di emissione sono i seguenti:

- E1-E2 Generatori Energia Elettrica (continuo, uno in marcia uno spare);
- E3 Vent di bassa pressione (di emergenza, continuo);
- E4 Vent di alta pressione (di emergenza, discontinuo);
- E5 Sistema combustione spurghi (utilizzato solo durante le fasi di avviamento e/o durante le operazioni di workover);
- E6 Sistema di sollevamento "gru" (discontinuo, saltuario);
- E7 Generatore Diesel d'emergenza.

La generazione di energia elettrica sulla piattaforma è assicurata da No. 2 gruppi elettrogeni (E1-E2) con motore primo a gas di tipo modulare. Il gas per alimentare i generatori sarà fornito dal sistema gas combustibile della piattaforma che preleverà il gas dal collettore di produzione.

La stima delle emissioni complessive annue dai motori dei gruppi generatori sono riportate nella seguente Tabella, unitamente alle caratteristiche degli stessi.

**Tabella 8.16: Stima Emissioni Provenienti dallo Scarico dei Motori a Gas dei Gruppi Generatori**

Parametro	UdM	E1	E2
<b>Portata Normalizzata Secca al 5% O2</b>	Nm <sup>3</sup> /h	1,450 <sup>(1) (2)</sup>	1,450 <sup>(1) (2)</sup>
<b>T dei Fumi</b>	°C	511	511
<b>Diametro interno del Camino</b>	pollici	8"	8"
<b>Sezione del Camino</b>	m <sup>2</sup>	0.03	0.03
<b>Altezza Punto di Emissione</b>	m slm	19	19
<b>Concentrazione Polveri</b>	mg/Nm <sup>3</sup>	130 <sup>(3)</sup>	130
<b>Concentrazione CO</b>	mg/Nm <sup>3</sup>	650 <sup>(4)</sup>	650
<b>Concentrazione NOx</b>	mg/Nm <sup>3</sup>	500 <sup>(5)</sup>	500
<b>Stima delle Emissioni</b>	<b>UdM</b>	<b>E1</b>	<b>E2</b>
<b>Ore funz.</b>	h/anno	8,760	<sup>(1)</sup>
<b>Polveri</b>	t/anno	1.65	<sup>(1)</sup>
<b>CO</b>	t/anno	8.26	<sup>(1)</sup>

Parametro	UdM	E1	E2
<b>NOx</b>	t/anno	6.35	(1)
<p><b>Note:</b></p> <p>(1) I due generatori indicati come punti di emissione E1 ed E2 non funzionano contemporaneamente, in quanto uno è di riserva all'altro.</p> <p>(2) Portata stimata in maniera conservativa, su base secca, considerando il funzionamento a pieno carico del generatore.</p> <p>(3) Concentrazione di inquinanti assunte cautelativamente pari a limite consentito per legge: Polveri totali (Motori a Gas) 130 D.Lgs.152/06 – Allegato I alla Parte V – Parte III – Paragrafo 3 (Motori fissi a combustione interna)</p> <p>(4) Concentrazione di inquinanti assunte cautelativamente pari a limite consentito per legge: NOx (Motori a Gas) 500 D.Lgs 152/06 – Allegato I alla Parte V – Parte III – Paragrafo 3 (Motori fissi a combustione interna)</p> <p>(5) CO (Motori a Gas) 650 D.Lgs 152/06 – Allegato I alla Parte V – Parte III – Paragrafo 3 (Motori fissi a combustione interna)</p>			

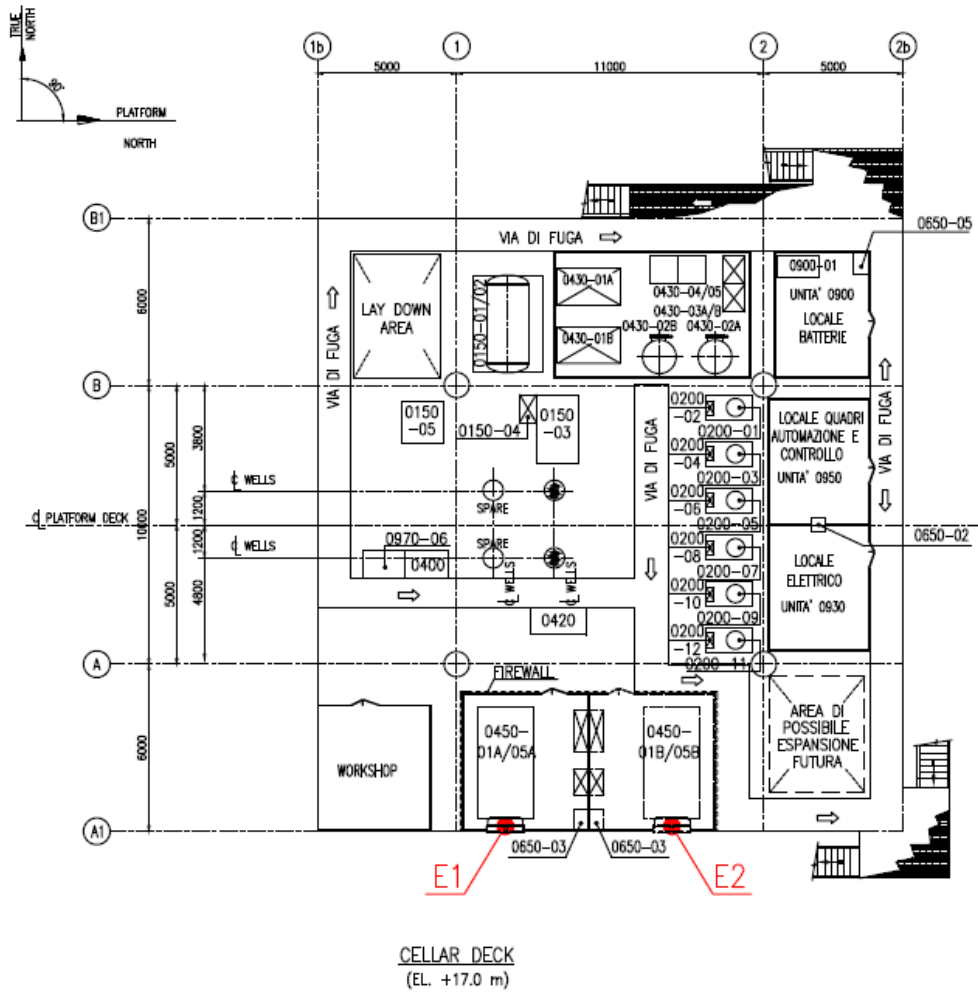
L'emissione continua dal vent di bassa pressione posizionato sul Weather Deck è costituita da gas naturale proveniente dal separatore del sistema di trattamento acque di strato. Il separatore consente la separazione di idrocarburi leggeri dall'acqua prima del trattamento dell'acqua stessa. L'emissione è rappresentata da gas naturale, costituito prevalentemente da metano e privo di componenti pesanti di idrocarburi; la portata stimata è di 0,05 kg/h (0,6 Nm<sup>3</sup>/h). Il vent di bassa pressione consente di raccogliere gli scarichi gassosi provenienti dalle apparecchiature progettate per bassa pressione anche durante le fasi di emergenza.

Il vent freddo di alta pressione consente di raccogliere gli scarichi gassosi provenienti dalle apparecchiature progettate per alta pressione durante le operazioni di emergenza. La portata di dimensionamento è stata stimata in 34,200 kg/h (47,500 Nm<sup>3</sup>/h)

Il sistema di combustione spurghi (E5) è utilizzato saltuariamente solo durante le fasi di avviamento e/o durante le operazioni di workover. Saltuariamente si avranno minime emissioni dai motori diesel della gru di bordo (E6). Sarà inoltre presente un motore diesel di emergenza (E7).

In aggiunta alle emissioni di cui sopra, sono previsti i punti di sfiato dei serbatoi di diesel, glicole, acqua di strato fuori specifica e drenaggi i cui dati emissivi non sono disponibili.

Nelle seguenti Figure si riportano gli estratti della Planimetria predisposta per la Documentazione di AIA (Allegato B.20) in cui si mostrano i punti di emissione in atmosfera.



**Figura 8.a: Piattaforma Teodorico - Punti di Emissione in Atmosfera sul Cellar Deck (Fase di Esercizio)**



- acqua di strato trattata (acqua di produzione);
- acque meteoriche di seconda pioggia non contaminate;

L'acqua di strato separata nel Sistema di Separazione Gas/Acqua (Unità 0200), viene trattata dal Sistema di Trattamento Acqua di Strato (Unità 0390) in modo da ottenere un effluente allo scarico i cui parametri siano in accordo a quanto previsto dalle normative vigenti.

Il Sistema Drenaggi della piattaforma prevede serbatoi di stoccaggio in grado di contenere la massima quantità di fluido proveniente dai drenaggi delle apparecchiature e dalla rete di raccolta delle acque meteoriche. I fluidi di scarico che saranno trasferiti periodicamente a terra attraverso una bettolina per essere trattati.

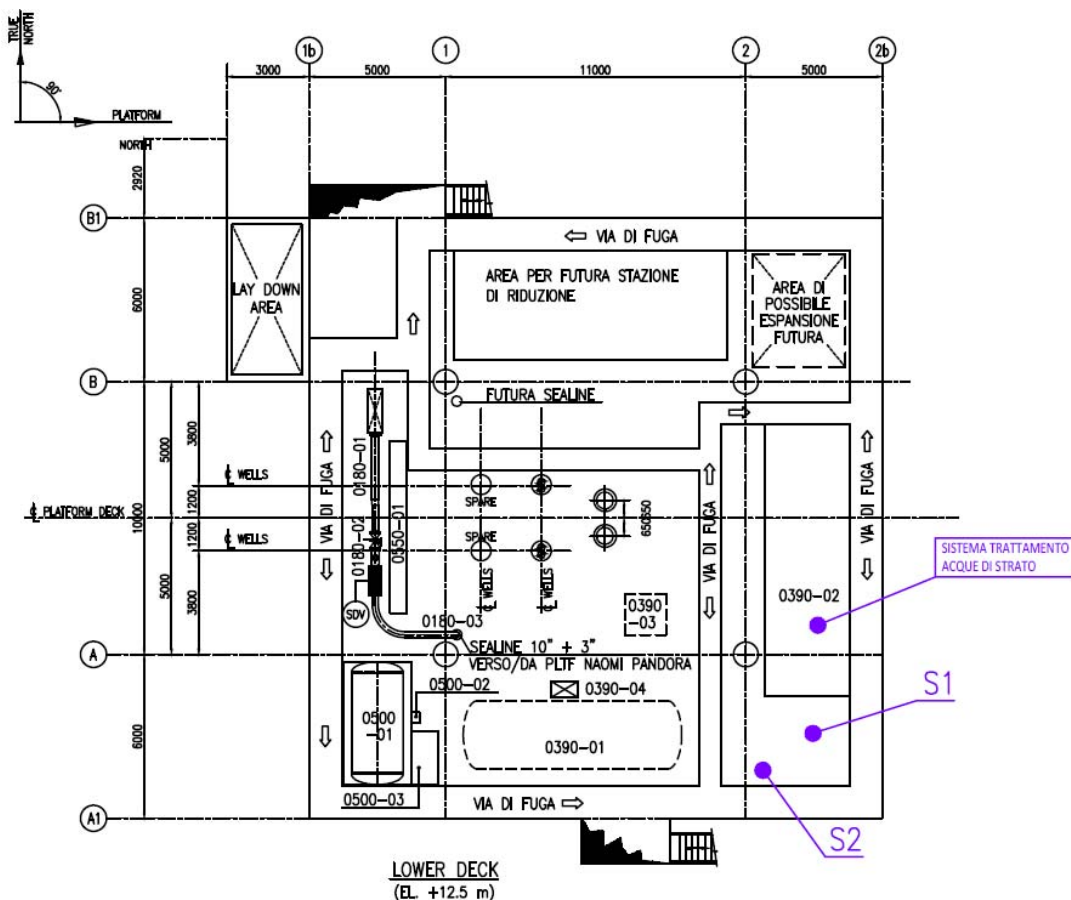
Durante la fase di coltivazione, non essendo previsto un presidio permanente, la presenza umana è occasionale e connessa alle sole attività di manutenzione. Pertanto, non essendo presente alcun modulo alloggi dalla piattaforma non si origineranno altre tipologie di scarico.

Nella seguente tabella è riportata la stima degli scarichi idrici previsti in fase di esercizio della piattaforma.

**Tabella 8.17: Scarichi Idrici in Fase di Esercizio**

Stima Scarichi Idrici	UdM	Piattaforma Teodorico
Scarico acqua provenienti dal Sistema di Trattamento acque di strato (S1)	m <sup>3</sup> /anno	9,125 <sup>(1)</sup>
Scarico acque di seconda pioggia (S2)	m <sup>3</sup> /anno	<sup>(2)</sup>
<b>Note:</b> 1) volume calcolato sulla base della massima capacità di trattamento del sistema trattamento acque di produzione pari a 25 m <sup>3</sup> /giorno. Si evidenzia che come riportato in Tabella 4.7 la produzione di acque di strato è prevista esclusivamente negli ultimi anni di produzione con volumi molto contenuti a partire dal 10° anno (pari a 0.7 m <sup>3</sup> /g) fino ad arrivare a circa 21 m <sup>3</sup> /g nel 20° anno 2) volume non calcolabile a priori		

Nella seguente Figura si riportano gli estratti della Planimetria predisposta per la Documentazione di AIA (Allegato B.21) in cui si mostrano i punti di scarico effluenti liquidi in mare.



**Figura 8.c: Piattaforma Teodorico - Punti di Emissione in Acqua (Fase di Esercizio)**

#### 8.2.4 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.

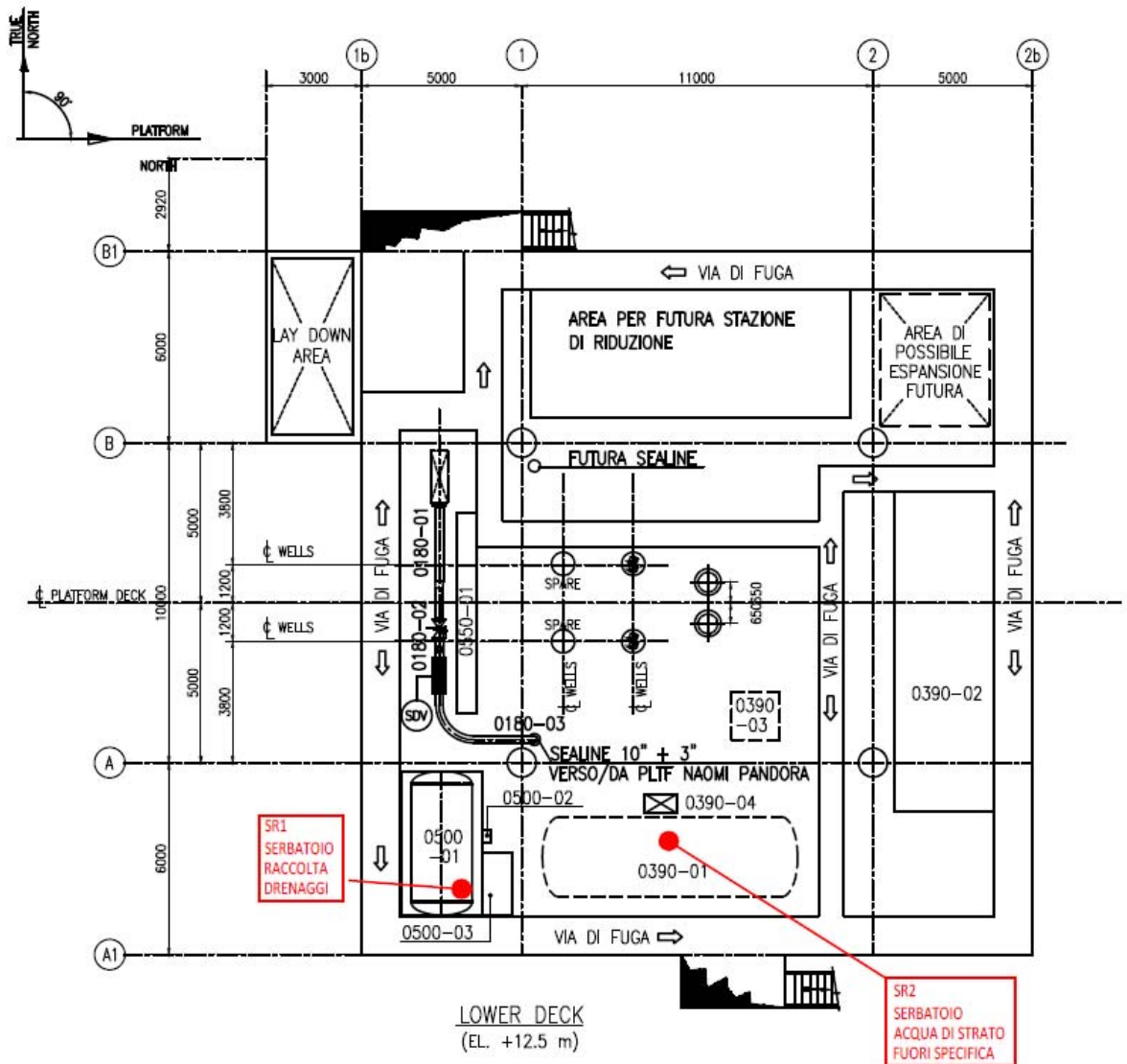
I rifiuti prodotti durante queste attività (materiale metallico, imballaggi, oli lubrificanti) verranno raccolti a bordo separatamente e trasportati a terra al termine delle operazioni manutentive, dove saranno smaltiti in accordo alla normativa vigente in materia. In particolare, tra queste tipologie 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 con reti dedicate e inviati ad un recipiente chiuso, per essere periodicamente spediti a terra tramite bettolina per il successivo smaltimento in impianti autorizzati.

Nella seguente tabella si riportano le tipologie di rifiuti che si prevedono produrre sulla Piattaforma Teodorico. Le quantità prodotte non sono stimabili a priori, ma si evidenzia in ogni caso che essi saranno gestiti in accordo alla normativa vigente con aziende autorizzate.

**Tabella 8.18: Produzione di Rifiuti**

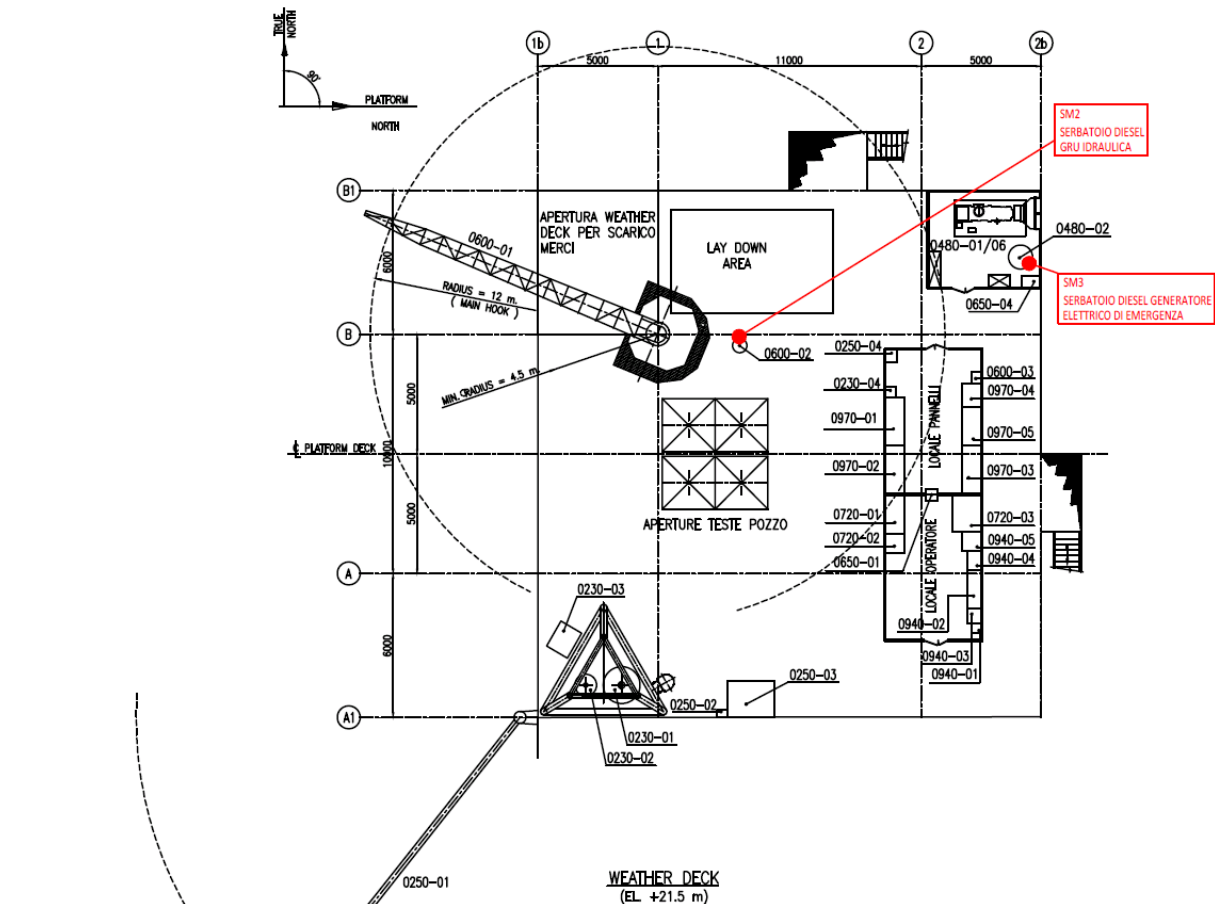
Codice CER	Descrizione	Stato fisico	Quantità annua prodotta
13 02 00	Scarti di olio motore, olio per ingranaggi e oli lubrificanti	Liquido	ND
16 01 07*	Filtri dell'Olio	Solido	ND
17 04 05	Rottami di ferro e acciaio	Solido	ND
16 02 16	Materiale elettronico fuori uso	Solido	ND
15 01 03	Imballaggi in legno	Solido	ND
15 01 02	Imballaggi in plastica	Solido	ND
15 01 01	Imballaggi in carta e cartone	Solido	ND
15 01 04	Imballaggi in metalli alimentari	Solido	ND
16 06 20 01 33 * 20 01 34	Batterie e Accumulatori	Solido	ND
19 08 10*	Miscele di oli e grassi prodotte dalla separazione olio/acqua, diverse da quelle di cui alla voce 19 08 09	Liquido	ND
16 10 01*	Rifiuti liquidi acquosi, contenenti sostanze pericolose	Liquido	ND

Nella seguente Figura si riportano gli estratti della Planimetria predisposta per la Documentazione di AIA (Allegato B.22) in cui si mostrano le aree di stoccaggio di materie e rifiuti.

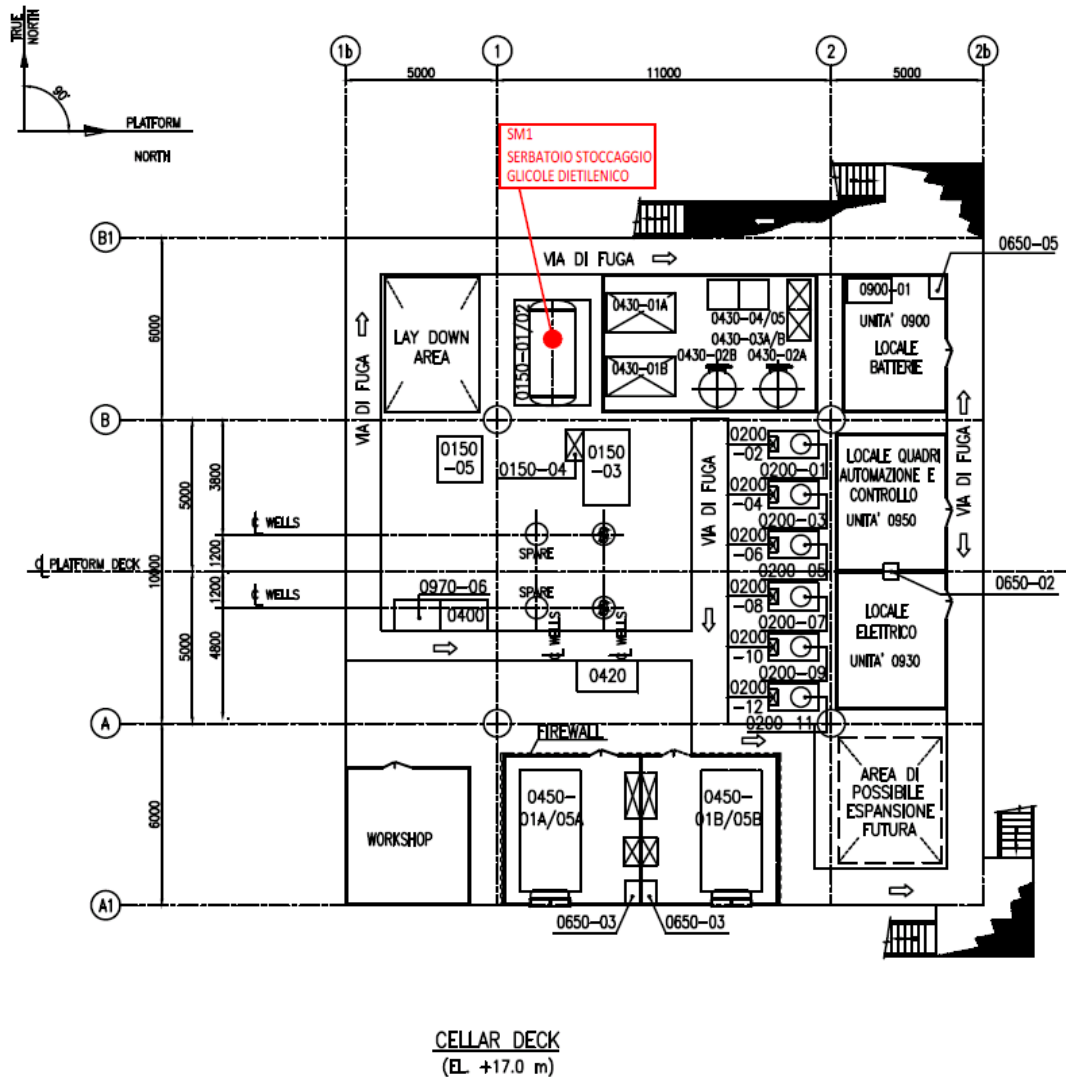


**Figura 8.d: Piattaforma Teodorico – Aree per lo Stoccaggio di Materie e Rifiuti sul Lower Deck (Fase di Esercizio)**





**Figura 8.e: Piattaforma Teodorico – Aree per lo Stoccaggio di Materie e Rifiuti sul Wheater Deck (Fase di Esercizio)**



**Figura 8.f: Piattaforma Teodorico – Aree per lo Stoccaggio di Materie e Rifiuti sul Cellar Deck (Fase di Esercizio)**

### 8.2.5 Utilizzo di Risorse

Nella seguente Tabella viene riportata una stima delle quantità di materie (es: gas, gasolio diluente, chemicals, etc.) che si prevede saranno impiegate sulla Piattaforma Teodorico in fase di esercizio, con riferimento al primo anno in cui si avranno i massimi livelli di produzione (ovvero massima capacità produttiva come indicato nella Documentazione per l’Autorizzazione Integrata Ambientale).

Nelle precedenti Figure 8.ab-c-d si riportano gli estratti della Planimetria predisposta per la Documentazione di AIA (Allegato B.22) in cui si mostrano le aree di stoccaggio di materie e rifiuti.

**Tabella 8.19: Piattaforma Teodorico – Consumi Anni di Risorse**

Stima delle Risorse	UdM	Quantità
Gas di Giacimento	kg/anno	500,000 <sup>(1)</sup>
Glicole Dietilenico	kg/anno	27,000
Gasolio (motori diesel)	--	<sup>(2)</sup>
Olio lubrificante	--	<sup>(3)</sup>
Liquido di raffreddamento <sup>(4)</sup>	--	<sup>(4)</sup>

**Note:**  
1) Gas derivante da pozzi di estrazione. Quota parte del gas di giacimento utilizzata come quel gas per garantire la produzione di energia elettrica da parte dei generatori a gas. Consumo riferito all'alimentazione di un generatore funzionante a pieno carico per un anno  
2) Consumo relativo al generatore elettrico di emergenza e del motore della gru, i cui consumi non sono quantificabili  
3) Consumi di olio (generatori elettrici e gru) non quantificabili.  
4) Liquido di raffreddamento dei generatori. Tipicamente il liquido di raffreddamento dei generatori è acqua con percentuale variabile di glicole, in circuito chiuso. Consumo del liquido di raffreddamento dei generatori non disponibile in questa fase di progetto

### 8.2.6 Rilascio di Metalli da Protezione Catodica

I sistemi di protezione catodica ad anodi sacrificali previsti sulla piattaforma Teodorico e per le condotte sottomarine potranno comportare il rilascio nell'acqua di mare di cationi dei metalli costituenti (Zn, Al, In).

### 8.2.7 Emissioni Sonore

Per quanto riguarda la piattaforma Teodorico, si ritiene che le emissioni sonore saranno di lieve entità e prevalentemente riconducibili alle apparecchiature poste a bordo della piattaforma stessa.

Saltuariamente potranno aversi emissioni sonore dovute ai mezzi (supply vessel, imbarcazione di servizio, elicottero, gru) utilizzati per il trasporto di personale e apparecchiature per l'esecuzione dei controlli periodici o di interventi di manutenzione sulla piattaforma.

### 8.2.8 Occupazione di Specchio Acqueo/Limitazioni alla Navigazione e di Suolo

L'area interessata dal complesso produttivo sarà costituita da:

- l'area di impronta sul fondale della Piattaforma Teodorico, calcolabile come la proiezione in pianta del jacket, pari a circa 164 m<sup>2</sup> (16 m x 20.5 m)/2
- l'area di interdizione alla navigazione che sarà stabilita dalla Capitaneria di Porto competente.

Come visto nel paragrafo 8.1.6, in merito alla fase di costruzione, è stata, recentemente condotta, un'analisi iniziale delle aree e dei servizi potenzialmente disponibili presso il Porto di Ravenna al fine di garantire la realizzazione del progetto, sia durante l'installazione della piattaforma e la posa della sealine, sia in fase di coltivazione. E' stata valutata la disponibilità di disporre di una base operativa e di spazi idonei ad essere utilizzati come

banchina attrezzata per il trasferimento del personale addetto alla manutenzione della piattaforma (non presidiata). Sulla base delle informazioni progettuali al momento disponibili, è da prevedersi l'impiego di un'imbarcazione di ridotte dimensioni, destinata unicamente al trasporto di personale (Po Valley, 2015b).

Analisi di mercato hanno evidenziato la necessità di una banchina di lunghezza contenuta (dell'ordine di 15 m) di una base operativa (di circa 100 mq.) e di un magazzino (di circa 300 mq) disponibili in affitto nella zona portuale (Po Valley, 2015b).

### **8.2.9 Traffico Mezzi**

Durante la fase di produzione il traffico indotto sarà limitato e dovuto solamente ai mezzi necessari per il trasporto del personale incaricato alla manutenzione periodica e occasionale e dei relativi materiali.

## **8.3 FASE DI DISMISSIONE**

### **8.3.1 Emissioni in Atmosfera**

Le attività di dismissione saranno del tutto simili a quelle previste per la fase di cantiere per l'installazione del jacket e del deck. La durata della dismissione sarà tuttavia limitata a circa 1.5 mesi includendo sia la chiusura mineraria dei 2 pozzi ad opera di un Jack-Up sia il taglio e rimozione del deck, del jacket e la bonifica delle sealine.

In analogia a quanto descritto per le attività di cantierizzazione per l'installazione delle opere e di perforazione dei pozzi si avranno sostanzialmente emissioni in atmosfera di inquinanti da combustione costituiti da fumi di scarico di:

- mezzi marittimi utilizzati per la bonifica, rimozione e trasporto a terra della piattaforma Teodorico e per la posa delle sealines;
- gruppi di generazione di potenza dell'impianto di perforazione (Jack Up);
- mezzi marittimi utilizzati durante la fase di chiusura mineraria;
- mezzi navali di supporto impiegati nelle varie fasi del progetto per il decommissioning, per il trasporto di personale, attrezzature e materiali e per l'intervento in caso di emergenza.

Per la quantificazione delle emissioni in atmosfera si possono prendere in considerazione in via cautelativa le valutazioni condotte per la fase di cantiere.

### **8.3.2 Prelievi Idrici**

Le operazioni di chiusura mineraria dei pozzi, di rimozione della piattaforma Teodorico e bonifica della sealines, saranno effettuate con mezzi marittimi tipici delle installazioni off-shore (barche, posatubi, rimorchiatori, etc.) già indicati nel Paragrafo 8.1 per la fase di installazione. In analogia a quanto già riportato tali mezzi necessitano fundamentalmente di approvvigionamenti idrici (acqua di mare) per il raffreddamento dei motori e zavorramento.

Nel corso delle attività di cantiere per il decommissioning saranno riscontrabili consumi di risorsa idrica collegati essenzialmente a:

- prelievi di acque di mare per esigenze di funzionamento (prevalentemente raffreddamento e zavorramento) degli impianti e dei mezzi marittimi impiegati per le varie attività;

- consumi di acqua dolce industriale (per il confezionamento fanghi di riempimento delle sezioni di foro libere tra un tappo e l'altro, dei tappi di cemento, degli squeeze e dei bridge plug e per gli usi igienico-sanitari del personale di bordo).

Per la quantificazione dei prelievi idrici si possono prendere in considerazione in via cautelativa le valutazioni condotte per la fase di cantiere.

### **8.3.3 Scarichi Idrici**

Gli scarichi idrici in fase di decommissioning saranno essenzialmente costituiti da:

- reflui di tipo civile (acque nere e acque grigie) che verranno scaricate previo trattamento in idoneo impianto tipo “sewage”;
- acque di raffreddamento dei generatori dell'impianto di perforazione Jack Up e dei motori dei mezzi marittimi di decommissioning offshore;
- acque meteoriche incidenti sulle superfici di bordo (impianto di perforazione e mezzi marittimi);
- acque di zavorra (acqua di mare).

Per la quantificazione degli scarichi idrici si possono prendere in considerazione in via cautelativa le valutazioni condotte per la fase di cantiere.

### **8.3.4 Produzione di Rifiuti**

I principali rifiuti prodotti durante la fase di decommissioning saranno costituiti dalle sezioni di acciaio tagliate e rimosse del jacket, degli equipment di bordo (previa bonifica) e del deck. Tali materiali saranno poi trasportati fino alla banchina a terra per essere gestiti in accordo alla normativa vigente da un'impresa di rottamazione specializzata che provvederà ad eseguire la demolizione fino a ridurre i materiali alle dimensioni di rottami. I materiali ferrosi puliti verranno trasportati alle fonderie, quelli potenzialmente inquinati verranno affidati ad imprese idonee a trattare i rifiuti speciali. Altri materiali non ferrosi (cemento, pareti coibentate, vetri, legno ecc.) verranno conferiti in idonei impianti di smaltimento.

In aggiunta a quanto sopra come descritto per la fase di cantiere e perforazione i rifiuti prodotti sono generalmente costituiti da:

- rifiuti solidi assimilabili agli urbani (lattine, cartoni, legno, stracci, residui alimentari, etc.);
- rifiuti solidi derivanti da attività di chiusura mineraria (dal confezionamento dei tappi di cemento e preparazione fluidi; imballaggi);
- rifiuti liquidi (acque di lavaggio; sentina).

Per la stima di quanto sopra si possono prendere in considerazione in via cautelativa le valutazioni condotte per la fase di cantiere.

### **8.3.5 Utilizzo di Risorse**

Il numero di addetti impiegati nelle operazioni di installazione è valutato pari a circa 200 unità (stima conservativa tenendo in considerazione la presenza contemporanea per l'intera durata delle installazioni della nave posatubi, supply vessels, crane barge etc),

L'installazione della piattaforma Teodorico e la posa delle sealine comporterà fondamentalmente l'utilizzo di acqua industriale (acqua dolce) e materiali per la

preparazione dei fluidi di riempimento delle sezioni di foro libere tra un tappo e l'altro, dei tappi di cemento, degli squeeze e dei bridge plug).

Per la quantificazione delle risorse impiegate si possono prendere in considerazione in via cautelativa le valutazioni condotte per la fase di cantiere.

### 8.3.6 Emissioni Sonore

Le attività previste dal progetto determineranno emissioni sonore in atmosfera ed in ambiente sottomarino. In analogia a quanto descritto per la fase di cantiere si evidenzia che, data la distanza dell'opera dalla costa e quindi da recettori antropici sensibili, non sono previsti impatti legati al rumore aereo prodotto.

Durante la chiusura mineraria (circa 16+16 giorni), le principali sorgenti di rumore non impulsivo 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. Le emissioni di rumore in ambiente marino, generalmente di tipo continuo, saranno generate dalle vibrazioni indotte dalle apparecchiature sulla piattaforma e di conseguenza sulle gambe del Jack-Up e sul fondale.

Durante la fase di decommissioning delle strutture le principali emissioni sonore saranno connesse principalmente all'attività di taglio delle strutture e all'impiego di mezzi navali e di attrezzature di sollevamento (gru) di supporto alle attività (posizionamento del Jacket e del Deck).

### 8.3.7 Traffico Mezzi

Nella seguente Tabelle si riporta una stima dei traffici di mezzi marittimi che si prevede saranno utilizzati nelle diverse fasi di lavoro previste per il decommissioning.

**Tabella 8.20: Decommissioning – Transiti di Mezzi Navali**

Tipologia	Transiti (da/per Campo Teodorico)	Tipologia Movimento/Rotta
Crane Vessel per Rimozione Jacket, Deck, pali, tubi guida	2	dal porto provenienza (Porto di Ravenna) al Campo Teodorico e ritorno (piccoli movimenti durante il cantiere)
Bettolina per trasporto Jacket, pali e tubi guida	2	
Bettolina per trasporto Deck	2	
Crane Vessel per Bonifica Sealine	-	la nave posatubi ed il rimorchiatore salpa ancore effettueranno una lenta navigazione presso il Campo Teodorico durante il cantiere
Rimorchiatore Salpa Ancore	-	
<b>Mezzi di Supporto</b>		
Supply Vessel	45	I supply vessel effettueranno diversi viaggi in funzione della capacità di carico da e per il campo Teodorico. Le Crew boat un transito al giorno
Crew Boat per la movimentazione del personale	45	

Durante le operazioni di chiusura mineraria, in analogia a quanto descritto per la perforazione, 2 all-purposes vessels lavoreranno insieme garantendo il supporto necessario (45 g): uno rimarrà sempre all'interno di un raggio di circa 500 m dalla piattaforma agendo come mezzo di sicurezza, l'altro in qualità di supply-vessel per il trasporto materie e risorse (cautelativamente si può stimare un viaggio al giorno). In aggiunta a quanto sopra si può stimare che verrà impiegata anche una Crew-Boat per il trasporto del personale (cautelativamente si può stimare un viaggio al giorno).

## **9 MISURE PROGETTUALI DI PREVENZIONE E RIDUZIONE DEGLI IMPATTI POTENZIALI**

Nel presente Capitolo sono indicate le principali misure di protezione ambientale che si prevede di adottare per la realizzazione delle opere in progetto, al fine di eliminare o minimizzare i potenziali rischi sulle matrici ambientali.

### **9.1 UBICAZIONE DELLA PIATTAFORMA**

L'ubicazione della piattaforma Teodorico è stata scelta tenendo conto, oltre che di studi pregressi sui principali parametri del terreno nell'area circostante e dei risultati di uno studio meteo marino appositamente condotto, dei vincoli di distanza da aree protette stabiliti dalla normativa.

Come visto nel Quadro di Riferimento Programmatico le aree naturali protette marine (istituite, in corso di istituzione e di reperimento) e terrestri sono tutte ubicate a considerevole distanza dall'area oggetto d'istanza; l'area protetta situata a minore distanza è costituita dal Parco Regionale Veneto del Delta del Po (EUAP1062), localizzato sulla terraferma ad una distanza di circa 12.6 Mn ad Ovest-Nord-Ovest (circa 23.3 km).

I Siti Natura 2000 presenti nell'area si trovano tutti a distanza superiore a 12 Mn dall'area di progetto. Tuttavia si è ritenuto cautelativamente di predisporre uno studio per la valutazione di incidenza (al quale si rimanda) al fine di valutare se gli impatti derivanti dallo sviluppo del progetto in esame possano avere effetti sui siti della Rete Natura 2000 sopra elencati.

Il progetto inoltre non interessa direttamente Siti classificati come IBA, RAMSAR e Zone di Tutela Biologica Marina: per questi aspetti si rimanda ad una descrizione di dettaglio riportata nel Quadro di Riferimento Programmatico del presente SIA.

### **9.2 INSTALLAZIONE DEL JACK UP E BATTITURA CONDUCTOR PIPES - RUMORE SOTTOMARINO**

Le attività di battitura dei pali di fondazione e dei conductor pipe avverranno mediamente in tempi relativamente brevi (si possono stimare poche ore a palo sulla base di dati di progetti simili).

Tra le misure di mitigazioni proposte da ACCOBAMS (risoluzione 4.17 "Guidelines to Address the Impact of Anthropogenic Noise on Cetaceans in the ACCOBAMS area") durante la fase di battitura dei pali potranno essere adottate le seguenti azioni:

- utilizzare MMO (Marine Mammal Observer) certificati durante le operazioni al fine di monitorare, effettuare il reporting e verificare le misure di mitigazione;
- prima di iniziare le attività rumorose effettuare un periodo di avvistamento di 30 minuti in modo da escludere la presenza di cetacei nelle immediate vicinanze del battipalo.
- effettuare la tecnica di avvio morbido (soft-start) in modo tale da permettere un allontanamento sicuro dei cetacei potenzialmente presenti nell'area.
- Le misure di mitigazione che potranno essere adottate sono quelle in uso nell'industria off-shore e anche recentemente raccomandate da ISPRA (2012) nella pubblicazione "Valutazione e mitigazione dell'impatto acustico dovuto alle prospezioni geofisiche nei mari italiani".



### 9.3 FASE DI PERFORAZIONE - IMPIANTO DI PERFORAZIONE

L'impianto di perforazione Jack-Up selezione per l'opera è una struttura mobile che richiede pochi giorni di lavoro in loco per diventare operativa e per la sua rimozione, consentendo di ridurre i possibili disturbi sull'ambiente nel corso di tali attività.

Al fine di minimizzare i possibili effetti sull'ambiente, si prevede di configurare l'impianto di perforazione con un approccio "zero pollution", mediante opportuni sistemi. In particolare, per quanto riguarda le gestione dei residui di perforazione e dei fluidi prodotti:

- la circolazione in pozzo dei fluidi di perforazione sarà realizzata con sistema chiuso, nel quale il fango viene ricircolato dopo essere stato ripulito dai detriti, attraverso un vibrovaglio ed un sistema di desander-desilter;
- i detriti di perforazione (cuttings) in uscita dal vibrovaglio saranno stoccati in appositi contenitori a tenuta stagna e trasportati a terra dove, tramite ditte autorizzate, saranno inviati presso idonei impianti di recupero/smaltimento;
- i fanghi esausti saranno recuperati, stoccati in piattaforma o su supply vessel in appositi contenitori e quindi trasportati a terra per il successivo invio a impianti autorizzati di recupero/smaltimento.
- le acque di sentina, costituite da una miscela di olio ed acqua, vengono trattate in un separatore olio - acqua. L'olio separato sarà raccolto in fusti e trasferito a terra per essere smaltito al Consorzio Oli Esausti mentre l'acqua sarà inviata ad una vasca di raccolta rifiuti liquidi (fango ed acque piovane e/o di lavaggio) e smaltita a terra da smaltitore autorizzato e certificato;
- i reflui di tipo civile (acque nere e acque grigie) verranno trattati a bordo con idoneo impianto (es: tipo Omnipure 12MX) e successivamente scaricati in mare, secondo la Convezione MARPOL.

Inoltre, per quanto riguarda le operazioni di perforazione si adotteranno le seguenti misure:

- la perforazione avverrà da un unico punto; ciò consentirà una riduzione dei tempi di esecuzione;
- tutto il processo di carico, trasporto e smaltimento finale sarà eseguito da soggetti in possesso delle necessarie autorizzazioni;
- nell'eventualità di uno sversamento accidentale in mare, la piattaforma ed i mezzi marittimi di supporto saranno dotati di appositi mezzi di contenimento e di solventi approvati;
- tutti i prodotti chimici e le attrezzature che lo richiedono saranno corredati dei rispettivi "safety data sheet". Il trasporto di prodotti chimici sarà effettuato mediante idonei contenitori.

### 9.4 FASE DI ESERCIZIO

La piattaforma Teodorico sarà di tipo non presidiato; ciò comporterà minori scarichi e quantità di rifiuti dovuti alla presenza di addetti. La piattaforma sarà dotata di modulo di sopravvivenza e di servizi igienici, che saranno utilizzati solo in maniera saltuaria data l'assenza di personale a bordo nelle normali condizioni operative. In ogni caso non è previsto lo scarico a mare delle acque grigie e nere prodotte, che verranno raccolte e smaltite tramite bettolina.

Durante l'esercizio, non sono previsti scarichi in mare a meno delle acque meteoriche di seconda pioggia non contaminate e l'acqua di strato separata nel Sistema di Separazione Gas/Acqua (Unità 0200), comunque trattata dal Sistema di Trattamento Acqua di Strato (Unità 0390) in modo da ottenere un effluente allo scarico i cui parametri siano in accordo a quanto previsto dalle normative vigenti. Il Sistema Drenaggi della piattaforma prevede, infatti, serbatoi di stoccaggio in grado di contenere la massima quantità di fluido proveniente dai drenaggi delle apparecchiature e dalla rete di raccolta delle acque meteoriche. I fluidi di scarico saranno trasferiti periodicamente a terra attraverso una bettolina per essere trattati.

Il sistema di generazione di potenza elettrica, costituito da set di generatori, sarà alimentato a gas dal sistema gas combustibile della piattaforma che preleverà il gas necessario direttamente dal collettore di produzione. I motori a gas inseriti nell'unità avranno delle performance tali da minimizzare le emissioni ai camini.

## 10 PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Per il controllo dei possibili impatti ambientali relativi alla realizzazione ed esercizio delle opere in progetto è stata predisposta una “Proposta di Piano di Monitoraggio Ambientale”, riportato nel Capitolo 12 del Quadro di Riferimento Ambientale del presente SIA.

Si evidenzia che:

- poiché il Progetto in esame è sottoposto a procedura integrata VIA-AIA (ai sensi dell’Art.10 comma 1 del D.Lgs 152/2006 e s.m.i.), la documentazione relativa alla procedura di AIA che accompagna il presente Studio di Impatto Ambientale contiene, con riferimento alla fase di esercizio, anche il Piano di Monitoraggio e Controllo (PMC) richiesto nella Documentazione per la Domanda di Autorizzazione Integrata Ambientale (Allegato E4);
- poiché il progetto in fase di esercizio prevede lo scarico di acque di produzione (acqua di strato trattata) il PMA è integrato con le indicazioni previste dalle Linee Guida ISPRA per la predisposizione del “Piano di Monitoraggio volto a verificare l’assenza di pericoli per le acque e per gli ecosistemi acquatici derivanti dallo scarico diretto a mare delle acque risultanti dall’estrazione di idrocarburi” ex Art. 104, comma 7 del D.Lgs 152/2006.

Gli obiettivi principali del monitoraggio ambientale sono:

- la definizione dello stato ante-operam e post-operam, finalizzata a verificare l’evolversi delle condizioni ambientali del sito interessato dal progetto;
- la verifica ed il controllo delle previsioni di impatto sviluppate nella fase di progetto;
- la valutazione dell’efficacia delle opere di mitigazione che si prevede di adottare per contenere gli impatti residui;
- il controllo delle condizioni ambientali in fase di realizzazione del progetto, così da poter intervenire opportunamente in caso si manifestino eventuali effetti non previsti;
- la comunicazione degli esiti delle attività sopra elencate (alle Autorità preposte ad eventuali controlli, al pubblico).

## 11 ASPETTI RELATIVI ALLA SICUREZZA

### 11.1 PIATTAFORMA TEODORICO

La piattaforma sarà orientata tenendo in considerazione le condizioni di vento prevalente così come suggerito nella UNI ISO 13702, “Industria del Petrolio e del Gas Naturale, Controllo e Attenuazione degli Incendi e delle Esplosioni nelle Installazioni di Produzione in Mare Aperto”. In considerazione del fatto che la piattaforma tratterà gas infiammabili, il principale sistema di lotta antincendio sarà il sistema di isolamento e depressurizzazione.

Le sezioni di processo saranno fornite di valvole di intercettazione e depressurizzazione automatica che dovranno garantire la depressurizzazione delle sezioni intercettate in accordo ai requisiti dell’API RP 521.

I seguenti package/sale saranno forniti di sistema di spegnimento fisso a gas:

- Sale elettriche;
- Sistema di generazione elettrica (normale con motogeneratori, e di emergenza);
- Rifugio temporaneo;

In aggiunta sarà installato a bordo della piattaforma un adeguato numero di estintori portatili a polvere e CO<sub>2</sub>.

Non si prevede l’installazione di un sistema di acqua antincendio.

La piattaforma sarà protetta con sistemi passivi di protezione da fuoco (attraverso l’uso di materiale “fireproofing” di tipo intumescente certificato per l’utilizzo contro i jet fire) al fine di evitare effetti domino e/o collasso di strutture portanti in caso d’incendio.

La piattaforma sarà equipaggiata con un sistema di rivelazione gas infiammabile e fuoco a copertura di aree di processo, apparecchiature contenenti fluidi combustibili, locali tecnici e alloggi temporanei.

Il sistema di rivelazione sarà collegato al sistema di ESD e al sistema di Public Address per l’attivazione delle funzioni automatiche di sicurezza e l’allertamento del personale a bordo attraverso luci e sirene e del personale alla stazione di controllo remoto.

La piattaforma disporrà di vie di fuga e mezzi d’evacuazione sviluppati in accordo ai requisiti della norma UNI EN ISO 13702. Si assumerà che durante la permanenza a bordo del personale per attività di manutenzione, il mezzo di appoggio rimanga ormeggiato al boat landing e possa essere utilizzato per l’evacuazione della piattaforma.

I sistemi di fuga ed evacuazione terranno conto di un massimale di persone a bordo pari a 4 persone e non considereranno, in questa fase, le operazioni di perforazione.

I principali sistemi di strumentazione e telecontrollo dedicati alla gestione della piattaforma Teodorico sono stati descritti al precedente Paragrafo 5.1 e sono i seguenti (Po Valley, 2017):

- sistema di ausilio alla navigazione;
- sistema di telecomunicazioni;
- sistema RTU/ESD/F&G;
- sistema di controllo teste pozzo (WHCP).

## 11.2 PIANI DI EMERGENZA

Le azioni da intraprendere nel caso di sversamento di idrocarburi saranno definite in uno specifico “Piano di Emergenza” e in accordo alla normativa vigente in tema di “sicurezza offshore” ovvero ai sensi della Direttiva 2013/30/UE e del relativo decreto attuativo D.Lgs 145/2015. Come riportato nel Quadro di Riferimento Programmatico del presente SIA in particolare, per lo svolgimento delle operazioni in mare, ai sensi dell’Art. 11 del D.Lgs 145/2015, Po Valley presenterà all’autorità competente un’apposita “Relazione sui Grandi Rischi” redatta secondo quanto previsto dall’Allegato I del Decreto (paragrafi 2 e 5) e contenente:

- la politica aziendale di prevenzione degli incidenti gravi o una sua descrizione adeguata a norma dell'Articolo 19, Commi 1 e 6;
- il sistema di gestione della sicurezza e dell'ambiente applicabile agli impianti o una sua descrizione adeguata conformemente all'Articolo 19, Commi 3 e 6;
- una descrizione del sistema di verifica indipendente conformemente all'Articolo 17;
- il “Piano Interno di Risposta alle Emergenze” o una sua descrizione adeguata, a norma degli articoli 14 e 28.

Come già riportato nel precedente Paragrafo 5.3 Po Valley, nell’ambito della presentazione dell’Istanza di Concessione di Coltivazione all’MiSE e nell’ambito della progettazione definitiva volta alla presentazione dello Studio di Impatto Ambientale di cui al presente documento ha intrapreso contatti con ENI.. In merito agli aspetti relativi alla sicurezza Po Valley ha inoltre intrapreso contatti con ENI al fine di verificare la possibilità di integrare i futuri piani di emergenza tra le due piattaforme Teodorico e Naomi-Pandora e definire gli step successivi per la configurazione della futura gestione tra le parti e i trattatisti specializzati nelle operazioni di pronto intervento in caso di emergenza.

CLS/MRD/REG/LV/MCO/PAR:ip

## RIFERIMENTI

- DREAM, 2016, Studio statico e dinamico di giacimento – Campo Teodorico , Aprile 2016
- DSG-UNMIG,2016 “Rapporto Annuale 2016”
- DSG-UNMIG,2017 “Produzione Nazionale di Idrocarburi - Anno 2016”
- EIA,2016 “International Energy Outlook 2016”
- Po Valley, 2015a“ Concessione di Coltivazione Idrocarburi “d 40 A.C -.PY” derivante dal permesso di ricerca “A.R94.PY” – Giacimento Teodorico (ex Giacimento “Carola – Irma”) Mare Adriatico – Relazione Tecnica – Revisione 2.
- Po Valley, 2015b“ Concessione di Coltivazione Idrocarburi “d 40 A.C -.PY” derivante dal permesso di ricerca “A.R94.PY” – Giacimento Teodorico (ex Giacimento “Carola – Irma”) Mare Adriatico – Programma di Sviluppo del Campo– Revisione 2.
- Po Valley, 2015a“ Concessione di Coltivazione Idrocarburi “d 40 A.C -.PY” derivante dal permesso di ricerca “A.R94.PY” – Giacimento Teodorico (ex Giacimento “Carola – Irma”) Mare Adriatico – Relazione Tecnica – Revisione 2.
- Po Valley, 2017, Concessione di Coltivazione Idrocarburi “d 40 A.C -.PY” derivante dal permesso di ricerca “A.R94.PY” – Giacimento Teodorico (ex Giacimento “Carola – Irma”) Mare Adriatico – Progetto Definitivo Gennaio 2017
- Po Valley, 2017b, “Profili di Produzione Acque di Strato” (e-mail del 22/01/2017)
- UP, 2016 Unione Petrolifera“ Relazione Annuale, 2016”
- Tornambè A., Manfra L., Mariani L., Faraponova O., Onorati F., Savorelli, Cicero, Lamberti, Magaletti, 2012, Toxicity evaluation of diethylene glycol and its combined effects with produced waters of off-shore gas platforms in the Adriatic Sea (Italy): Bioassays with marine/estuarine species, Marine Environmental Research 77 (2012) 141e149