

| | | | | |
|---|--|--|-----------------------|-----------|
|  | PROGETTISTA |  | COMMESSA NQ/R22178 | UNITA' |
| | LOCALITA' | RAVENNA (RA) | REL-AMB-E-09009 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | | Pag. 1 di 84 | Rev. 1 |

Rif. RINA: P0031312-2-H4 Piano di Monitoraggio Ambientale

EMERGENZA GAS
Incremento di capacità di rigassificazione (DL 17 Maggio 2022, n. 50)
FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti

Proposta di Piano di Monitoraggio Ambientale

| | | | | | |
|------|------------------------|------------|------------|--------------------------|----------------|
| | | | | | |
| 1 | EMISSIONE PER PERMESSI | F. Montani | L. Volpi | M. Compagnino | Settembre 2022 |
| 0 | EMISSIONE PER PERMESSI | F. Montani | L. Volpi | M. Compagnino | 06/07/2022 |
| Rev. | Descrizione | Elaborato | Verificato | Approvato Autorizzato | Data |

| | | | | |
|---|---------------------|--|------------------------------|-----------|
|  | PROGETTISTA |  | COMMESSA NQ/R22178 | UNITA' |
| | LOCALITA' | RAVENNA (RA) | REL-AMB-E-09009 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO | FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 2 di 84 | Rev. 1 |

Rif. RINA: P0031312-2-H4 Piano di Monitoraggio Ambientale

INDICE

| | |
|---|-----------|
| LISTA DELLE TABELLE | 7 |
| LISTA DELLE FIGURE | 8 |
| 1. INTRODUZIONE | 9 |
| 2. INQUADRAMENTO PROGETTUALE | 13 |
| 2.1. FSRU | 13 |
| 2.2. Opere connesse | 13 |
| 2.2.1. Condotta a Mare | 13 |
| 2.2.2. Allacciamento FSRU Ravenna (Tratto a mare) DN 650 (26") DP 100 | 14 |
| 2.2.3. Approdo costiero | 14 |
| 2.2.4. Condotta a Terra | 15 |
| 2.2.4.1. Allacciamento FSRU di Ravenna (tratto a terra) DN 650 (26"), DP 100 bar | 15 |
| 2.2.4.2. Impianto PDE FSRU Ravenna e impianto di regolazione DP 100-75 bar | 15 |
| 2.2.4.3. Collegamento PDE FSRU di Ravenna al Nodo di Ravenna DN 900 (36"), DP 75 bar | 16 |
| 2.2.4.4. Impianti e punti di linea | 16 |
| 2.3. Fasi realizzative | 17 |
| 2.3.1. Piattaforma Petra | 17 |
| 2.3.1.1. Accantieramento | 17 |
| 2.3.1.2. Lavori di Adeguamento Piattaforma Petra | 17 |
| 2.3.1.3. Ormeggio | 17 |
| 2.3.1.4. Commissioning | 18 |
| 2.3.1.5. Avviamento | 18 |
| 2.3.2. Opere connesse | 18 |
| 2.3.2.1. Met. Allacciamento FSRU Ravenna - Tratto a mare DN 650 (26") DP 100 bar | 18 |
| 2.3.2.2. Impianto PDE FSRU Ravenna e impianto di regolazione DP 100-75 bar | 19 |
| 2.3.2.3. Metanodotto Collegamento PDE FSRU Ravenna al Nodo di Ravenna DN 900 (36") DP 75 bar | 20 |

| | | | | |
|---|--|--|-----------------------|-----------|
|  | PROGETTISTA |  | COMMESSA NQ/R22178 | UNITA' |
| | LOCALITA' | RAVENNA (RA) | REL-AMB-E-09009 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | | Pag. 3 di 84 | Rev. 1 |

Rif. RINA: P0031312-2-H4 Piano di Monitoraggio Ambientale

| | | |
|-------------|---|-----------|
| 2.3.3. | Cronoprogramma | 22 |
| 2.4. | Fase di Decommissioning – Fine Esercizio dell'FSRU | 24 |
| 2.4.1. | Dismissione dell'Opera | 24 |
| 2.4.2. | Ripristino del Sito | 25 |
| 2.5. | Fine esercizio del gasdotto | 25 |
| 3. | RIFERIMENTI NORMATIVI E BIBLIOGRAFICI | 27 |
| 4. | DEFINIZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI OGGETTO DI MONITORAGGIO | 29 |
| 4.1. | Obiettivi del Monitoraggio | 29 |
| 4.2. | Criteri metodologici | 30 |
| 4.3. | Fasi di Monitoraggio | 30 |
| 4.4. | Aree di Monitoraggio | 31 |
| 4.5. | Monitoraggio dei Fattori Ambientali/Agenti Fisici di Interesse | 31 |
| 4.6. | Metodologie di Controllo Qualità, Validazione, Analisi ed Elaborazione dei Dati | 32 |
| 5. | DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI MONITORAGGIO – ON SHORE | 33 |
| 5.1. | Acque Superficiali | 33 |
| 5.1.1. | Finalità del Monitoraggio | 33 |
| 5.1.2. | Individuazione delle aree da monitorare | 33 |
| 5.1.3. | Parametri Analitici | 33 |
| 5.1.4. | Articolazione temporale del monitoraggio | 34 |
| 5.2. | Acque Sotterranee | 34 |
| 5.2.1. | Finalità del Monitoraggio | 34 |
| 5.2.2. | Individuazione delle aree da monitorare | 34 |
| 5.2.3. | Metodologia di rilevamento | 36 |
| 5.2.4. | Articolazione temporale del monitoraggio | 37 |
| 5.3. | Suolo e Sottosuolo | 37 |
| 5.3.1. | Finalità del Monitoraggio | 37 |
| 5.3.2. | Individuazione delle aree da monitorare | 37 |

| | | | | |
|---|---------------------|--|-----------------------|-----------|
|  | PROGETTISTA |  | COMMESSA NQ/R22178 | UNITA' |
| | LOCALITA' | RAVENNA (RA) | REL-AMB-E-09009 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO | FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 4 di 84 | Rev. 1 |

Rif. RINA: P0031312-2-H4 Piano di Monitoraggio Ambientale

| | | |
|-------------|---|-----------|
| 5.3.3. | Metodologia di rilevamento | 41 |
| 5.3.4. | Articolazione temporale del monitoraggio | 42 |
| 5.4. | Rumore | 42 |
| 5.4.1. | Finalità del monitoraggio | 42 |
| 5.4.2. | Individuazione delle aree da monitorare | 42 |
| 5.4.3. | Metodologia di rilevamento | 45 |
| 5.4.4. | Articolazione temporale del monitoraggio | 45 |
| 5.5. | Biodiversità Terrestre | 46 |
| 5.5.1. | Finalità del monitoraggio | 46 |
| 5.5.2. | Individuazione delle aree da monitorare | 46 |
| 5.5.3. | Metodologia di rilevamento | 48 |
| 5.5.4. | Articolazione temporale del monitoraggio | 49 |
| 6. | DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI MONITORAGGIO – OFF SHORE | 50 |
| 6.1. | Atmosfera | 50 |
| 6.1.1. | Finalità del Monitoraggio | 50 |
| 6.1.2. | Individuazione delle aree da monitorare | 50 |
| 6.1.3. | Parametri Analitici | 50 |
| 6.1.4. | Durata e Frequenza del Monitoraggio | 50 |
| 6.2. | Matrice Sedimenti | 50 |
| 6.2.1. | Finalità del Monitoraggio | 50 |
| 6.2.2. | Individuazione delle aree da monitorare | 50 |
| 6.2.3. | Parametri Analitici | 52 |
| 6.2.4. | Durata e Frequenza del Monitoraggio | 55 |
| 6.3. | Matrice Colonna d'Acqua | 55 |
| 6.3.1. | Finalità del Monitoraggio | 55 |
| 6.3.2. | Individuazione delle aree da monitorare | 55 |
| 6.3.3. | Parametri Analitici | 59 |
| 6.3.4. | Campionamento per caratterizzazione fisico chimica | 59 |
| 6.3.5. | Misure correntometriche | 59 |
| 6.3.6. | Campionamento per componente biologica | 60 |

| | | | | |
|---|---------------------|--|-----------------------|-----------|
|  | PROGETTISTA |  | COMMESSA NQ/R22178 | UNITA' |
| | LOCALITA' | RAVENNA (RA) | REL-AMB-E-09009 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO | FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 5 di 84 | Rev. 1 |

Rif. RINA: P0031312-2-H4 Piano di Monitoraggio Ambientale

| | | |
|-------------|--|-----------|
| 6.3.7. | Durata e Frequenza del Monitoraggio | 61 |
| 6.4. | Benthos | 61 |
| 6.4.1. | Finalità del Monitoraggio | 61 |
| 6.4.2. | Individuazione delle aree da monitorare | 61 |
| 6.4.3. | Parametri Analitici | 63 |
| 6.4.4. | Durata e Frequenza del Monitoraggio | 63 |
| 6.5. | Rumore Sottomarino | 64 |
| 6.5.1. | Finalità del Monitoraggio | 64 |
| 6.5.2. | Individuazione delle aree da monitorare | 64 |
| 6.5.3. | Parametri Analitici | 64 |
| 6.5.4. | Durata e Frequenza del Monitoraggio | 65 |
| 6.6. | Biodiversità Marina | 65 |
| 6.6.1. | Finalità del Monitoraggio | 65 |
| 6.6.2. | Individuazione delle aree da monitorare | 66 |
| 6.6.3. | Metodologia di Monitoraggio | 66 |
| 6.6.3.1. | Monitoraggio Visivo a Mare | 66 |
| 6.6.3.2. | Monitoraggio Acustico Passivo | 69 |
| 6.6.4. | Durata e Frequenza del Monitoraggio | 69 |
| 6.7. | Monitoraggio sul comparto Planctonico | 70 |
| 6.8. | Monitoraggio della Componente Ittica | 70 |
| 6.8.1. | Finalità del Monitoraggio | 70 |
| 6.8.2. | Individuazione delle aree da monitorare | 70 |
| 6.8.3. | Metodologia di Monitoraggio | 71 |
| 6.8.4. | Durata e Frequenza del Monitoraggio | 71 |
| 6.9. | Batimetria e Morfologia | 72 |
| 6.9.1. | Finalità del Monitoraggio | 72 |
| 6.9.2. | Individuazione delle aree da monitorare | 72 |
| 6.9.3. | Metodologia di Monitoraggio | 73 |
| 6.9.4. | Articolazione temporale del monitoraggio | 73 |
| 7. | MODALITÀ E RESTITUZIONE DEI DATI | 74 |
| 7.1. | Restituzione dei dati rilevati | 74 |

| | | | | |
|---|--|--|-----------------------|-----------|
|  | PROGETTISTA |  | COMMESSA NQ/R22178 | UNITA' |
| | LOCALITA' | RAVENNA (RA) | REL-AMB-E-09009 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | | Pag. 6 di 84 | Rev. 1 |

Rif. RINA: P0031312-2-H4 Piano di Monitoraggio Ambientale

| | | |
|------|---|----|
| 7.2. | Pubblicazione dei dati su Sistema informativo | 74 |
| 7.3. | Documentazione da produrre | 75 |
| 8. | GESTIONE DELLE ANOMALIE | 77 |
| 9. | SINTESI DEL PIANO DI MONITORAGGIO | 78 |

APPENDICE A: PROPOSTA DI UN PIANO DI MONITORAGGIO DEL COMPARTO PLANCTONICO NEL BACINO ADRIA-TICO SETTENTRIONALE A SEGUITO DEL POSIZIONAMENTO DI UN SISTEMA DI RIGASSIFICAZIONE OPEN-LOOP OFFSHORE

| | | | |
|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA NQ/R22178 | UNITA' |
| | LOCALITA' RAVENNA (RA) | REL-AMB-E-09009 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 7 di 84 | Rev. 1 |

Rif. RINA: P0031312-2-H4 Piano di Monitoraggio Ambientale

LISTA DELLE TABELLE

| | |
|--|----|
| Tabella 2.1: Dimensioni FSRU | 13 |
| Tabella 5.1: Punti di Monitoraggio Componente Acque Sotterranee | 35 |
| Tabella 5.2: Parametri di laboratorio da analizzare sulle acque sotterranee | 36 |
| Tabella 5.3: Campioni per la caratterizzazione delle terre e rocce da scavo | 38 |
| Tabella 5.4: Campioni per la caratterizzazione delle terre e rocce da scavo prelevate dalle carote dei sondaggi geognostici nel 2018 | 39 |
| Tabella 5.5: Campioni per la caratterizzazione delle terre e rocce da scavo prelevate nelle prove penetrometriche nel 2018 | 39 |
| Tabella 5.6: Campioni per la caratterizzazione delle terre e rocce da scavo campagna ambientale 2018 | 40 |
| Tabella 5.7: Set Analitico Terreni | 41 |
| Tabella 5.8: Valori di Rumorosità Residua Progetto Snam Ravenna Mare – Ravenna Terra | 42 |
| Tabella 5.9: Punti di Monitoraggio Componente Rumore | 44 |
| Tabella 5.10: Punti di Monitoraggio Avifauna Migratrice | 47 |
| Tabella 6.1: Punti di Monitoraggio Matrice Sedimento | 51 |
| Tabella 6.2: Elenco analiti | 52 |
| Tabella 6.3: Punti di Monitoraggio Matrice Acqua – Zona di immersione | 56 |
| Tabella 6.4: Punti di Monitoraggio Matrice Acqua – Tracciato Condotta | 57 |
| Tabella 6.5: Punti di Monitoraggio Matrice Acqua – Area di dragaggio | 58 |
| Tabella 6.6: Punti di Monitoraggio Benthos | 62 |
| Tabella 6.7: Punti di Monitoraggio Componente Rumore Sottomarino | 64 |
| Tabella 9.1: Quadro Sinottico delle Disposizioni Preliminari per il Monitoraggio Onshore | 78 |
| Tabella 9.2: Quadro Sinottico delle Disposizioni Preliminari per il Monitoraggio Offshore | 81 |

| | | | |
|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA NQ/R22178 | UNITA' |
| | LOCALITA' RAVENNA (RA) | REL-AMB-E-09009 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 8 di 84 | Rev. 1 |

Rif. RINA: P0031312-2-H4 Piano di Monitoraggio Ambientale

LISTA DELLE FIGURE

| | | |
|-------------|---|----|
| Figura 2.1: | Profilo del fondale off-shore | 14 |
| Figura 2.2: | Cronoprogramma Cantiere Terminale FSRU Ravenna e opere connesse | 23 |
| Figura 5.1: | Ubicazione Punti di Monitoraggio Componente Acque Superficiali | 33 |
| Figura 5.2: | Ubicazione Punti di Monitoraggio Componente Acque Sotterranee | 35 |
| Figura 5.3: | Ubicazione Punti di Monitoraggio Componente Rumore | 44 |
| Figura 5.4: | Ubicazione Punti di Monitoraggio Avifauna Migratrice | 48 |
| Figura 6.1: | Ubicazione Punti di Monitoraggio Matrice Sedimenti | 52 |
| Figura 6.2: | C1-C4 - Posizione delle stazioni di campionamento per il monitoraggio dell'area di immersione del sedimento dragato | 56 |
| Figura 6.3: | Ubicazione Punti di Monitoraggio Matrice Acqua – Tracciato Condotta | 57 |
| Figura 6.4: | Ubicazione Punti di Monitoraggio Matrice Acqua – Area di dragaggio | 58 |
| Figura 6.5: | Ubicazione Punti di Monitoraggio Matrice Benthos | 62 |
| Figura 6.6: | Area Indagini Geofisiche (Area A e Area B) | 72 |

| | | | | |
|---|---------------------|--|-----------------------|-----------|
|  | PROGETTISTA |  | COMMESSA NQ/R22178 | UNITA' |
| | LOCALITA' | RAVENNA (RA) | REL-AMB-E-09009 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO | FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 9 di 84 | Rev. 1 |

Rif. RINA: P0031312-2-H4 Piano di Monitoraggio Ambientale

1. INTRODUZIONE

Nell'ambito delle iniziative legate alla realizzazione di nuove capacità di rigassificazione regolate dall'art.5 del DL n.50 del 17/5/2022 e mirate a diversificare le fonti di approvvigionamento di gas ai fini della sicurezza energetica nazionale, la Società Snam FSRU Italia, controllata al 100% da Snam S.p.A ("Snam"), ha sottoposto in data 8 luglio 2022 l'istanza autorizzativa per l'ormeggio di un mezzo navale tipo FSRU (Floating Storage and Regasification Unit) da ormeggiarsi in corrispondenza della piattaforma offshore esistente di Petra (Gruppo PIR) posta a circa 8,5 km a largo di Punta Marina (c.d. Progetto FSRU Ravenna) e delle connesse infrastrutture per l'allacciamento alla rete di trasporto esistente.

Il progetto di Snam FSRU Italia ricomprende le opere necessarie alla connessione con la Rete Nazionale Gasdotti e che saranno realizzate dalla Società Snam Rete Gas. Tali opere sono considerate, ai fini della presente istanza, opere connesse e funzionali all'esercizio della FSRU.

L'aggiornamento in Rev. 1 del presente documento si è reso necessario in seguito alle integrazioni richieste dagli Enti.

Le integrazioni/variazioni rispetto alla precedente versione, sono state evidenziate in rosso.

L'FSRU sarà in grado di stoccare fino a 170 mila metri cubi di Gas Naturale Liquefatto (GNL), rigassificarlo e trasferirlo in una nuova condotta che lo convoglierà nel punto di connessione alla Rete Gasdotti posto a circa 42 km dal punto di ormeggio presso la piattaforma esistente offshore Petra.

L'FSRU sarà rifornita ad intervalli regolari (5/7 giorni) da metaniere di taglia variabile e sarà anche in grado di rifornire a sua volta metaniere di piccola/media taglia (metaniere Small Scale LNG).

L'FSRU assicurerà un flusso annuo di almeno 5 miliardi di standard metri cubi di gas naturale equivalente a circa un sesto della quantità di gas naturale oggi importata dalla Russia.

La qualità del gas liquido gestito dalla FSRU dipenderà dalle fonti di approvvigionamento internazionali, pertanto, il gas vaporizzato andrà analizzato ed eventualmente corretto per portarlo alle condizioni di trasporto richieste dalla Rete Nazionale. Le apparecchiature ed i sistemi dedicati a tale gestione (correzione indice di Wobbe) sono stati previsti in un impianto dedicato posto in prossimità dell'impianto di filtraggio e misura fiscale (PDE FSRU di Ravenna e impianto di regolazione DP 100-75 bar) ubicato in località Punta Marina (Ravenna).

L'ormeggio della FSRU presso la piattaforma Petra prevede l'adeguamento della struttura esistente per tener conto che l'ormeggio della FSRU presso la piattaforma, che sarà permanente, che i mezzi navali coinvolti hanno degli ingombri maggiori e che occorrono maggiori spazi per accomodare le nuove parti impiantistiche.

L'alternativa di ormeggio selezionata prevede l'ampliamento della piattaforma Petra con una serie di briccole di ormeggio verso ovest e la protezione della piattaforma con una barriera frangi flutti verso est da realizzarsi con cassoni autoaffondanti (Rif. documento REL-VDO-E-00030 "Relazione Illustrativa Delle Modifiche e Ottimizzazioni Progettuali" in ANNESSO A).

Il Progetto FSRU Ravenna include le seguenti opere:

| | | | | |
|---|---------------------|--|-----------------------|-----------|
|  | PROGETTISTA |  | COMMESSA NQ/R22178 | UNITA' |
| | LOCALITA' | RAVENNA (RA) | REL-AMB-E-09009 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO | FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 10 di 84 | Rev. 1 |

Rif. RINA: P0031312-2-H4 Piano di Monitoraggio Ambientale

Terminale FSRU Ravenna.

Costituito da:

- ✓ n.1 FSRU (Floating Storage and Regasification Unit) avente una capacità nominale di stoccaggio pari a circa 170.000 m³, una capacità massima di rigassificazione di circa 880.000 Sm³/h e dimensioni pari a circa 292,5 m (lunghezza) e 43,4 m (larghezza).
- ✓ Gli impianti e le attrezzature da realizzarsi sulla piattaforma offshore Petra, opportunamente adeguata, sono:
 - il sistema di scarico del gas vaporizzato dalla FSRU costituito tramite bracci di carico ad alta pressione (100 bar);
 - la sostituzione ed adeguamento del sistema di ormeggio della piattaforma;
 - la parte impiantistica relativa al trasferimento del gas naturale con il piping, le valvole di intercetto e la trappola di lancio/ricevimento pig;
 - gli impianti di alimentazione elettrica e controllo del Terminale;
 - gli impianti di sistema antincendio;
 - il punto di collegamento tra il sistema di scarico del gas dalla FSRU posto convenzionalmente in corrispondenza del giunto isolante a monte della prima valvola di isolamento DN 650(26") della condotta gas prima che entri in mare;
- ✓ Le opere di protezione/adeguamento della piattaforma esistente secondo quanto previsto nel documento REL-VDO-E-00030 "Relazione Illustrativa Delle Modifiche e Ottimizzazioni Progettuali" in ANNESSO A;
- ✓ L'Impianto di correzione dell'indice di Wobbe posto in un'area adiacente all'impianto di filtraggio e misura fiscale (PDE FSRU di Ravenna e impianto di regolazione DP 100-75 bar) ubicato in località Punta Marina (Ravenna).

Opere Connesse:

Costituite da:

- ✓ La condotta di collegamento tra il Terminale FSRU e la Rete Nazionale Gasdotti che include quanto segue:
 - Tratto di metanodotto a mare (sealine) e relativo cavo telecomando denominato Metanodotto Allacciamento FSRU Ravenna (Tratto a mare) DN 650 (26") DP 100 bar, di lunghezza pari a circa 8,5 km;
 - Tratto di metanodotto a terra di collegamento tra l'approdo costiero e l'impianto PDE FSRU di Ravenna denominato Met. Allacciamento FSRU Ravenna (Tratto a terra) DN 650 (26") DP 100 bar, di lunghezza pari a **circa 2,6 km**;
 - Impianto PDE FSRU di Ravenna e impianto di regolazione DP 100-75 bar contenente le apparecchiature di filtraggio e misura del gas naturale, nonché la regolazione della pressione da 100 bar a 75 bar e le due stazioni di lancio/ricevimento pig per il controllo e pulizia della condotta (lato mare e lato terra).

| | | | | |
|---|---------------------|--|-----------------------|-----------|
|  | PROGETTISTA |  | COMMESSA NQ/R22178 | UNITA' |
| | LOCALITA' | RAVENNA (RA) | REL-AMB-E-09009 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO | FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 11 di 84 | Rev. 1 |

Rif. RINA: P0031312-2-H4 Piano di Monitoraggio Ambientale

- La condotta "Met. Collegamento PDE FSRU Ravenna al Nodo di Ravenna" DN 900 (36") DP 75 di lunghezza pari a **circa 31 km** che prevede:
 - N.6 Punti di Intercettazione Linea (PIL) ubicati lungo il tracciato per intercettare e sezionare il gasdotto in base alla cadenza prescritta dal D.M. 17/04/2008;
 - N.1 Area Trappola in adiacenza al Nodo di Ravenna (Impianto n. 693) con installazione della stazione di lancio/ricevimento pig per il controllo e pulizia della condotta (lato terra sul Metanodotto Collegamento PDE FSRU Ravenna al Nodo di Ravenna DN 900 (36") DP 75 bar).

Il presente documento costituisce la proposta di Piano di Monitoraggio Ambientale (di seguito PMA) che illustra i contenuti, i criteri, le metodologie, l'organizzazione e le risorse che saranno impiegate per attuare il Monitoraggio Ambientale (MA) del progetto "FSRU Ravenna e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti" in oggetto.

Il PMA, in base all'art. 28 del D. Lgs 152/2006 e s.m.i., rappresenta l'insieme di azioni che consentono di verificare i potenziali impatti ambientali significativi e negativi derivanti dalla realizzazione e dall'esercizio del progetto. Inoltre, ai sensi dell'art. 22 comma 3 lettera e) e dell'articolo 25 comma 4 lettera c) del D. Lgs 152/2006 e s.m.i., il Monitoraggio Ambientale (MA) costituisce lo strumento che fornisce la reale misura dell'evoluzione dello stato dell'ambiente nelle varie fasi di esecuzione dell'opera e che consente ai soggetti responsabili (Proponente, Autorità Competenti) di attivare tempestivamente eventuali azioni correttive qualora le "risposte" ambientali non siano appropriate alle previsioni effettuate.

Il PMA proposto è stato predisposto secondo quanto indicato nelle recenti Linee Guida redatte dal Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente per la redazione degli Studi di Impatto Ambientale (SNPA n. 28/2020, Maggio 2020), nelle quali si rimanda al principale documento guida a cura del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM, oggi Ministero della Transizione Ecologica, MiTE), rappresentato dalle indicazioni operative contenute nelle "Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D. Lgs 152/2006 e s.m.i.; D.Lgs.163/2006 e s.m.i.)" con la collaborazione dell'ISPRA e del Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo.

Il documento rappresenta l'aggiornamento delle esistenti "Linee Guida per il Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere di cui alla Legge Obiettivo (Legge 21.12.2001, n.443) – Rev.2 del 23 Luglio 2007", e risulta così strutturato:

- ✓ Capitoli da 1 a 5: indirizzi Metodologici Generali – Rev. 1 del 16 Giugno 2014;
- ✓ Capitolo 6: indirizzi Metodologici Specifici per i seguenti fattori (fattori ambientali e agenti fisici):
 - Atmosfera (Capitolo 6.1 delle Linee Guida) – Rev. 1 del 16 Giugno 2014,
 - Ambiente Idrico (Capitolo 6.2 delle Linee Guida) – Rev. 1 del 17 Giugno 2015,
 - Agenti Fisici – Rumore (Capitolo 6.5 delle Linee Guida) – Rev. 1 del 30 Dicembre 2014.

Le Linee Guida hanno lo scopo di individuare, in via preliminare, i seguenti principali fattori sulla base della stima e valutazione degli impatti eseguita nello Studio Ambientale:

| | | | |
|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA NQ/R22178 | UNITA' |
| | LOCALITA' RAVENNA (RA) | REL-AMB-E-09009 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 12 di 84 | Rev. 1 |

Rif. RINA: P0031312-2-H4 Piano di Monitoraggio Ambientale

- ✓ le componenti ambientali oggetto di attività di Monitoraggio Ambientale (MA);
- ✓ le fasi di attuazione del MA;
- ✓ i criteri di selezione dei punti di MA;
- ✓ le metodologie e tipologie di MA applicate.

Il presente documento si configura come uno strumento flessibile e dinamico che può essere soggetto a revisioni e aggiornamenti in occasione di modifiche significative dell'impianto, nonché a seguito di indicazione da parte degli Enti preposti al controllo.

Nel seguito saranno pertanto illustrate le attività di monitoraggio finalizzate ad assicurare il controllo sui potenziali impatti sull'ambiente, derivanti dallo svolgimento delle attività di cantiere ed esercizio.

Sulla base di quanto sopra, il PMA prevede attività di monitoraggio nelle seguenti fasi:

- ✓ fase ante-operam (AO), prima della fase esecutiva dei lavori;
- ✓ fase in corso d'opera (CO), durante la realizzazione delle opere;
- ✓ fase post-operam (PO), dopo il completamento delle attività di cantiere.

Oltre alla presente Introduzione, il documento risulta così strutturato:

- ✓ Capitolo 2: Sintesi dei principali aspetti progettuali;
- ✓ Capitolo 3: Riferimenti normativi e bibliografici;
- ✓ Capitolo 4: Individuazione delle componenti ambientali oggetto del monitoraggio;
- ✓ Capitolo 5: Descrizione delle Modalità di monitoraggio – On-Shore;
- ✓ Capitolo 6: Descrizione delle Modalità di monitoraggio – Off-Shore;
- ✓ Capitolo 7: Modalità di restituzione dei dati;
- ✓ Capitolo 8: Gestione delle anomalie;
- ✓ Capitolo 9: Sintesi della Proposta di Piano di Monitoraggio.

| | | | | |
|---|---------------------|--|-----------------------|-----------|
|  | PROGETTISTA |  | COMMESSA NQ/R22178 | UNITA' |
| | LOCALITA' | RAVENNA (RA) | REL-AMB-E-09009 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO | FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 13 di 84 | Rev. 1 |

Rif. RINA: P0031312-2-H4 Piano di Monitoraggio Ambientale

2. INQUADRAMENTO PROGETTUALE

2.1. FSRU

La *Floating and Storage Regasification Unit* (FSRU) sarà ormeggiata (con prua a Nord, sul lato Ovest del pontile in maniera da consentire l'evoluzione in sicurezza dei rimorchiatori durante le manovre di accosto e partenza delle navi spola) in corrispondenza della piattaforma offshore esistente di Petra (Gruppo PIR) a circa 8,5 km dalla costa antistante Punta Marina. La struttura, opportunamente adeguata, ospiterà le apparecchiature ed i dispositivi impiantistici necessari all'esportazione di gas ad alta pressione. I bracci di carico del gas naturale saranno installati in corrispondenza dei collettori di alta pressione sulla FSRU.

L'impianto di stoccaggio e rigassificazione sarà completamente installato a bordo dell'FSRU e prevedrà i seguenti sistemi principali

- ✓ Sistema di scarico GNL dalla nave metaniera spola;
- ✓ Sistema di stoccaggio GNL, capacità nominale pari a 170'000 m³;
- ✓ Sistema di pompaggio e rigassificazione;
- ✓ Sistema di gestione del BOG;
- ✓ Sistema di gestione acqua mare;
- ✓ Sistemi ausiliari.

La FSRU è allestita con tutti i necessari sistemi di sicurezza ed antincendi.

Le dimensioni della FSRU sono riportate nella seguente tabella.

Tabella 2.1: Dimensioni FSRU

| Descrizione | Valore |
|-------------------|------------------------|
| Capacità nominale | 170.000 m ³ |
| Lunghezza totale | 292,5 m |
| Larghezza | 43,42 m |

2.2. Opere connesse

2.2.1. Condotta a Mare

La rotta a mare (condotta da DN650(26") si sviluppa su una lunghezza di circa 8,5 km tra lo spool / riser di collegamento con il pontile e l'approdo, ubicato in corrispondenza della Stazione di Pompaggio Agip Petroli, nei pressi della Spiaggia Libera di Punta Marina.

| | | | | |
|---|---------------------|--|-----------------------|-----------|
|  | PROGETTISTA |  | COMMESSA NQ/R22178 | UNITA' |
| | LOCALITA' | RAVENNA (RA) | REL-AMB-E-09009 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO | FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 14 di 84 | Rev. 1 |

Rif. RINA: P0031312-2-H4 Piano di Monitoraggio Ambientale

2.2.2. Allacciamento FSRU Ravenna (Tratto a mare) DN 650 (26") DP 100

Il tracciato a mare mantiene un andamento rettilineo tra lo spool e l'isobata degli 8,5 m circa per poi piegare più marcatamente a Sud-Ovest, tramite una curva elastica di raggio 5000 m ed infine proseguire in rettilineo dall'isobata dei 7m fino all'approdo.

L'andamento del fondale lungo il tracciato è abbastanza uniforme e privo di irregolarità significative od ostacoli.

La figura seguente mostra il profilo longitudinale del fondale lungo la rotta proposta.

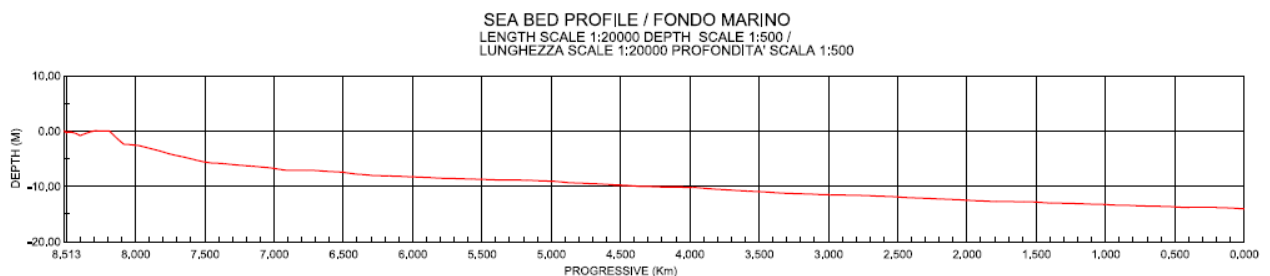


Figura 2.1: Profilo del fondale off-shore

L'approdo costiero della condotta è previsto lungo un allineamento pressoché Est-Ovest tramite tecnologia trenchless, in particolare tramite la realizzazione di un "microtunnel". Tale soluzione tecnica permette di attraversare la linea di costa senza lo scavo di una trincea.

Il punto di ingresso a terra del microtunnel è localizzato in corrispondenza della Stazione di Pompaggio Agip Petroli nei pressi della Spiaggia libera di Punta Marina. Il punto di uscita a mare è localizzato a circa 1200m dalla linea di costa, ad una profondità del fondale di circa 6m.

2.2.3. Approdo costiero

L'ultimo tratto della condotta a mare consiste nella realizzazione dell'approdo costiero; per l'approdo della sealine è stata selezionata la tecnologia del microtunnel, al fine di minimizzare gli impatti ambientali sul tratto di costa.

La condotta, dopo aver percorso il tratto offshore, raggiunge la terraferma, dove è previsto il punto di connessione tra la parte a terra e la parte a mare. Il punto di connessione è previsto all'interno dell'esistente area dell'impianto in concessione Petra, nella zona del Lungomare C. Colombo in loc. Punta Marina (Ravenna), in prossimità della spiaggia.

Il punto dell'approdo su terra è stato selezionato, in quanto caratterizzato dall'assenza di Concessioni di privati sul Demanio Marittimo lungo l'arenile e dalla presenza di un'esistente area tecnologica (ex impianto Sarom) che verrà utilizzata durante le attività di costruzione dell'approdo costiero (microtunnel). Il punto dell'approdo costiero individuato permette inoltre di consolidare un corridoio tecnologico esistente a mare.

Il cantiere temporaneo previsto per l'installazione della macchina di perforazione verrà installato all'interno dell'esistente area dell'impianto in concessione Petra, la macchina di

| | | | | |
|---|---------------------|--|------------------------------|-----------|
|  | PROGETTISTA |  | COMMESSA NQ/R22178 | UNITA' |
| | LOCALITA' | RAVENNA (RA) | REL-AMB-E-09009 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO | FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 15 di 84 | Rev. 1 |

Rif. RINA: P0031312-2-H4 Piano di Monitoraggio Ambientale

perforazione verrà posizionata all'interno di un pozzo di spinta, le cui caratteristiche dipendono dalla copertura di progetto del tunnel e dalle dimensioni del blocco di spinta e della testa fresante. Il pozzo di spinta avrà una pianta rettangolare e le pareti saranno progettate per resistere alle forze di spinta e costituire un piano di lavoro stabile e asciutto.

2.2.4. Condotta a Terra

La condotta di collegamento tra la FSRU al largo di Ravenna e l'esistente Area Trappole di Ravenna Terra di proprietà Snam Rete Gas, per motivi di gestione del trasporto del gas, sarà suddivisa in due tratti. Ogni tratto è caratterizzato da una specifica denominazione, come di seguito descritto. Per i dettagli si rimanda alla documentazione tecnica di progetto (in particolare alla cartografia del tracciato doc n. PG-TP-D-35281 in scala 1:10.000).

2.2.4.1. Allacciamento FSRU di Ravenna (tratto a terra) DN 650 (26"), DP 100 bar

Dopo l'approdo su terra, la condotta piega verso Nord e si pone al bordo della careggiata della strada del Lungomare C. Colombo, fino a raggiungere l'incrocio con Viale delle Americhe.

La viabilità comunale presenta già una serie di sottoservizi (acquedotto, fognatura, rete gas di distribuzione, illuminazione pubblica, rete telefonica), pertanto il metanodotto in progetto sarà ubicato negli spazi liberi rilevati durante la progettazione esecutiva.

Dopo circa 500 m di percorrenza stradale, il tracciato supera la Pineta litoranea con un'opera trenchless (**microtunnel**), si pone nella zona a seminato limitrofa all'abitato di Punta Marina. L'opera trenchless, prevista per l'attraversamento della Pineta litoranea, consentirà di non interferire minimamente con l'area boscata e quindi di salvaguardarla interamente.

Superata la Pineta litoranea, la condotta raggiunge un'area condotta a seminato. L'area, ad Ovest della pineta, è ubicata all'interno del perimetro del Piano Urbanistico Attuativo S13 "Punta Marina", in una zona destinata a parcheggi e opere di urbanizzazione. Il tracciato del metanodotto in progetto è stato ottimizzato nel tratto in attraversamento dell'area del Piano Urbanistico Attuativo S13, al fine di non interferire con le aree di espansione edilizia.

Superata l'area del Piano Urbanistico Attuativo S13, la condotta raggiunge l'area prevista per la realizzazione del punto di entrata (PDE) e dell'impianto di regolazione DP 100-75 bar (entry point di Punta Marina), **immediatamente a Nord** dello scolo Centrale di Levante.

2.2.4.2. Impianto PDE FSRU Ravenna e impianto di regolazione DP 100-75 bar

Il Met. Allacciamento FSRU Ravenna - Tratto a terra DN 650 (26") DP 100 bar terminerà nell'area impiantistica PDE prevista in Località Punta Marina.

All'interno dell'area impiantistica di Punta Marina è presente il doppio impianto di lancio e ricevimento "pig" per il controllo e pulizia della condotta (lato mare Trappola DN 650 e lato terra Trappola DN 900), sarà inoltre installato un impianto di regolazione della portata e misura.

Nell'impianto è anche presente il pozzetto di immissione dell'aria nel flusso di metano per regolare eventualmente il potere calorifico del gas (l'indice di Wobbe) e portarlo nel range di accettabilità previsto dal Codice di Rete.

| | | | | |
|---|---------------------|--|-----------------------|-----------|
|  | PROGETTISTA |  | COMMESSA NQ/R22178 | UNITA' |
| | LOCALITA' | RAVENNA (RA) | REL-AMB-E-09009 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO | FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 16 di 84 | Rev. 1 |

Rif. RINA: P0031312-2-H4 Piano di Monitoraggio Ambientale

Il gas proveniente dall'FSRU, dopo essere stata regolato (regolazione pressione), esce dall'impianto mediante la condotta denominata "collegamento PDE FSRU di Ravenna al Nodo di Ravenna" DN 900 (36") DP 75 bar, di seguito descritto.

2.2.4.3. Collegamento PDE FSRU di Ravenna al Nodo di Ravenna DN 900 (36"), DP 75 bar

Dall'impianto di Punta Marina, la condotta, complessivamente lunga **circa 31 km**, si svilupperà come un anello attorno al nucleo abitato di Ravenna che procede in senso orario dalla zona di Punta Marina verso Sud fino ad attraversare il Fiume Canali Uniti, per poi deviare verso Ovest e superare a Sud l'abitato di Classe e proseguire in direzione Nord-Ovest verso la frazione di "Fornace Zarattini".

Attraversata l'Autostrada A14 direzione Ravenna, il tracciato devia decisamente verso Nord-Est per ricollegarsi nel Nodo di Ravenna (Imp. Snam Rete Gas n. 693).

Tutta l'opera Nord-Ovest è integralmente compresa all'interno del Comune di Ravenna. Gran parte del tracciato si sviluppa in terreni a prevalente destinazione agricola e, lungo il suo sviluppo, attraversa alcune principali infrastrutture tra le quali: Fiumi Uniti, la linea ferroviaria Ferrara – Rimini, la Strada Statale n.16 Adriatica, la Strada Statale n. 3 bis Tiberina, il Fiume Ronco, la Strada Statale n. 67 Tosco-Romagnola, il Fiume Montone, la linea ferroviaria Castelbolognese – Ravenna, l'Autostrada A 14 Dir. Ravenna, la Strada Statale n.16 Adriatica e nuovamente la linea ferroviaria Ferrara – Rimini.

Tutti gli attraversamenti principali saranno condotti con tecnologia trenchless o in trivellazione spingitubo (strade, ferrovie) o in Trivellazione Orizzontale Controllata (T.O.C.) per i fiumi e canali

La condotta sarà sezionabile in tronchi mediante apparecchiature, collocate all'interno di aree recintate, denominate punti di intercettazione (P.I.L., P.I.D.I., P.I.D.S., ecc). Gli impianti, individuati sulle planimetrie scala 1:10.000 sono complessivamente 6 Punti di Intercettazione Linea (P.I.L.), ubicati principalmente per rispettare il sezionamento della condotta a monte e a valle delle linee ferroviarie attraversate.

Il tracciato del metanodotto termina a Nodo di Ravenna, dove è prevista la costruzione dell'impianto terminale, in ampliamento dell'esistente Nodo n.693 ove sarà inserita la trappola di lancio/ricevimento pig.

2.2.4.4. Impianti e punti di linea

Sono previste le tipologie di impianti di seguito descritti:

- ✓ Punto di Intercettazione di linea: in accordo al DM 17.04.08, la condotta sarà sezionabile in tronchi mediante apparecchiature (valvole) di intercettazione che hanno la funzione di isolare i vari tratti e di sezionare la condotta interrompendo il flusso di gas in caso di necessità. Il punto di intercettazione è costituito da tubazioni interrato ad eccezione del sistema di manovra e del relativo scarico necessario per l'evacuazione del gas in atmosfera (effettuato, eccezionalmente, per operazioni di manutenzione straordinaria). L'impianto comprende quindi valvole di intercettazione interrato, bypass interrato, apparecchiature per il controllo e il monitoraggio del sistema, la protezione catodica della condotta e un fabbricato per il ricovero delle apparecchiature e della strumentazione di controllo. Considerata la lunghezza complessiva dell'opera, dall'FSRU fino all'immissione

| | | | | |
|---|---------------------|--|-----------------------|-----------|
|  | PROGETTISTA |  | COMMESSA NQ/R22178 | UNITA' |
| | LOCALITA' | RAVENNA (RA) | REL-AMB-E-09009 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO | FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 17 di 84 | Rev. 1 |

Rif. RINA: P0031312-2-H4 Piano di Monitoraggio Ambientale

del gas nella rete nazionale gasdotti e alla presenza di 3 linee ferroviarie, sono previsti n. 6 impianti di linea;

- ✓ Impianti di lancio e ricevimento "pig": per il controllo e la pulizia interna della tubazione si utilizzano dispositivi detti "pig", che consentono l'esplorazione, dall'interno, delle caratteristiche geometriche e meccaniche della tubazione. Il punto di lancio e ricevimento dei "pig" è costituito essenzialmente da un corpo cilindrico, chiamato "trappola", di diametro superiore a quello della linea per agevolare il recupero del "pig". Nel caso in esame sono previste due aree trappole: un'area trappole all'interno del punto di entrata di Punta Marina (entry point di Punta Marina) costituita da un doppio impianto di lancio e ricevimento "pig" e un'area trappola in ampliamento dell'esistente nodo di Ravenna n. 693, per la ricezione/lancio dei "pig" della seconda trappola in progetto nell'area impiantistica di Punta Marina;
- Area impiantistica di Punta Marina: all'interno dell'area impiantistica di Punta Marina, oltre al doppio impianto di lancio e ricevimento "pig", sono previsti: un impianto di regolazione della portata e misura e un impianto con sistema di correzione dell'Indice di Wobbe. L'area include al suo interno un fabbricato per l'alloggiamento delle apparecchiature elettriche e di controllo.

2.3. Fasi realizzative

2.3.1. Piattaforma Petra

2.3.1.1. Accantieramento

La fase di accantieramento prevede la preparazione dell'area per l'installazione delle opere a mare:

- ✓ Esecuzione indagini pre-installazione;
- ✓ Eventuale rimozione di ostacoli dal fondale marino per tutta l'area interessata dall'intervento;
- ✓ Eventuale demolizione delle strutture che creano intralcio agli interventi di adeguamento della piattaforma Petra;
- ✓ Livellamento del fondale fino alla profondità di progetto.

2.3.1.2. Lavori di Adeguamento Piattaforma Petra

Sono previsti interventi di adeguamento della piattaforma Petra **attraverso l'alternativa di ormeggio selezionata prevede l'ampliamento della piattaforma Petra con una serie di briccole di ormeggio verso ovest e la protezione della piattaforma con una barriera frangi flutti verso est da realizzarsi con cassoni autoaffondanti (Rif. REL-VDO-E-00030 "Relazione Illustrativa Delle Modifiche e Ottimizzazioni Progettuali" in ANNESSO A).**

2.3.1.3. Ormeggio

Una volta terminate le operazioni di realizzazione delle opere nell'impianto di ricezione, sarà possibile ormeggiare la FSRU presso il pontile e procedere con il collegamento della stessa alle strutture di terra.

| | | | |
|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA NQ/R22178 | UNITA' |
| | LOCALITA' RAVENNA (RA) | REL-AMB-E-09009 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 18 di 84 | Rev. 1 |

Rif. RINA: P0031312-2-H4 Piano di Monitoraggio Ambientale

Aiuti temporanei alla navigazione potrebbero essere richiesti durante il traino della FSRU in fase di trasporto e ormeggio.

2.3.1.4. Commissioning

L'attività di commissioning si effettua ad impianto meccanicamente completato e precommissionato per essere pronti per introdurre il GNL.

In questa fase saranno da applicarsi tutte le procedure di sicurezza previste dalle procedure medesime.

Le fasi del commissioning sono quelle qui elencate nell'ordine più comunemente usato, altre sequenze possono essere adottate in funzione di esigenze particolari di impianto, in particolare in relazione al commissioning dei serbatoi GNL e del metanodotto, oltre alle tubazioni principali di collegamento:

- ✓ Messa in esercizio dei servizi (utilities);
- ✓ Messa in esercizio dei generatori di emergenza;
- ✓ Per la parte elettrica: energizzazione della sottostazione elettrica e distribuzione alle utenze;
- ✓ Per la parte strumentale: verifica delle logiche e sequenze di funzionamento e degli interblocchi di sicurezza;
- ✓ Verifica dei sistemi di rilevazione incendio, fumo, gas e dei sistemi automatici e manuali di antincendio sia all'interno di edifici sia nelle aree esterne di impianto;
- ✓ Per apparecchiature rotanti: test di circolazione di pompe, ventilatori, compressori utilizzando fluidi ausiliari,
- ✓ Per tubazioni e apparecchiature: rimozione dei filtri temporanei, installazione dei filtri permanenti, test di tenuta, test di circolazione con fluidi di servizio.

2.3.1.5. Avviamento

Portate a termine le fasi di pre-commissioning e commissioning il terminale è pronto per entrare in produzione.

Una volta assicurato un sufficiente livello di GNL nei serbatoi, si inizia ad alimentare il GNL ai vaporizzatori a bassa portata e progressivamente si incrementa la pressione di mandata, secondo una rampa predefinita, fino al valore normale di rete.

Successivamente si incrementa la portata, fino a giungere, sempre seguendo una rampa predefinita, il valore di marcia normale.

Una volta verificato che la qualità del prodotto è secondo specifiche, si può procedere per la regolazione fine e l'ottimizzazione dell'impianto.

2.3.2. Opere connesse

2.3.2.1. Met. Allacciamento FSRU Ravenna - Tratto a mare DN 650 (26") DP 100 bar

Consistenza delle opere

| | | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|-----------|
|  | PROGETTISTA | RINA | COMMESSA NQ/R22178 | UNITA' |
| | LOCALITA' | RAVENNA (RA) | REL-AMB-E-09009 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO | FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 19 di 84 | Rev. 1 |

Rif. RINA: P0031312-2-H4 Piano di Monitoraggio Ambientale

Di seguito vengono descritte in modo sintetico le opere principali da realizzare.

| RIEPILOGO LINEE | | | | |
|-----------------|--|--------------|---------------|------|
| n. | Descrizione | codice linea | lunghezza (m) | note |
| 1 | Met. Allacciamento FSRU Ravenna - Tratto a terra DN 650 (26") DP 100 bar | - | 2.586 | |
| | | | 2.586 | |

Attraversamenti

Gli attraversamenti di infrastrutture e corsi d'acqua in progetto sono riassunti nella tabella di seguito riportata.

| Progressiva Chilometrica di riferimento | Attraversamenti/ Percorrenze | Tubo di Protezione (m) | Metodo di attraversamento | Località |
|---|--|------------------------|---|------------------------|
| 0+151 - 0+718 | Lungomare C. Colombo | -- | cielo aperto (con posa in cunicolo in c.a.) | Ravenna – Punta Marina |
| 0+742 - 1+347 | Via delle Americhe e la Pineta Litoranea | 344 | Microtunnel | Ravenna – Punta Marina |
| 1+838 | Canale centrale Levante | -- | cielo aperto | Ravenna – Punta Marina |

2.3.2.2. Impianto PDE FSRU Ravenna e impianto di regolazione DP 100-75 bar

Il Met. Allacciamento FSRU Ravenna - Tratto a terra DN 650 (26") DP 100 bar termina nell'area impiantistica PDE prevista in loc. Punta Marina.

All'interno dell'area impiantistica di Punta Marina è presente il doppio impianto di lancio e ricevimento "pig per il controllo e pulizia della condotta (lato mare Trappola DN 650 e lato terra Trappola DN 900), sarà inoltre installato un impianto di regolazione della portata e misura, con le seguenti caratteristiche:

- ✓ metanodotto di monte: DN 650 (26"), DP 100 bar;
- ✓ metanodotto di valle: DN 900 (36") DP 75 bar;
- ✓ sezione di regolazione di portata con range 100 75 bar;
- ✓ sezione di misura del gas con misuratori a ultrasuoni;

| | | | | |
|---|---|--|-----------------------|-----------------|
|  | PROGETTISTA |  | COMMESSA NQ/R22178 | UNITA' |
| | LOCALITA' | RAVENNA (RA) | | REL-AMB-E-09009 |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | | Pag. 20 di 84 | Rev. 1 |

Rif. RINA: P0031312-2-H4 Piano di Monitoraggio Ambientale

✓ impianto di filtraggio.

Nell'impianto è anche presente il pozzetto di immissione dell'aria nel flusso di metano per regolare eventualmente il potere calorifico del gas (l'indice di Wobbe) e portarlo nel range di accettabilità previsto dal Codice di Rete. Il layout e i prospetti dell'impianto sono contenuti nel documento MI-I-B-35270.

2.3.2.3. Metanodotto Collegamento PDE FSRU Ravenna al Nodo di Ravenna DN 900 (36") DP 75 bar

Consistenza delle opere

Di seguito vengono descritte in modo sintetico le opere principali da realizzare.

| RIEPILOGO LINEE | | | | |
|-----------------|--|--------------|---------------|------|
| n. | Descrizione | codice linea | lunghezza (m) | note |
| 1 | Met. Collegamento PDE FSRU Ravenna al Nodo di Ravenna DN 900 (36") DP 75 bar | - | 31.273 | |
| | | | 31.273 | |

Attraversamenti

Gli attraversamenti di infrastrutture e corsi d'acqua in progetto sono riassunti nella tabella di seguito riportata. **Le progressive indicate in tabella sono quelle del tracciato consegnato con la documentazione progettuale del 29 giugno 2022. Le progressive, a seguito delle varianti di tracciato nel tratto compreso dal punto di approdo offshore e la nuova posizione dell'impianto PDE, vanno considerate sottraendo al valore in tabella 600 metri.**

| Progressiva Chilometrica di riferimento | Attraversamenti | Tubo di Protezione (m) | Metodo di attraversamento | Località |
|---|---------------------------------------|------------------------|---------------------------|----------|
| 0+800 | Canale Marini di Levante | -- | cielo aperto | Ravenna |
| 1+584 | Via sinistra Canale Molinetto | 31 | trivellazione spingitubo | Ravenna |
| 1+651 | Via circonvallazione Canale Molinetto | 33 | trivellazione spingitubo | Ravenna |
| 2+250 | Canale Ferrari | -- | Trenchless (T.O.C.) | Ravenna |
| 2+758 | Fossina Riattivata | -- | cielo aperto | Ravenna |
| 4+576 | Strada comunale via Bonifica | 30 | cielo aperto | Ravenna |
| 6+115 | Canale Acque alte Benini Ramo Ovest | 70 | trivellazione spingitubo | Ravenna |

| | | | |
|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA NQ/R22178 | UNITA' |
| | LOCALITA' RAVENNA (RA) | REL-AMB-E-09009 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 21 di 84 | Rev. 1 |

Rif. RINA: P0031312-2-H4 Piano di Monitoraggio Ambientale

| Progressiva Chilometrica di riferimento | Attraversamenti | Tubo di Protezione (m) | Metodo di attraversamento | Località |
|---|---|------------------------|---------------------------|----------|
| 7+045 | Fiumi Uniti | -- | Trenchless (T.O.C.) | Ravenna |
| 7+088 | Via Marabina | -- | Trenchless (T.O.C.) | Ravenna |
| 8+811 | Canale Puglioli | 54 | trivellazione spingitubo | Ravenna |
| 8+831 | Canale Bosca | 54 | trivellazione spingitubo | Ravenna |
| 9+073 | Canale Bosca Vecchia | 19 | cielo aperto | Ravenna |
| 10+469 | Canale Arcabologna Chiavichetta | -- | Trenchless (T.O.C.) | Ravenna |
| 11+336 | F.S. Ferrara - Rimini | 54 | trivellazione spingitubo | Ravenna |
| 11+523 | Via Romea Sud | 72 | trivellazione spingitubo | Ravenna |
| 11+548 | S.S. n.16 Adriatica | 72 | trivellazione spingitubo | Ravenna |
| 14+229 | S.S. n.118 | 30 | trivellazione spingitubo | Ravenna |
| 14+806 | Canale Manarone 1 ramo | 30 | cielo aperto | Ravenna |
| 15+026 | S.S. n.3 bis Tiberina | 66 | trivellazione spingitubo | Ravenna |
| 15+593 | S.P. n.27 via Celia | 32 | trivellazione spingitubo | Ravenna |
| 15+982 | Canale Arcabologna Ramo Sud | 19 | cielo aperto | Ravenna |
| 16+501 | Via Argine Destro Fiume Ronco | -- | Trenchless (T.O.C.) | Ravenna |
| 16+526 | Fiume Ronco | -- | Trenchless (T.O.C.) | Ravenna |
| 16+558 | S.S. n.67 Tosco-Romagnola | -- | Trenchless (T.O.C.) | Ravenna |
| 17+380 | Canale Lama inferiore 1 ramo | 50 | trivellazione spingitubo | Ravenna |
| 17+795 | Canale Canaletta inferiore sinistra | 19 | cielo aperto | Ravenna |
| 18+736 | Via argine Destro Montone | -- | Trenchless (T.O.C.) | Ravenna |
| 18+764 | Fiume Montone | -- | Trenchless (T.O.C.) | Ravenna |
| 18+794 | S.P. n.68 (via Argine Sinistro Montone) | -- | Trenchless (T.O.C.) | Ravenna |
| 19+908 | S.P. n.99 (via Viazza di Sotto) | 70 | trivellazione spingitubo | Ravenna |

| | | | |
|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA NQ/R22178 | UNITA' |
| | LOCALITA' RAVENNA (RA) | REL-AMB-E-09009 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 22 di 84 | Rev. 1 |

Rif. RINA: P0031312-2-H4 Piano di Monitoraggio Ambientale

| Progressiva Chilometrica di riferimento | Attraversamenti | Tubo di Protezione (m) | Metodo di attraversamento | Località |
|---|------------------------------------|------------------------|---------------------------|----------|
| 20+220 | Viabilità in progetto | 30 | cielo aperto | Ravenna |
| 20+276 | Canale Dritto | 19 | cielo aperto | Ravenna |
| 21+157 | Canale via Cupa | -- | Trenchless (T.O.C.) | Ravenna |
| 21+172 | Via Cupa | -- | Trenchless (T.O.C.) | Ravenna |
| 21+341 | S.P. n.99 (via Viazza di Sotto) | 24 | trivellazione spingitubo | Ravenna |
| 22+336 | Canale Val Torto | 38 | trivellazione spingitubo | Ravenna |
| 23+057 | Via Fosso delle Oche | 36 | trivellazione spingitubo | Ravenna |
| 23+060 | Canale Giannello | 36 | trivellazione spingitubo | Ravenna |
| 23+172 | F.S. Castebolognese - Ravenna | 54 | trivellazione spingitubo | Ravenna |
| 23+506 | S.P. n.253R San Vitale | 30 | trivellazione spingitubo | Ravenna |
| 23+946 | Autostrada A14 diramazione Ravenna | 93 | trivellazione spingitubo | Ravenna |
| 23+977 | Canale Bartolotte | 93 | trivellazione spingitubo | Ravenna |
| 25+249 | Canale Canala | -- | Trenchless (T.O.C.) | Ravenna |
| 25+263 | S.P. n.97 (via Canala) | -- | Trenchless (T.O.C.) | Ravenna |
| 25+571 | Via Sant'Egidio | 24 | cielo aperto | Ravenna |
| 26+580 | Canale Bagarina | 36 | trivellazione spingitubo | Ravenna |
| 27+353 | S.S. n.16 Adriatica | 30 | trivellazione spingitubo | Ravenna |
| 27+812 | F.S. Ferrara - Rimini | 42 | trivellazione spingitubo | Ravenna |
| 28+004 | Canale Asino | 19 | cielo aperto | Ravenna |
| 29+867 | Via Ferragu | 38 | trivellazione spingitubo | Ravenna |
| 30+111 | Via Canalazzo | 30 | trivellazione spingitubo | Ravenna |

2.3.3. Cronoprogramma

Nella Figura seguente è illustrato il cronoprogramma della fase di cantiere, che mostra la durata stimata per ciascuna delle principali fasi di lavorazione individuate.

| | | | | |
|---|---|---|-----------------------|-----------|
|  | PROGETTISTA |  | COMMESSA NQ/R22178 | UNITA' |
| | LOCALITA' | | REL-AMB-E-09009 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | | Pg. 23 di 84 | Rev. 0 |

Rif. RINA: P0031312-2-H4 Piano di Monitoraggio Ambientale

Figura 2.2: Cronoprogramma Cantiere Terminale FSRU Ravenna e opere connesse

| Cronoprogramma Progetto FSRU Ravenna Istanza ai sensi art.5 DL 50 17/5/2022 | | | 2022 | | | | | | | 2023 | | | | | | | | | | | 2024 | | | | | | | | | | |
|--|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | DESCRIZIONE ATTIVITA' | mesi | I-22 | a-22 | s-22 | o-22 | n-22 | d-22 | g-23 | f-23 | m-23 | a-23 | m-23 | g-23 | l-23 | a-23 | s-23 | o-23 | n-23 | d-23 | g-24 | f-24 | m-24 | a-24 | m-24 | g-24 | l-24 | a-24 | s-24 | o-24 | n-24 |
| 1 | Presentazione Istanza DL 50/2022 al Commissario | 0 | ● | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Ottenimento autorizzazioni | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Ingegneria | 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Acquisto e fornitura materiali | 14 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | Trasporto materiali in cantiere | 12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | Aggiudicazione lavori adeguamento PIR | 0 | | | | | | | | | ● | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | Aggiudicazione lavori installazione condotta offshore | 0 | | | | | | | | | ● | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | Aggiudicazione lavori a terra (condotta ed impianto) | 0 | | | | | | | | | | ● | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | Lavori di adeguamento piattaforma PIR | 16,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | Lavori installzione sealine e tratto onshore | 15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | Collaudi, test e collegamenti | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | Arrivo FSRU in Banchina | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ● | | | |
| 13 | Test finali ed Entrata in Esercizio (EE) | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | mesi | I-22 | a-22 | s-22 | o-22 | n-22 | d-22 | g-23 | f-23 | m-23 | a-23 | m-23 | g-23 | l-23 | a-23 | s-23 | o-23 | n-23 | d-23 | g-24 | f-24 | m-24 | a-24 | m-24 | g-24 | l-24 | a-24 | s-24 | o-24 | n-24 |
| | | | 2022 | | | | | | | 2023 | | | | | | | | | | | 2024 | | | | | | | | | | |

| | | | |
|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA NQ/R22178 | UNITA' |
| | LOCALITA' RAVENNA (RA) | REL-AMB-E-09009 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 24 di 84 | Rev. 0 |

Rif. RINA: P0031312-2-H4 Piano di Monitoraggio Ambientale

2.4. Fase di Decommissioning – Fine Esercizio dell'FSRU

Per decommissioning e ripristino ambientale si intendono le attività necessarie per dismettere le infrastrutture, i sistemi e le apparecchiature allo scopo di riportare l'area interessata dalle opere in condizioni simili rispetto a quelle originarie ed antecedenti alle installazioni impiantistiche.

La scelta delle tecnologie e la sequenza operativa degli interventi saranno definitivi nel dettaglio in fase di progetto esecutivo di decommissioning al fine di perseguire i seguenti obiettivi:

- ✓ gestione ottimale della logistica di cantiere;
- ✓ impiego di soluzioni tecnologicamente avanzate;
- ✓ impiego di macchine specifiche per le demolizioni/rimozioni delle strutture sui fondali, opportunamente dimensionate;
- ✓ gestione delle varie fasi operative in condizione di massima sicurezza;
- ✓ gestione ottimale dei rifiuti;
- ✓ minimizzazione degli impatti ambientali;
- ✓ ripristino del sito.

2.4.1. Dismissione dell'Opera

Sono di seguito elencate e descritte in maniera generale le attività necessarie per il Decommissioning del Terminale al termine della sua vita utile:

- ✓ Acquisizione di tutti i necessari permessi;
- ✓ Mobilitazione dei mezzi navali necessari;
- ✓ Ispezione delle strutture prima degli interventi;
- ✓ Eliminazione totale di tutti i gas da tutta l'FSRU, compreso il GNL presente nel sistema di contenimento del carico e il gas naturale dei sistemi di processo, dei riser e della pipeline;
- ✓ Scollegamento dei risers dal Terminale;
- ✓ Recupero di tutto il materiale e successivo scarico presso il porto individuato per avvio a smaltimento/recupero;
- ✓ Pulizia generale dell'area sottomarina e ispezione finale;
- ✓ De-mobilitazione delle navi di supporto.

La mobilitazione delle navi appoggio avrà luogo presso il porto individuato.

La gestione della logistica assicurerà, per quanto possibile, la continuità delle operazioni di dismissione offshore.

L'appaltatore incaricato analizzerà le fasi necessarie per lo svolgimento delle operazioni di dismissione ed emetterà una procedura dettagliata per ciascuna operazione da eseguirsi offshore. Dopo ogni operazione, il subappaltatore incaricato emetterà un verbale finale il cui contenuto minimo dovrà essere definito nelle procedure di dismissione.

| | | | |
|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA NQ/R22178 | UNITA' |
| | LOCALITA' RAVENNA (RA) | REL-AMB-E-09009 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 25 di 84 | Rev. 0 |

Rif. RINA: P0031312-2-H4 Piano di Monitoraggio Ambientale

Prima dell'avvio delle operazioni sarà eseguita un HAZID/o risk assesment per l'identificazione dei pericoli legate alle attività.

2.4.2. Ripristino del Sito

Per attività di ripristino delle aree di progetto si intendono gli interventi di riqualificazione ambientale che verranno realizzati al termine degli interventi di decommissioning per recuperare i fondali.

Al completamento delle attività di decommissioning saranno condotte delle Indagini ambientali, che saranno finalizzate a verificare lo stato di qualità dei fondali e delle acque nelle aree interessate dalla presenza delle strutture e dall'esecuzione delle relative attività di dismissione. Tali indagini saranno eseguite dopo aver provveduto ad un'attenta rimozione di tutti gli eventuali materiali derivanti dalle operazioni di rimozione che possano costituire, nel tempo, fonte di inquinamento delle varie matrici ambientali.

Le indagini prevederanno il prelievo di campioni e l'esecuzione di analisi di laboratorio. Il posizionamento, le profondità dei punti di indagine e la scelta del set analitico da monitorare saranno valutati in considerazione delle attività svolte e della storia pregressa del sito. Saranno inoltre considerate tutti i risultati dei monitoraggi effettuati durante la vita utile del Terminale.

I risultati delle indagini ambientali saranno descritti in una relazione tecnica descrittiva contenente:

- ✓ la storia del sito;
- ✓ la descrizione dei criteri seguiti per la pianificazione delle indagini ambientali;
- ✓ la descrizione delle modalità operative di indagine;
- ✓ il report fotografico con le immagini dei fondali;
- ✓ i risultati delle indagini ed analisi;
- ✓ la documentazione attestante il corretto smaltimento dei rifiuti durante l'esecuzione delle indagini.

Tutte le operazioni di prelievo, conservazione e trasporto dei campioni dovranno essere effettuate in condizioni rigorosamente controllate in modo da evitare la perdita di rappresentatività del campione alterando le caratteristiche chimico-fisiche delle matrici ambientali investigate.

2.5. **Fine esercizio del gasdotto**

I parametri tecnici sono continuamente tenuti sotto controllo tramite l'effettuazione delle operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria, le quali garantiscono che il trasporto del gas avvenga in condizioni di sicurezza.

Qualora invece Snam Rete Gas valuti la tubazione ed i relativi impianti/punti di linea non più utilizzabili per il trasporto del metano alle condizioni di esercizio prefissate, questi possono essere declassati, diminuendo la pressione di esercizio, ovvero messi fuori esercizio o rimossi definitivamente.

| | | | |
|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA NQ/R22178 | UNITA' |
| | LOCALITA' RAVENNA (RA) | REL-AMB-E-09009 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 26 di 84 | Rev. 0 |

Rif. RINA: P0031312-2-H4 Piano di Monitoraggio Ambientale

La eventuale messa fuori esercizio della condotta può consistere nel mettere in atto le seguenti operazioni:

- ✓ bonificare la linea;
- ✓ fondellare il tratto di tubazione interessato per separarlo dalla condotta in esercizio;
- ✓ riempire tale tratto con gas inerte (azoto) alla pressione di 0.5 bar;
- ✓ mantenere allo stesso la protezione elettrica;
- ✓ mantenere in essere le concessioni stipulate all'atto della realizzazione della linea, provvedendo a rescinderle su richiesta delle proprietà;
- ✓ continuare ed effettuare tutti i normali controlli della linea.
- ✓ La rimozione delle tubazioni esistenti può essere effettuata per tratti di linea "chiusi", mettendo in atto le seguenti operazioni:
- ✓ operazioni di bonifica e messa fuori esercizio della condotta;
- ✓ individuazione, messa a giorno e protezione dei servizi presenti nel sottosuolo interferenti con le condotte da rimuovere;
- ✓ apertura della pista di lavoro all'interno dell'area di passaggio;
- ✓ esecuzione degli scavi necessari per la rimozione della linea e degli impianti;
- ✓ sezionamento della condotta nella trincea in tronconi. Prima di procedere al primo taglio di separazione di ciascun troncone, dovrà essere ripetuta la prova di esplosività;
- ✓ imbragamento e rimozione della condotta dallo scavo con idonei mezzi di sollevamento;
- ✓ sezionamento dei materiali provenienti dalla rimozione delle condotte ed impianti dimessi (indicativamente in barre della lunghezza massima di 12 m, o massimo 10 m per trasporto in cassoni chiusi);
- ✓ pulizia, trasporto ed accatastamento temporaneo dei materiali tubolari provenienti dalla rimozione in aree predisposte conformi alla normativa vigente;
- ✓ rinterro della trincea con eventuale fornitura in opera di idoneo terreno mancante (sostitutivo delle tubazioni asportate);
- ✓ esecuzione dei ripristini morfologici e delle opere accessorie.

| | | | |
|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA NQ/R22178 | UNITA' |
| | LOCALITA' RAVENNA (RA) | REL-AMB-E-09009 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 27 di 84 | Rev. 0 |

Rif. RINA: P0031312-2-H4 Piano di Monitoraggio Ambientale

3. RIFERIMENTI NORMATIVI E BIBLIOGRAFICI

I principali riferimenti normativi e bibliografici del PMA sono riportati nel seguito:

- ✓ D.Lgs. 152/06. "Norme in materia ambientale";
- ✓ Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale delle opere soggette a Valutazione di Impatto Ambientale (DLgs 152/2006 e smi; DLgs 163/2006 e smi) - Rev. 1" del 16/06/2014 (Ministero dell'ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare – Direzione per le Valutazioni Ambientali);
- ✓ Linee Guida redatte dal Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente per la Redazione degli Studi di Impatto Ambientale;
- ✓ D.M. 260/10 (ex DM 56/09), per la definizione dei valori di Standard di Qualità Ambientale per la qualità dei sedimenti di aree marino costiere e di transizione. Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali, per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del medesimo decreto legislativo.
- ✓ D.M. 24/01/96 (Allegato B2) - Direttive inerenti alle attività istruttorie per il rilascio delle autorizzazioni di cui all'art. 11 della legge 10 maggio 1976, n. 319, e successive modifiche ed integrazioni, relative allo scarico nelle acque del mare o in ambienti ad esso contigui, di materiali provenienti da escavo di fondali di ambienti marini o salmastri o di terreni litoranei emersi, nonché da ogni altra movimentazione di sedimenti in ambiente marino.
- ✓ D. Lgs. 13/10/2015, n. 172 - Attuazione della direttiva 2013/39/UE, che modifica le direttive 2000/60/CE per quanto riguarda le sostanze prioritarie nel settore della politica delle acque.
- ✓ Decisione della Commissione UE 2010/477/UE del 1/9/2010 sui criteri e gli standard metodologici relativi al buono stato ecologico delle acque marine;
- ✓ Brüggmann, L. and Kremling, K. (2007). Methods of Seawater Analysis, Third Edition (eds K. Grasshoff, K. Kremling and M. Ehrhardt), Wiley-VCH Verlag GmbH, Weinheim, Germany;
- ✓ OSPAR Commission, 1997. "JAMP Guidelines for General Biological Effects Monitoring (Ref. No: 1997-7)";
- ✓ OSPAR Commission, 2008. "JAMP Guidelines for Contaminant-Specific Biological Effects (Ref. No: 2008-9)";
- ✓ UNESCO (1988) - The acquisition, calibration and analysis of CTD data. A report of SCOR Working Group 51. UNESCO Technical Papers in Marine Science, 54 http://www.jodc.go.jp/info/ioc_doc/UNESCO_tech/096989eb.pdf;
- ✓ Short F.T., Coles R.G. (2001) - Global seagrass research methods. Elsevier Science and Technology, Amsterdam, pp.482;
- ✓ UNEP, RAC/SPA (2011) – Draft Guidelines for the Standardization of Mapping and Monitoring Methods of Marine Magnoliophyta in the Mediterranean. UNEP (DEPI)/MED WG 359/9;

| | | | |
|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA NQ/R22178 | UNITA' |
| | LOCALITA' RAVENNA (RA) | REL-AMB-E-09009 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 28 di 84 | Rev. 0 |

Rif. RINA: P0031312-2-H4 Piano di Monitoraggio Ambientale

- ✓ D.P.C.M. 1/3/1991. "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno";
- ✓ Legge n. 447 del 26/10/1995. "Legge quadro sul rumore";
- ✓ D.P.C.M. 14/11/1997. "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore";
- ✓ D.M. 16/3/1998. "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico".

| | | | |
|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA NQ/R22178 | UNITA' |
| | LOCALITA' RAVENNA (RA) | REL-AMB-E-09009 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 29 di 84 | Rev. 0 |

Rif. RINA: P0031312-2-H4 Piano di Monitoraggio Ambientale

4. DEFINIZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI OGGETTO DI MONITORAGGIO

4.1. Obiettivi del Monitoraggio

Avere un quadro ambientale completo del contesto in cui si va ad operare è indispensabile per eseguire un monitoraggio “mirato”, e discriminare se, e in quale entità, una eventuale variazione delle caratteristiche delle matrici ambientali ritenute coinvolte, in termini di impatto, può essere imputata alle attività oggetto di progettazione o ad altri fattori.

La tipologia dei parametri da monitorare e la durata del monitoraggio sono proporzionati alla natura, all'ubicazione, alle dimensioni del progetto e alla significatività dei suoi effetti sull'ambiente.

Il monitoraggio rappresenta, pertanto, l'insieme di azioni che consentono di verificare, attraverso la rilevazione di determinati parametri biologici, chimici e fisici, gli impatti ambientali significativi generati dall'opera nelle fasi di realizzazione e di esercizio; esso rappresenta lo strumento che fornisce la reale misura dell'evoluzione dello stato dell'ambiente e che consente ai soggetti responsabili (proponente, autorità competenti) di individuare i segnali necessari per attivare preventivamente e tempestivamente eventuali azioni correttive qualora le “risposte” ambientali non siano coerenti con le previsioni effettuate.

Gli obiettivi del MA e le conseguenti attività che dovranno essere programmate e adeguatamente caratterizzate nel PMA sono rappresentati da:

- ✓ verifica dello scenario ambientale utilizzato nello Studio Ambientale tramite l'identificazione delle azioni di progetto che generano, per ciascuna fase (AO – Ante Operam: fase che precede la realizzazione del progetto; CO – Corso d'Opera: fase di cantiere; PO – Post Operam: fase di esercizio), possibili impatti ambientali significativi sui fattori ritenuti di interesse per il progetto (fattori ambientali e agenti fisici), e verifica dello stato dell'ambiente (scenario di base) utilizzato nello Studio Ambientale che sarà utilizzato a scopo di confronto con le fasi successive dei monitoraggi;
- ✓ progettazione del monitoraggio degli impatti ambientali (e verifica delle previsioni contenute nello Studio Ambientale), mediante la definizione delle aree di indagine e dei punti di monitoraggio per la rilevazione dei parametri di riferimento, a seguito dell'implementazione del progetto durante le sue diverse fasi (AO – Ante Operam: fase che precede la realizzazione del progetto; CO – Corso d'Opera: fase di cantiere; PO – Post Operam: fase di esercizio). Tali attività consentiranno inoltre di:
 - verificare l'efficacia delle misure di mitigazione previste per ridurre la significatività degli impatti ambientali individuati in fase di cantiere e di esercizio,
 - individuare eventuali impatti ambientali non previsti o di entità superiore rispetto alle previsioni e programmare le opportune misure correttive per la loro gestione/risoluzione;
- ✓ comunicazione dei risultati delle attività svolte nell'ambito del PMA mediante trasmissione della documentazione alle Autorità Competenti coinvolte ed eventuale pubblicazione.

| | | | |
|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA NQ/R22178 | UNITA' |
| | LOCALITA' RAVENNA (RA) | REL-AMB-E-09009 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 30 di 84 | Rev. 0 |

Rif. RINA: P0031312-2-H4 Piano di Monitoraggio Ambientale

4.2. Criteri metodologici

Le attività da programmare e adeguatamente documentare nel PMA, in modo commisurato alla natura dell'opera e alla sua ubicazione, sono finalizzate a:

- ✓ verificare lo scenario ambientale di riferimento;
- ✓ valutare la possibilità di avvalersi di adeguate reti di monitoraggio esistenti;
- ✓ verificare le previsioni degli impatti ambientali attraverso il monitoraggio dell'evoluzione dello scenario ambientale di riferimento a seguito dell'attuazione del progetto, mediante identificazione delle azioni di progetto che generano, in fase di cantiere e di esercizio, potenziali impatti ambientali sulle componenti (fattori ambientali ed agenti fisici) coinvolte negli interventi di progetto in termini di variazione dei parametri ambientali caratterizzanti lo stato quali-quantitativo di ciascuna tematica ambientale soggetta a un impatto significativo (fonti: progetto, studi specialistici e di approfondimento);
- ✓ identificare le componenti (fattori ambientali ed agenti fisici) da monitorare (fonti: progetto, studi specialistici) sulla base degli interventi di progetto previsti e del contesto vincolistico dell'area di intervento;
- ✓ identificare le componenti (fattori ambientali ed agenti fisici) interessate da potenziali impatti per le quali sono state individuate misure di mitigazione per ridurre l'entità degli impatti ambientali significativi individuati in fase di cantiere e di esercizio, e per le quali non si prevedono attività di monitoraggio;
- ✓ identificare le componenti (fattori ambientali ed agenti fisici), trattate nel PMA, in quanto interessate da impatti ambientali per le quali sono state programmate le attività di monitoraggio.

Nell'ambito del PMA sono quindi definite:

- ✓ le aree di indagine all'interno delle quali programmare le attività di monitoraggio;
- ✓ i parametri analitici descrittivi dello stato quali-quantitativo della componente (fattore ambientale/agente fisico) attraverso i quali controllare l'evoluzione nello spazio e nel tempo delle sue caratteristiche in coerenza con le previsioni effettuate;
- ✓ le caratteristiche/tipologia del monitoraggio.

4.3. Fasi di Monitoraggio

Data la natura del progetto e la tipologia e l'entità degli impatti ambientali attesi, si prevedono disposizioni preliminari di monitoraggio per le seguenti fasi:

- ✓ **fase ante-operam (AO)**, volto alla definizione dei parametri di qualità ambientale di background ai fini della conoscenza dello stato "zero" dell'ambiente nell'area che verrà occupata dalle opere a progetto prima della loro realizzazione. La definizione dello stato "zero" consente il successivo confronto con i controlli da effettuarsi in fase di cantiere ed esercizio ed eventualmente a conclusione della vita utile delle opere;
- ✓ **fase di cantiere (CO)**, durante la realizzazione delle opere: monitoraggi svolti al fine di analizzare l'evoluzione degli indicatori ambientali rilevati nella fase precedente,

| | | | |
|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA NQ/R22178 | UNITA' |
| | LOCALITA' RAVENNA (RA) | REL-AMB-E-09009 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 31 di 84 | Rev. 0 |

Rif. RINA: P0031312-2-H4 Piano di Monitoraggio Ambientale

rappresentativi di fenomeni soggetti a modifiche indotte durante la fase di cantiere dell'opera a progetto;

- ✓ **fase post-operam di esercizio (PO)**, dopo il completamento delle attività di cantiere: si prevede la realizzazione del monitoraggio finalizzato al confronto dello stato post-operam con quello antecedente la realizzazione.

Le attività di monitoraggio potrebbero comunque essere soggette a possibili modifiche e integrazioni in relazione:

- ✓ al processo di condivisione da parte delle Autorità Competenti;
- ✓ ai risultati delle prime indagini di monitoraggio.

Le disposizioni preliminari di monitoraggio per ciascun fattore ambientale/agente fisico sono analizzate secondo uno schema articolato in:

- ✓ finalità del monitoraggio;
- ✓ componenti interessate dall'opera in progetto;
- ✓ localizzazione delle aree di indagine e delle stazioni/punti di monitoraggio;
- ✓ metodologia di campionamento e parametri analitici (oggetto di monitoraggio);
- ✓ durata e frequenza del monitoraggio.

4.4. Aree di Monitoraggio

Per ciò che concerne l'articolazione spaziale delle attività di monitoraggio, queste vengono tipicamente svolte secondo schemi definiti quali, ad esempio:

- ✓ punti di monitoraggio;
- ✓ transetti o griglie;
- ✓ indagini areali.

L'articolazione spaziale dei monitoraggi è stata pertanto definita in base all'estensione attesa degli effetti legati alle fasi di cantiere e di esercizio, la quale è risultata generalmente limitata alle aree limitrofe.

4.5. Monitoraggio dei Fattori Ambientali/Agenti Fisici di Interesse

L'individuazione delle componenti ambientali (fattori ambientali ed agenti fisici) di interesse è stata effettuata in base ai criteri analitici-previsionali utilizzati nello Studio Ambientale per la stima degli impatti e relative azioni di mitigazione, tenendo conto delle caratteristiche del contesto ambientale e territoriale, con particolare riguardo alla presenza di ricettori e dei possibili effetti/impatti.

I "ricettori" sono rappresentati dai sistemi, o elementi di un sistema naturale o antropico, che sono potenzialmente esposti agli impatti generati da una determinata sorgente di pressione ambientale.

Al fine di incentrare il controllo sui fattori ed i parametri maggiormente significativi, la cui misura consenta di valutare il reale impatto delle opere in progetto sull'ambiente, e data la

| | | | |
|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA NQ/R22178 | UNITA' |
| | LOCALITA' RAVENNA (RA) | REL-AMB-E-09009 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 32 di 84 | Rev. 0 |

Rif. RINA: P0031312-2-H4 Piano di Monitoraggio Ambientale

natura degli interventi di progetto, le presenti disposizioni preliminari di monitoraggio risultano incentrate sull'analisi delle seguenti componenti (fattori ambientali ed agenti fisici), rispettivamente riferiti agli ambiti on-shore ed off-shore:

✓ On-Shore:

- Acque Superficiali;
- Acque Sotterranee;
- Suolo e Sottosuolo;
- Rumore;
- Biodiversità Terrestre.

✓ Off-Shore:

- Atmosfera;
- Matrice Sedimenti;
- Matrice Acque
- Benthos;
- Comparto planctonico;
- Componente Ittica;
- Rumore sottomarino;
- Biodiversità Marina;
- Batimetria e Morfologia dei fondali.

4.6. Metodologie di Controllo Qualità, Validazione, Analisi ed Elaborazione dei Dati

I parametri ambientali, caratterizzanti lo stato quali-quantitativo di ciascuna componente ambientale, devono essere scelti in maniera da risultare significativi per il controllo degli impatti ambientali stessi e devono caratterizzare:

- ✓ sia lo scenario di base (ante operam);
- ✓ sia i potenziali effetti ambientali (monitoraggio in corso d'opera e post operam).

Al fine di assicurare la qualità dei dati saranno stabilite le procedure specifiche per ciascuna componente ambientale che regolamentino le operazioni di controllo qualità, validazione analisi ed elaborazione dei dati in relazione alle condizioni al contorno.

| | | | |
|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA NQ/R22178 | UNITA' |
| | LOCALITA' RAVENNA (RA) | REL-AMB-E-09009 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 33 di 84 | Rev. 0 |

Rif. RINA: P0031312-2-H4 Piano di Monitoraggio Ambientale

5. DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI MONITORAGGIO – ON SHORE

5.1. Acque Superficiali

5.1.1. Finalità del Monitoraggio

Le attività di monitoraggio descritte nel presente paragrafo sono finalizzate alla valutazione e al controllo dei potenziali effetti/impatti sulle acque superficiali potenzialmente interessate dal progetto, attraverso l'esecuzione di indagini specifiche.

5.1.2. Individuazione delle aree da monitorare

Il monitoraggio delle acque Superficiali verrà effettuato in corrispondenza del punto di scarico del sistema di raccolta delle acque, in corrispondenza dello Scolo Marini di Levante (ASup-01).



Figura 5.1: Ubicazione Punti di Monitoraggio Componente Acque Superficiali

5.1.3. Parametri Analitici

Per quanto riguarda il monitoraggio delle acque superficiali in corrispondenza dello Scolo Marini di Levante (punto di scarico del sistema di raccolta delle acque), si prevede l'analisi previsti dalla Tabella 3 dell'Allegato V alla parte III del D. Lgs 152/2006 e ss.mm.ii.

La componente acqua superficiale sarà inoltre caratterizzata mediante un'apposita batteria di 4 saggi ecotossicologici per sito di organismi rappresentativi di diversi livelli trofici (ovvero

| | | | |
|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA NQ/R22178 | UNITA' |
| | LOCALITA' RAVENNA (RA) | REL-AMB-E-09009 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 34 di 84 | Rev. 0 |

Rif. RINA: P0031312-2-H4 Piano di Monitoraggio Ambientale

con diversi gradi di organizzazione e complessità) nonché di diversi endpoint (tossicità acuta, cronica e genotossicità):

- ✓ Test ecotossicologici di tossicità acuta:
 - Saggio di tossicità acuta con il crostaceo *Daphnia magna* (ISO 6341:2013),
 - Saggio di tossicità con embrioni di pesce (OECD 236:2013);
- ✓ Test ecotossicologici di tossicità cronica:
 - Saggio di tossicità cronica con l'alga *Pseudokirchneriella subcapitata* (ISO 8692:2012),
- ✓ Test di genotossicità:
 - saggi Comet Assay o saggi Salmonella/microsome test (Ames test) (OECD 471:1997).

5.1.4. Articolazione temporale del monitoraggio

Il monitoraggio delle acque superficiali prevede il monitoraggio periodico dello scarico del sistema di raccolta delle acque dell'Impianto di Correzione Indice di Wobbe in corrispondenza dello Scolo Marini di Levante (ASup-01), unicamente in fase di esercizio (PO).

5.2. Acque Sotterranee

5.2.1. Finalità del Monitoraggio

Il monitoraggio della componente ha come obiettivo la conservazione delle falde idriche sotterranee, con particolare riferimento alle potenziali interazioni legate agli attraversamenti in trenchless previsti in fase di cantiere.

5.2.2. Individuazione delle aree da monitorare

Al fine di monitorare l'interferenza delle attività in progetto con il livello di falda, si ritiene necessario effettuare il monitoraggio della portata, del livello e della torbidità delle falde riscontrate in corrispondenza degli attraversamenti in trenchless previsti lungo il tracciato di progetto, attraverso l'installazione di piezometri.

I punti di monitoraggio delle acque sotterranee sono indicati con la sigla AS. Ad ogni punto indicato è associata, ove possibile, una coppia di piezometri ubicati a monte e a valle rispetto all'andamento della falda. La precisa ubicazione dei punti di monitoraggio potrà essere definita con maggior dettaglio e concordata con gli Enti.

Di seguito si riporta, ad ogni modo, una proposta di ubicazione di tali punti.

| | | | |
|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA NQ/R22178 | UNITA' |
| | LOCALITA' RAVENNA (RA) | REL-AMB-E-09009 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 35 di 84 | Rev. 0 |

Rif. RINA: P0031312-2-H4 Piano di Monitoraggio Ambientale

Tabella 5.1: Punti di Monitoraggio Componente Acque Sotterranee

| Codice punto | Coordinate | | Note |
|--------------|---------------|---------------|------------------------|
| | Latitudine | Longitudine | |
| AS-01 | 44°25'51.92"N | 12°17'2.11"E | TOC Canale Ferrari |
| AS-02 | 44°23'29.04"N | 12°17'17.08"E | TOC Fiumi Uniti |
| AS-03 | 44°22'34.70"N | 12°15'21.26"E | TOC Canale Arcabologna |
| AS-04 | 44°22'43.94"N | 12°11'17.18"E | TOC Fiume Ronco |
| AS-05 | 44°23'10.27"N | 12° 9'50.96"E | TOC Fiume Montone |
| AS-06 | 44°23'38.08"N | 12° 8'4.89"E | TOC Canale Cupa |
| AS-07 | 44°25'34.20"N | 12° 7'20.76"E | Canale Canala |



Figura 5.2: Ubicazione Punti di Monitoraggio Componente Acque Sotterranee

| | | | |
|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA NQ/R22178 | UNITA' |
| | LOCALITA' RAVENNA (RA) | REL-AMB-E-09009 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 36 di 84 | Rev. 0 |

Rif. RINA: P0031312-2-H4 Piano di Monitoraggio Ambientale

5.2.3. Metodologia di rilevamento

Il monitoraggio delle acque sotterranee prevede No.7 punti di monitoraggio complessivi in corrispondenza dei principali attraversamenti in trenchless delle Opere Connesse.

In corrispondenza di ciascun punto di monitoraggio sarà effettuata una lettura freaticometrica e prelevato un campione di acqua per le determinazioni di laboratorio.

I campioni d'acqua prelevati saranno sottoposti ad analisi presso laboratori accreditati ACCREDIA; i parametri chimici e chimico-fisici previsti sono quelli riportati nel paragrafo seguente.

Per questi parametri il laboratorio incaricato, in conformità al D.Lgs. n. 152/2006, applicherà metodi analitici riconosciuti a livello nazionale e/o internazionale.

I parametri oggetto di monitoraggio sono indicati nella seguente tabella.

Tabella 5.2: Parametri di laboratorio da analizzare sulle acque sotterranee

| Parametro | Unità di misura |
|-----------------------------------|-----------------|
| Torbidità | NTU |
| Temperatura dell'acqua | °C |
| Livello freaticometrico | m da p.c. |
| pH | unità pH |
| Conducibilità elettrica specifica | mS/cm |
| Potenziale Redox | mV |
| Ossigeno disciolto | mg/l |
| Sb | mg/l |
| O2 | mg/l |
| Cloruri | mg/l |
| Idrocarburi (n-esano) | mg/l |
| Alluminio | mg/l |
| Ferro | mg/l |
| Manganese | mg/l |
| Arsenico | mg/l |
| Cadmio | mg/l |
| Cromo totale | mg/l |
| Cromo VI | mg/l |
| Mercurio | mg/l |
| Nichel | mg/l |

| | | | |
|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA NQ/R22178 | UNITA' |
| | LOCALITA' RAVENNA (RA) | REL-AMB-E-09009 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 37 di 84 | Rev. 0 |

Rif. RINA: P0031312-2-H4 Piano di Monitoraggio Ambientale

| Parametro | Unità di misura |
|-----------|-----------------|
| Rame | mg/l |
| Zinco | mg/l |
| Piombo | mg/l |

5.2.4. Articolazione temporale del monitoraggio

Il monitoraggio si articolerà nelle seguenti fasi:

- ✓ Fase ante operam (AO): rilevazione precedente l'apertura del cantiere;
- ✓ Fase di cantiere (CO): campionamenti ogni 15 giorni nel periodo di realizzazione degli attraversamenti in trenchless;
- ✓ Fase post operam (PO): rilevazioni stagionali (totale 4) per 1 anno a decorrere dalla data di completamento dell'opera.

5.3. Suolo e Sottosuolo

5.3.1. Finalità del Monitoraggio

Il monitoraggio della componente suolo ha lo scopo di analizzare e caratterizzare i terreni interessati dalle attività di cantiere. Obiettivo principale dell'attività è il controllo delle possibili alterazioni di tali caratteristiche, a valle delle operazioni di impianto dei cantieri stessi e delle relative lavorazioni in corso d'opera, al momento della restituzione dei terreni stessi al precedente uso.

5.3.2. Individuazione delle aree da monitorare

L'attività di monitoraggio mira a verificare il recupero della capacità d'uso del suolo al termine delle attività di cantiere e dei relativi interventi di ripristino.

Le aree individuate per il monitoraggio del suolo sono identificate nel Piano Preliminare di utilizzo in sito delle Terre e Rocce da Scavo (Doc. n. REL-PDC-E-35059) e relativa carta (DIS-PDU-E-35235) al quale si rimanda.

Di seguito si riportano i punti di campionamento.

| | | | |
|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA NQ/R22178 | UNITA' |
| | LOCALITA' RAVENNA (RA) | REL-AMB-E-09009 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 38 di 84 | Rev. 0 |

Rif. RINA: P0031312-2-H4 Piano di Monitoraggio Ambientale

Tabella 5.3: Campioni per la caratterizzazione delle terre e rocce da scavo

| Metanodotto | Campioni ambientali | Profondità campione 1 | Profondità campione 2 | Profondità campione 3 | Destinazione d'Uso del Suolo | Progressiva chilometrica |
|---|---------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------------|--------------------------|
| Met. Allacciamento FSRU Ravenna (Tratto a terra) DN 650 (36") DP 100 bar L=1880 m | A1 | 0,00 – 1,00 | 1,00 – 2,00 | 2,00 – 3,00 | Industriale | 0+119 |
| | A2 | 0,00 – 1,00 | 1,00 – 2,00 | 2,00 – 3,00 | Residenziale | 0+625 |
| | A3 | 0,00 – 1,00 | 1,00 – 2,00 | 2,00 – 2,00 | Residenziale | 1+080 |
| | A4 | 0,00 – 1,00 | 1,00 – 2,00 | 2,00 – 2,00 | Residenziale | 1+552 |
| PDE FSRU di Ravenna e Impianto di Regolazione DP 100-75 bar | A5 | 0,00 – 1,00 | 1,00 – 2,00 | 2,00 – 3,00 | Industriale | 0+000 |
| | A6 | 0,00 – 1,00 | 1,00 – 2,00 | 2,00 – 3,00 | Industriale | |
| | A7 | 0,00 – 1,00 | 1,00 – 2,00 | 2,00 – 3,00 | Industriale | |
| | A8 | 0,00 – 1,00 | 1,00 – 2,00 | 2,00 – 3,00 | Industriale | |
| | A9 | 0,00 – 1,00 | 1,00 – 2,00 | 2,00 – 2,00 | Industriale | |
| | A10 | 0,00 – 1,00 | 1,00 – 2,00 | 2,00 – 3,00 | Industriale | |
| | A11 | 0,00 – 1,00 | 1,00 – 2,00 | 2,00 – 3,00 | Industriale | |
| | A12 | 0,00 – 1,00 | 1,00 – 2,00 | 2,00 – 3,00 | Industriale | |
| Met. Collegamento PDE FSRU Ravenna al Nodo di Ravenna DN 900 (36") DP 75 bar | A13 | 0,00 – 1,00 | 1,00 – 2,00 | 2,00 – 3,00 | Agricolo | 0+517 |
| | A14 | 0,00 – 1,00 | 1,00 – 2,00 | 2,00 – 2,00 | Agricolo | 1+066 |
| | A15 | 0,00 – 1,00 | 1,00 – 2,00 | 2,00 – 3,00 | Agricolo | 1+476 |
| | A16 | 0,00 – 1,00 | 1,00 – 2,00 | 2,00 – 3,00 | Agricolo | 1+914 |
| | A17 | 0,00 – 1,00 | 1,00 – 2,00 | 2,00 – 3,00 | Agricolo | 2+418 |

| | | | |
|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA NQ/R22178 | UNITA' |
| | LOCALITA' RAVENNA (RA) | REL-AMB-E-09009 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 39 di 84 | Rev. 0 |

Rif. RINA: P0031312-2-H4 Piano di Monitoraggio Ambientale

Tabella 5.4: Campioni per la caratterizzazione delle terre e rocce da scavo prelevate dalle carote dei sondaggi geognostici nel 2018

| Metanodotto | Campioni ambientali | Profondità campione 1 | Profondità campione 2 | Profondità campione 3 | Profondità campione 4 | Coordinata X WGS 84 33N | Coordinata Y WGS 84 33N |
|--|---------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------------|----------------------------|
| Rifacimento Metanodotto Ravenna Mare-Ravenna Terra DN 300/650 (12"/26") - DP 75 bar <i>Campionamento effettuato nel 2018</i> | SG1 | 0,5 – 1,0 | 1,5 – 2,0 | 12,0 – 12,5 | 24,5-25,0 | 283899,79 | 4918965,25 |
| | SG2 | 0,5 – 1,0 | 1,5 – 2,0 | 12,0 – 12,5 | 24,5-25,0 | 276108,09 | 4917726,17 |
| | SG4 | 0,5 – 1,0 | 1,5 – 2,0 | 12,0 – 12,5 | 24,5-25,0 | 273871,85 | 4918818,26 |
| | SG5 | 0,5 – 1,0 | 1,5 – 2,0 | 12,0 – 12,5 | 24,5-25,0 | 271765,25 | 4919762,01 |
| | SG6 | 0,5 – 1,0 | 1,5 – 2,0 | 12,0 – 12,5 | 24,5-25,0 | 271034,60 | 4923243,06 |

Tabella 5.5: Campioni per la caratterizzazione delle terre e rocce da scavo prelevate nelle prove penetrometriche nel 2018

| Metanodotto | Campioni ambientali | Profondità campione 1 | Profondità campione 2 | Coordinata X WGS 84 33N | Coordinata Y WGS 84 33N |
|--|---------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------------|----------------------------|
| Rifacimento Metanodotto Ravenna Mare-Ravenna Terra DN 300/650 (12"/26") - DP 75 bar <i>Campionamento effettuato nel 2018</i> | PP1 | 0,00 – 1,00 | 1,00 – 2,00 | 283598,42 | 4918843,16 |
| | PP2 | 0,00 – 1,00 | 1,00 – 2,00 | 281712,10 | 4917313,32 |
| | PP3 | 0,00 – 1,00 | 1,00 – 2,00 | 280714,16 | 4916488,88 |
| | PP4 | 0,00 – 1,00 | 1,00 – 2,00 | 278043,81 | 4917058,84 |
| | PP6 | 0,00 – 1,00 | 1,00 – 2,00 | 274128,85 | 4918596,50 |
| | PP7 | 0,00 – 1,00 | 1,00 – 2,00 | 271342,92 | 4921232,46 |
| | PP9 | 0,00 – 1,00 | 1,00 – 2,00 | 272516,20 | 4924995,77 |
| | PP12 | 0,00 – 1,00 | 1,00 – 2,00 | 275944,59 | 4926791,08 |

| | | | |
|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA NQ/R22178 | UNITA' |
| | LOCALITA' RAVENNA (RA) | REL-AMB-E-09009 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 40 di 84 | Rev. 0 |

Rif. RINA: P0031312-2-H4 Piano di Monitoraggio Ambientale

**Tabella 5.6: Campioni per la caratterizzazione delle terre e rocce da scavo
campagna ambientale 2018**

| Metanodotto | Campioni ambientali | Profondità campione 1 | Profondità campione 2 | Coordinata X WGS 84 33N | Coordinata Y WGS 84 33N |
|--|---------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------------|----------------------------|
| Rifacimento Metanodotto Ravenna Mare-Ravenna Terra DN 300/650 (12"/26") - DP 75 bar Campionamento effettuato nel 2018 | SA62 | 0,00 – 1,00 | 1,00 – 2,00 | 284105,66 | 4923037,07 |
| | SA63 | 0,00 – 1,00 | 1,00 – 2,00 | 284042,62 | 4922505,22 |
| | SA64 | 0,00 – 1,00 | 1,00 – 2,00 | 284017,41 | 4921848,98 |
| | SA65 | 0,00 – 1,00 | 1,00 – 2,00 | 283972,42 | 4921270,40 |
| | SA66 | 0,00 – 1,00 | 1,00 – 2,00 | 284045,23 | 4920659,71 |
| | SA67 | 0,00 – 1,00 | 1,00 – 2,00 | 284111,68 | 4919973,92 |
| | SA2 | 0,00 – 1,00 | 1,00 – 2,00 | 283942,54 | 4919653,90 |
| | SA3 | 0,00 – 1,00 | 1,00 – 2,00 | 283473,61 | 4918332,99 |
| | SA4 | 0,00 – 1,00 | 1,00 – 2,00 | 283314,91 | 4917896,95 |
| | SA5 | 0,00 – 1,00 | 1,00 – 2,00 | 282829,71 | 4917710,20 |
| | SA6 | 0,00 – 1,00 | 1,00 – 2,00 | 282399,30 | 4917460,87 |
| | SA7 | 0,00 – 1,00 | 1,00 – 2,00 | 281240,43 | 4917202,08 |
| | SA8 | 0,00 – 1,00 | 1,00 – 2,00 | 280902,60 | 4916945,78 |
| | SA9 | 0,00 – 1,00 | 1,00 – 2,00 | 280151,75 | 4916426,26 |
| | SA10 | 0,00 – 1,00 | 1,00 – 2,00 | 279532,01 | 4916718,99 |
| | SA11 | 0,00 – 1,00 | 1,00 – 2,00 | 279038,25 | 4916839,65 |
| | SA12 | 0,00 – 1,00 | 1,00 – 2,00 | 278548,88 | 4916928,94 |
| | SA13 | 0,00 – 1,00 | 1,00 – 2,00 | 277377,85 | 4917054,40 |
| | SA14 | 0,00 – 1,00 | 1,00 – 2,00 | 276794,28 | 4917125,95 |
| | SA15 | 0,00 – 1,00 | 1,00 – 2,00 | 276444,53 | 4917367,37 |
| | SA16 | 0,00 – 1,00 | 1,00 – 2,00 | 275550,61 | 4917949,00 |
| | SA20 | 0,00 – 1,00 | 1,00 – 2,00 | 275054,74 | 4918128,57 |
| | SA21 | 0,00 – 1,00 | 1,00 – 2,00 | 274559,18 | 4918310,53 |
| | SA22 | 0,00 – 1,00 | 1,00 – 2,00 | 273264,24 | 4919083,19 |
| | SA23 | 0,00 – 1,00 | 1,00 – 2,00 | 272728,13 | 4919305,83 |
| | SA24 | 0,00 – 1,00 | 1,00 – 2,00 | 272163,50 | 4919486,84 |
| | SA25 | 0,00 – 1,00 | 1,00 – 2,00 | 271501,21 | 4920201,90 |
| | SA26 | 0,00 – 1,00 | 1,00 – 2,00 | 271447,71 | 4920791,35 |
| | SA27 | 0,00 – 1,00 | 1,00 – 2,00 | 271055,46 | 4921642,16 |
| | SA28 | 0,00 – 1,00 | 1,00 – 2,00 | 270912,35 | 4922102,99 |
| | SA29 | 0,00 – 1,00 | 1,00 – 2,00 | 270732,22 | 4922651,00 |
| | SA32 | 0,00 – 1,00 | 1,00 – 2,00 | 271249,56 | 4923660,00 |
| | SA33 | 0,00 – 1,00 | 1,00 – 2,00 | 271502,32 | 4924015,65 |
| | SA34 | 0,00 – 1,00 | 1,00 – 2,00 | 271834,37 | 4924439,13 |
| | SA35 | 0,00 – 1,00 | 1,00 – 2,00 | 272150,33 | 4924831,22 |
| | SA37 | 0,00 – 1,00 | 1,00 – 2,00 | 273004,16 | 4925283,92 |
| | SA38 | 0,00 – 1,00 | 1,00 – 2,00 | 273563,09 | 4925563,13 |
| | SA39 | 0,00 – 1,00 | 1,00 – 2,00 | 274095,57 | 4925817,69 |
| | SA40 | 0,00 – 1,00 | 1,00 – 2,00 | 274389,47 | 4926146,86 |
| | SA41 | 0,00 – 1,00 | 1,00 – 2,00 | 275078,04 | 4926325,38 |
| | SA42 | 0,00 – 1,00 | 1,00 – 2,00 | 275681,78 | 4926491,50 |

| | | | |
|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA NQ/R22178 | UNITA' |
| | LOCALITA' RAVENNA (RA) | REL-AMB-E-09009 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 41 di 84 | Rev. 0 |

Rif. RINA: P0031312-2-H4 Piano di Monitoraggio Ambientale

5.3.3. Metodologia di rilevamento

Il prelievo dei campioni di terreno, eseguito in accordo con quanto definito dall'Allegato 2 del DPR 120/2017 e, in generale, secondo le indicazioni del D.Lgs.152/06 e s.m.i. I campioni, formati dopo appropriata quartatura degli incrementi dell'intervallo da caratterizzare ed eliminando in campo la frazione granulometrica con diametro maggiore di 2 cm, mettendo in atto opportuni accorgimenti tesi a confezionare campioni rappresentativi dello stato chimico-fisico dei terreni ed a evitare potenziali fenomeni di cross-contamination.

I campioni di terreno, dopo il confezionamento e l'apposizione della etichetta identificativa (sigla punto di indagine, sigla del campione, profondità di prelievo e data di prelievo), sono stati conservati a bassa temperatura sino al recapito presso il laboratorio di analisi.

Per ciascun campione di terreno è stato considerato il set analitico ridotto previsto dalla Tab. 4.1 dell'All.4 del DPR 120/17 (tabella seguente).

Tabella 5.7: Set Analitico Terreni

| Set analitico "ridotto" - Tab. 4.1 All. 4 DPR 120/17 |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - Umidità a 105 °C - Scheletro - Metalli (Arsenico; Cadmio; Cobalto; Nichel; Piombo; Rame; Zinco; Mercurio; Cromo totale; Cromo VI) - Idrocarburi C>12 - Amianto (solo nei campioni 0÷1 m da p.c.) - BTEX e IPA (solo in prossimità di infrastrutture stradali, ferroviarie e insediamenti industriali) |

Per quanto riguarda la matrice suolo (top soli), si prevedono inoltre 3 saggi

- ✓ *un saggio ecotossicologico sul suolo tal quale (TQ):*
 - Test di fitotossicità con *Lepidium sativum*, *Sinapis alba* e *Sorghum saccharatum* (UNI 11357:2010);
- ✓ *un saggio su elutriato del suolo (estratto acquoso dei suoli -EA):*
 - Saggio di tossicità acuta con il crostaceo *Daphnia magna* (ISO 6341:2013);
 - Saggio di tossicità cronica con l'alga *Pseudokirchneriella subcapitata* (ISO 8692:2012);
- ✓ *un saggio di genotossicità:*
 - sull'estratto organico del suolo (EO) mediante saggi Salmonella/microsome test (Ames test).

| | | | |
|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA NQ/R22178 | UNITA' |
| | LOCALITA' RAVENNA (RA) | REL-AMB-E-09009 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 42 di 84 | Rev. 0 |

Rif. RINA: P0031312-2-H4 Piano di Monitoraggio Ambientale

5.3.4. Articolazione temporale del monitoraggio

Il monitoraggio si articolerà nelle seguenti fasi:

- ✓ Fase ante operam (AO): No.1 campionamento per ciascun punto di monitoraggio.

5.4. Rumore

5.4.1. Finalità del monitoraggio

Il monitoraggio del clima acustico è finalizzato alla valutazione degli effetti/impatti sulla popolazione e su ecosistemi e/o singole specie potenzialmente interessate dal progetto nelle diverse fasi (ante operam, fase di cantiere e di esercizio) mediante rilevazioni strumentale.

5.4.2. Individuazione delle aree da monitorare

I ricettori identificati sono stati individuati nelle aree ad uso residenziale o comunque potenzialmente frequentate, che risultano ubicate in prossimità delle opere di progetto.

Il monitoraggio della componente rumore in corso d'opera prevede il controllo dell'evolversi della situazione ambientale, il controllo delle emissioni acustiche delle lavorazioni al fine di evitare il manifestarsi di emergenze specifiche, o di adottare eventuali misure di mitigazione degli impatti. Il riferimento di tale attività di monitoraggio deve essere il rispetto dei limiti posti dalla normativa vigente.

Le attività di cantiere per la realizzazione di un metanodotto hanno carattere temporaneo nel tempo e nello spazio. Le principali operazioni di cantiere possono essere schematizzate suddividendo l'intero tracciato in settori su cui si succedono temporalmente le varie fasi di lavoro.

Campagne di misura in corso d'opera saranno pertanto realizzate in corrispondenza delle fasi di cantiere maggiormente impattanti da un punto di vista del clima acustico, presso le postazioni di cui alla Tabella seguente, per le quali è stata fatta una campagna ante-operam nell'ambito del progetto realizzato da SNAM Ravenna Mare – Ravenna Terra.

Tabella 5.8: Valori di Rumorosità Residua Progetto Snam Ravenna Mare – Ravenna Terra

| Ricettore | Distanza dal Progetto | Livello Residuo Diurno dB(A) | Correzione Livelli 0.5 dB(A) | Valore Limite dB (A) diurno da Zonizzazione Acustica |
|---------------|-----------------------|------------------------------|------------------------------|--|
| Postazione 23 | 280 m | 56.7 | 56.5 | 65.0 - CLASSE IV – aree di intensa attività umana |
| Postazione 24 | 80 m | 46.1 | 46.0 | 60.0 - CLASSE III - aree di tipo misto |

| | | | |
|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA NQ/R22178 | UNITA' |
| | LOCALITA' RAVENNA (RA) | REL-AMB-E-09009 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 43 di 84 | Rev. 0 |

Rif. RINA: P0031312-2-H4 Piano di Monitoraggio Ambientale

| Ricettore | Distanza dal Progetto | Livello Residuo Diurno dB(A) | Correzione Livelli 0.5 dB(A) | Valore Limite dB (A) diurno da Zonizzazione Acustica |
|---------------|-----------------------|------------------------------|------------------------------|--|
| Postazione 1 | 1,200 m | 50.0 | 50.0 | 60.0 - CLASSE III - aree di tipo misto |
| Postazione 2 | 800 m | 45.6 | 45.5 | 60.0 - CLASSE III - aree di tipo misto |
| Postazione 3 | 150 m | 48.2 | 48.0 | 60.0 - CLASSE III - aree di tipo misto |
| Postazione 4 | 150 m | 45.8 | 46.0 | 60.0 - CLASSE III - aree di tipo misto |
| Postazione 5 | 80 m | 43.1 | 43.0 | 60.0 - CLASSE III - aree di tipo misto |
| Postazione 6 | 70 m | 45.1 | 45.0 | 60.0 - CLASSE III - aree di tipo misto |
| Postazione 9 | 130 m | 45.1 | 45.0 | 60.0 - CLASSE III - aree di tipo misto |
| Postazione 10 | 70 m | 39.6 | 39.5 | 60.0 - CLASSE III - aree di tipo misto |
| Postazione 11 | 50 m | 53.9 | 54.0 | 60.0 - CLASSE III - aree di tipo misto |
| Postazione 13 | 90 m | 36.1 | 36.0 | 65.0 - CLASSE IV – aree di intensa attività umana |
| Postazione 14 | 120 mk | 55.4 | 55.5 | 60.0 - CLASSE III - aree di tipo misto |
| Postazione 18 | 190 m | 43.0 | 43.0 | 60.0 - CLASSE III - aree di tipo misto |
| Postazione 19 | 130 m | 48.2 | 48.0 | 65.0 - CLASSE IV – aree di intensa attività umana |
| Postazione 20 | 1, 000 m | 45.7 | 45.5 | 60.0 - CLASSE III - aree di tipo misto |
| Postazione 33 | 730 m | 44.8 | 45.0 | 60.0 - CLASSE III - aree di tipo misto |

Oltre a tali punti, nel seguito sono identificati due ulteriori ricettori presso i quali prevedere misure ante-operam, in corso d'opera e in fase di esercizio del progetto in esame, in quanto ubicati in corrispondenza dell'area in cui si prevede la realizzazione l'Impianto denominato "PDE FSRU di Ravenna".

Di seguito si riportano i No. 2 ricettori aggiuntivi per la componente rumore, identificati con il codice RUM (si veda Tabella 5.9).

| | | | |
|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA NQ/R22178 | UNITA' |
| | LOCALITA' RAVENNA (RA) | REL-AMB-E-09009 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 44 di 84 | Rev. 0 |

Rif. RINA: P0031312-2-H4 Piano di Monitoraggio Ambientale

Tabella 5.9: Punti di Monitoraggio Componente Rumore

| Codice punto | Coordinate | | Denominazione Ricettore |
|---------------|---------------|---------------|---|
| | Latitudine | Longitudine | |
| RUM-01 | 44°26'54.35"N | 12°17'6.17"E | Abitazione (area residenziale in Classe III) |
| RUM-02 | 44°27'5.09"N | 12°16'35.86"E | Pialassa Piomboni (Area Naturale in Classe I) |

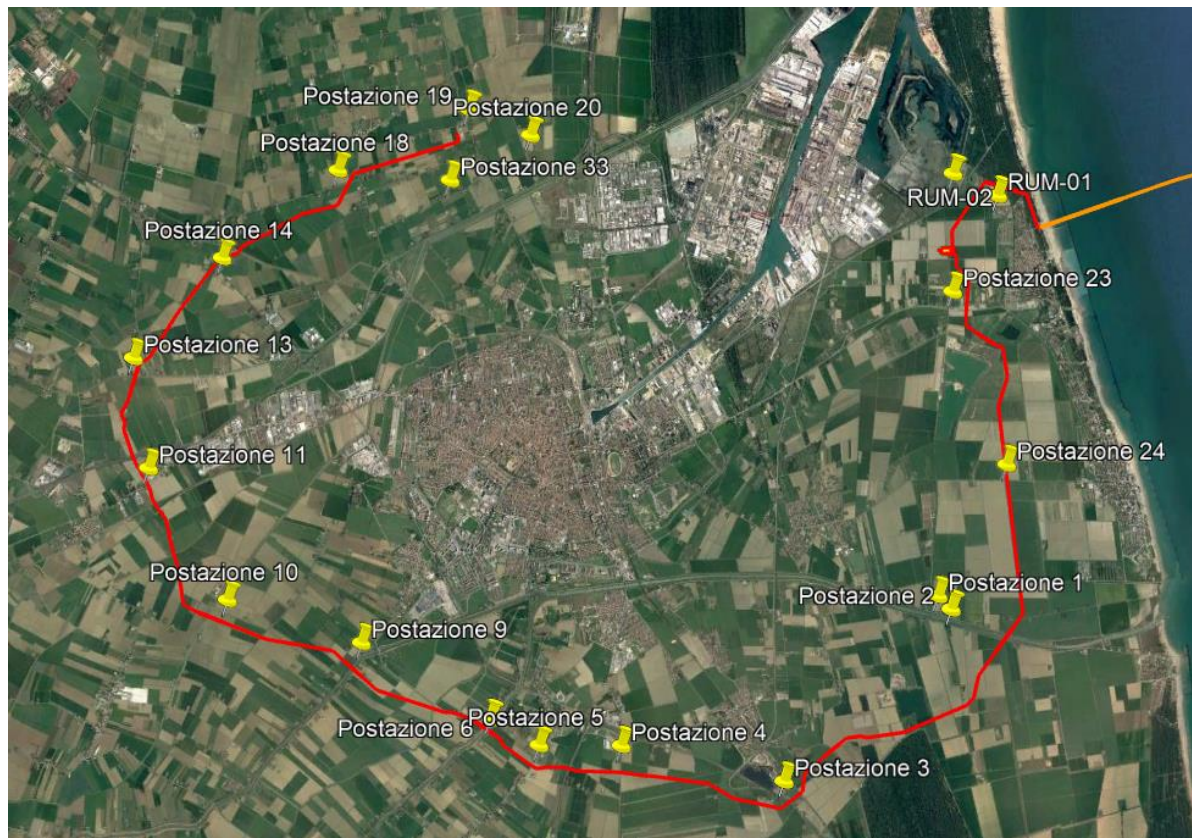


Figura 5.3: Ubicazione Punti di Monitoraggio Componente Rumore

| | | | |
|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA NQ/R22178 | UNITA' |
| | LOCALITA' RAVENNA (RA) | REL-AMB-E-09009 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 45 di 84 | Rev. 0 |

Rif. RINA: P0031312-2-H4 Piano di Monitoraggio Ambientale

5.4.3. Metodologia di rilevamento

Il monitoraggio del rumore dovrà essere svolto da tecnico competente in acustica attraverso l'utilizzo di apposita strumentazione conforme agli standard EN-CEI.

In considerazione del fatto che le attività di cantiere generalmente inizieranno circa alle ore 07.30 e termineranno approssimativamente alle ore 17.30, si programmeranno le misure ad integrazione continua sull'intero periodo diurno 6.00-22.00.

In fase di esercizio, la misurazione del rumore ambientale esterno, espresso in livello equivalente continuo "Leq in dB(A)" sarà prevista sia in periodo diurno, sia in periodo notturno, sempre tramite misure ad integrazione continua.

Gli indicatori ambientali del rumore sono tratti dal DPCM 1.03.1991 e DPCM 14.11.1997 per la valutazione del rumore diurno ed in particolare:

- ✓ Limite di emissione in Leq in dB(A), periodo diurno (6-22);
- ✓ Limite differenziale diurno;
- ✓ Limite di immissione diurno.

Durante il monitoraggio il passo di campionamento della registrazione sarà di 1 secondo, in modo tale da avere una risoluzione del segnale tale da consentire l'analisi spettrografica e l'individuazione dei contributi dei singoli tipi di sorgenti in caso di necessità.

I valori così rilevati verranno poi mediati in maniera logaritmica per ottenere i valori di Leq ed i valori percentili della postazione ove sono state effettuate le misure.

Per i rilievi fonometrici verranno utilizzati un fonometro ed un calibratore conformi alle indicazioni riportate nel D.M.A. 16/03/1998. In riferimento alle specifiche tecniche richieste dallo stesso decreto, la strumentazione verrà calibrata prima e dopo ogni ciclo di misura.

Durante le misure saranno inoltre rilevate le condizioni meteorologiche in termini di precipitazioni, nebbia, umidità e temperatura media, ventosità.

5.4.4. Articolazione temporale del monitoraggio

Le misurazioni del rumore saranno effettuate in corrispondenza dei periodi caratterizzati dalle maggiori emissioni acustiche, ovvero delle lavorazioni maggiormente impattanti in fase di cantiere e delle condizioni di esercizio dell'impianto più gravose. In particolare:

- ✓ fase ante operam (AO): No. 1 campagna di misura del rumore ambientale (diurno/notturno) prima dell'inizio dei lavori di costruzione presso le postazioni RUM-01 e RUM-02. Il monitoraggio sarà svolto presso i punti più accessibili e rappresentativi dei ricettori acustici individuati, con misure per integrazione continua di 8 ore in periodo diurno (da selezionare nel periodo 6-22) e 8 ore in periodo notturno (22-6).
- ✓ fase di costruzione (CO): durante la fase di costruzione il monitoraggio sarà garantito da campagne fonometriche bimestrali da effettuarsi durante le attività di cantiere di maggior generazione del rumore in corrispondenza:

| | | | |
|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA NQ/R22178 | UNITA' |
| | LOCALITA' RAVENNA (RA) | REL-AMB-E-09009 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 46 di 84 | Rev. 0 |

Rif. RINA: P0031312-2-H4 Piano di Monitoraggio Ambientale

- dei ricettori acustici più vicini alle attività, individuati nella fase AO (RUM-01 e RUM-02) presso l'Impianto denominato "PDE FSRU di Ravenna";
- dei ricettori individuati nell'ambito del progetto SNAM Ravenna Mare – Ravenna Terra.

Le misure saranno condotte ad integrazione continua di 8 ore in periodo diurno (da selezionare nel periodo 6-22). Le tempistiche relative allo svolgimento delle campagne di monitoraggio potranno subire modifiche nella fase di definizione di dettaglio delle attività di cantiere;

- ✓ fase post operam di esercizio (PO): No. 1 campagna di misura del rumore ambientale (diurno/notturno) da effettuarsi entro il primo anno di esercizio dell'impianto solo in corrispondenza dei punti RUM-01 e RUM-02. Il monitoraggio sarà svolto con misure per integrazione continua di 8 ore in periodo diurno (da selezionare nel periodo 6-22) e 8 ore in periodo notturno (22-6).

5.5. Biodiversità Terrestre

5.5.1. Finalità del monitoraggio

Il monitoraggio della Biodiversità Terrestre è finalizzato alla valutazione degli effetti/impatti su vegetazione, fauna ed ecosistemi naturali potenzialmente interessati dal progetto in fase di cantiere.

In particolare, la presenza delle aree protette favorisce la presenza (stanziale o transitoria), di diverse specie di uccelli.

Scopo del presente progetto di monitoraggio è pertanto quello di accertare lo stato dell'avifauna presente o transitante nell'area di progetto, al fine di arricchire il quadro conoscitivo dell'area ed essere in grado, successivamente, di accertare e verificare ogni potenziale effetto che lo stesso (in particolare nella fase di cantiere), potrà comportare sulla componente indagata.

5.5.2. Individuazione delle aree da monitorare

Il monitoraggio delle specie migratorie sarà realizzato presso una postazione in corrispondenza della Pialassa Piombone. L'esatta posizione verrà concordata con le Autorità competenti, tenendo in considerazione gli esiti dello Studio Ambientale (particolari prescrizioni), le finalità del monitoraggio, lo stato di avanzamento del progetto esecutivo, i limiti intrinseci del territorio, fra cui la facilità di accesso al punto di monitoraggio.

Si riporta il punto individuato preliminarmente per tale monitoraggio, identificato con il codice AVI_M-01 (si veda la seguente tabella).

| | | | |
|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA NQ/R22178 | UNITA' |
| | LOCALITA' RAVENNA (RA) | REL-AMB-E-09009 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 47 di 84 | Rev. 0 |

Rif. RINA: P0031312-2-H4 Piano di Monitoraggio Ambientale

Tabella 5.10: Punti di Monitoraggio Avifauna Migratrice

| Codice punto | Coordinate | | Denominazione Ricettore |
|-----------------|---------------|---------------|-------------------------|
| | Latitudine | Longitudine | |
| AVI_M-01 | 44°27'18.38"N | 12°16'44.59"E | Pialassa Piombona |

I monitoraggi delle specie nidificanti saranno realizzati all'interno delle aree boscate delle aree naturali protette interessate dal progetto, al fine di coprire in maniera omogenea l'areale interessato.

Questi potranno essere oggetto di ridefinizione in seguito ad una attenta analisi in sito, allo scopo di determinare i punti maggiormente significativi per la nidificazione delle specie e saranno percorsi preferibilmente nel periodo di maggiore attività delle specie, da personale esperto. L'esatta posizione verrà, ad ogni modo, concordata con le Autorità competenti, tenendo in considerazione gli esiti dello Studio Ambientale (particolari prescrizioni), le finalità del monitoraggio, lo stato di avanzamento del progetto esecutivo, i limiti intrinseci del territorio, fra cui la facilità di accesso al punto di monitoraggio.

| | | | |
|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA NQ/R22178 | UNITA' |
| | LOCALITA' RAVENNA (RA) | REL-AMB-E-09009 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 48 di 84 | Rev. 0 |

Rif. RINA: P0031312-2-H4 Piano di Monitoraggio Ambientale



Figura 5.4: Ubicazione Punti di Monitoraggio Avifauna Migratrice

5.5.3. Metodologia di rilevamento

Il monitoraggio dell'avifauna prevede osservazioni in situ con particolare riguardo alle specie ricadenti nell'Allegato 1 della Direttiva Uccelli 79/409/CEE.

I rilevamenti saranno eseguiti secondo le più appropriate metodologie di ricerca, in funzione delle specie indagate, con riferimento alle specie in sosta migratoria, nonché alle specie nidificanti.

Per quanto riguarda i migratori, si prevede preliminarmente un'osservazione da punti fissi che coprano un areale di circa 2 km nell'intorno delle aree di intervento, con lo scopo di identificare le specie e, ove possibile, conteggiarle.

Le osservazioni saranno condotte con idonea attrezzatura (binocoli, cannocchiali) da personale esperto, in periodo diurno e con buona visibilità.

| | | | |
|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA NQ/R22178 | UNITA' |
| | LOCALITA' RAVENNA (RA) | REL-AMB-E-09009 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 49 di 84 | Rev. 0 |

Rif. RINA: P0031312-2-H4 Piano di Monitoraggio Ambientale

Con riferimento ai nidificanti, si prevede di effettuare un censimento tramite la metodologia della mappatura. A tale scopo si prevede di effettuare una serie di transetti.

5.5.4. Articolazione temporale del monitoraggio

I monitoraggi saranno effettuati:

- ✓ fase ante operam (AO): 1 campagna stagionale, precedente l'avvio del cantiere;
- ✓ fase di costruzione (CO): durante la fase di costruzione saranno svolte campagne di monitoraggio durante le attività di cantiere maggiormente impattanti sulle aree naturali protette (generazione di rumore e polveri in prossimità di tali aree);
- ✓ fase post operam di esercizio (PO): 1 campagna stagionale, nell'anno successivo il termine delle attività di cantiere.

| | | | |
|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA NQ/R22178 | UNITA' |
| | LOCALITA' RAVENNA (RA) | REL-AMB-E-09009 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 50 di 84 | Rev. 0 |

Rif. RINA: P0031312-2-H4 Piano di Monitoraggio Ambientale

6. DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI MONITORAGGIO – OFF SHORE

6.1. Atmosfera

6.1.1. Finalità del Monitoraggio

Il monitoraggio sulla componente Atmosfera è finalizzato, una volta entrato in esercizio il Terminale, a monitorare le emissioni fugitive di metano sulla FSRU.

6.1.2. Individuazione delle aree da monitorare

Il monitoraggio delle emissioni fugitive sarà svolto sulla FSRU, in corrispondenza di tutte le potenziali sorgenti che saranno precedentemente identificate (flange, valvole, strumenti, etc.).

6.1.3. Parametri Analitici

Il monitoraggio delle emissioni fugitive potrà essere svolto successivamente ad una identificazione di tutte le potenziali sorgenti emissive e a tale scopo si prevede di effettuare un censimento di tali punti (flange, valvole, etc.).

Questi saranno riportati in un database con informazioni e caratteristiche per ciascun punto identificato.

La misura delle concentrazioni delle perdite di metano potrà essere effettuata tramite un analizzatore di gas (comunemente chiamato sniffer) e una volta misurate le emissioni procedere alla stima delle emissioni complessive.

6.1.4. Durata e Frequenza del Monitoraggio

Si prevede, in fase post operam (PO), una volta entrata in esercizio della FSRU:

- ✓ n. 1 censimento di tutte le potenziali sorgenti di emissioni fugitive;
- ✓ n. 1 campagna di misura nel primo anno di esercizio, da ripetersi ogni 3 anni per l'intero esercizio della FSRU.

6.2. Matrice Sedimenti

6.2.1. Finalità del Monitoraggio

Il monitoraggio è finalizzato alla verifica della qualità dei sedimenti marini. Obiettivo principale dell'attività è il controllo delle possibili alterazioni delle caratteristiche qualitative degli stessi, a valle delle operazioni previste per le attività di cantiere offshore e in seguito all'entrata in esercizio dell'FSRU.

6.2.2. Individuazione delle aree da monitorare

I punti di campionamento saranno posti:

| | | | |
|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA NQ/R22178 | UNITA' |
| | LOCALITA' RAVENNA (RA) | REL-AMB-E-09009 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 51 di 84 | Rev. 0 |

Rif. RINA: P0031312-2-H4 Piano di Monitoraggio Ambientale

- ✓ lungo il tracciato della condotta saranno previste No. 3 stazioni (a 0, 25 e 50 m di distanza dalla condotta), in corrispondenza di No. 5 transetti originanti dai punti RP03, RP05, RP08, RP10 e RP11, in direzione S-SE;
- ✓ in corrispondenza della piattaforma Petra, punto di ormeggio della FSRU, saranno previste No. 3 stazioni a 0, 25 e 50 m di distanza dal punto di prevista installazione della FSRU, in corrispondenza di No. 2 transetti originanti dal punto RP14 in direzione S-SE e N-NO.

Si faccia riferimento alla seguente tabella ed alla successiva figura per le coordinate dei punti e il loro posizionamento lungo il tracciato. La posizione delle stazioni lungo la condotta è da considerarsi provvisoria. Presenza di substrati duri, habitat sensibili, cavi e condotte preesistenti potrebbero portare ad una variazione delle stesse.

Tabella 6.1: Punti di Monitoraggio Matrice Sedimento

| ID stazione | Latitudine | Longitudine | Campione | Procedura/set |
|------------------|---------------|---------------|---|-----------------------------|
| RP03 + transetti | 44°26'55.92"N | 12°18'15.70"E | Campione superficiale | In linea con D.M. 24/01/96 |
| | | | Campione superficiale (minimo 2 repliche) | Cicero & Di Girolamo (2001) |
| RP05 + transetti | 44°27'0.75"N | 12°18'34.94"E | Campione superficiale | In linea con D.M. 24/01/96 |
| | | | Campione superficiale (minimo 2 repliche) | Cicero & Di Girolamo (2001) |
| RP08 + transetti | 44°27'17.98"N | 12°20'11.29"E | Campione superficiale | In linea con D.M. 24/01/96 |
| | | | Campione superficiale (minimo 2 repliche) | Cicero & Di Girolamo (2001) |
| RP10 + transetti | 44°27'27.58"N | 12°21'40.77"E | Campione superficiale | In linea con D.M. 24/01/96 |
| | | | Campione superficiale (minimo 2 repliche) | Cicero & Di Girolamo (2001) |
| RP11 + transetti | 44°27'36.52"N | 12°23'09.77"E | Campione superficiale | In linea con D.M. 24/01/96 |
| | | | Campione superficiale (minimo 2 repliche) | Cicero & Di Girolamo (2001) |
| RP14 + transetti | 44°27'50.94"N | 12°23'51.73"E | Campione superficiale | In linea con D.M. 24/01/96 |
| | | | Campione superficiale (minimo 2 repliche) | Cicero & Di Girolamo (2001) |

| | | | |
|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA NQ/R22178 | UNITA' |
| | LOCALITA' RAVENNA (RA) | REL-AMB-E-09009 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 52 di 84 | Rev. 0 |

Rif. RINA: P0031312-2-H4 Piano di Monitoraggio Ambientale

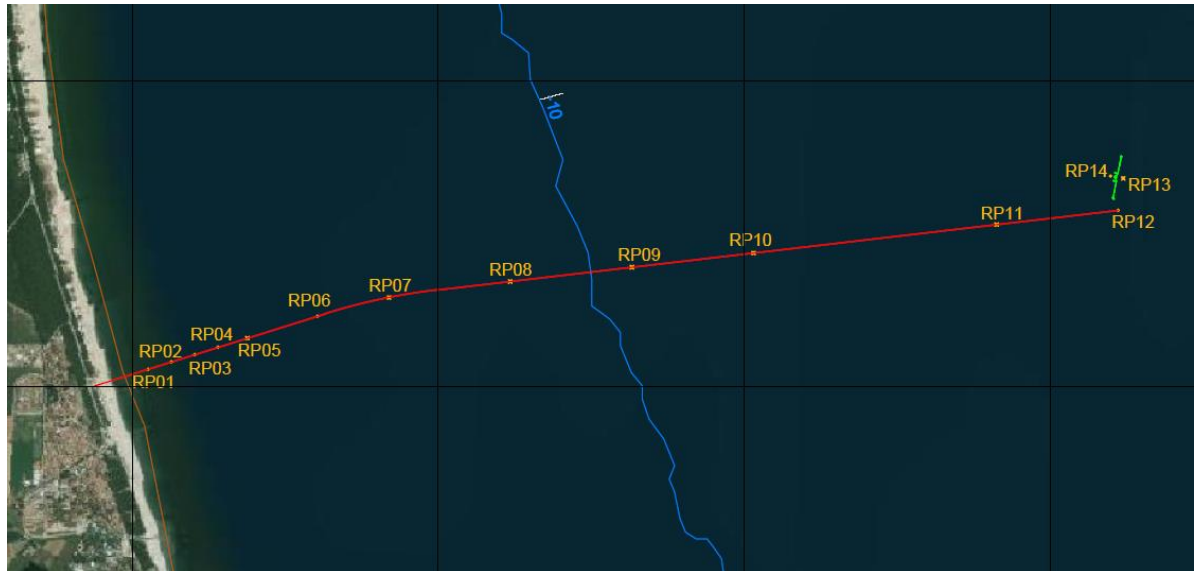


Figura 6.1: Ubicazione Punti di Monitoraggio Matrice Sedimenti

6.2.3. Parametri Analitici

La caratterizzazione dei sedimenti superficiali al fine della definizione della baseline ambientale comprenderà indagini chimico fisiche e la ricerca di microinquinanti organici ed inorganici.

Le prove di laboratorio saranno condotte conformemente con le norme UNI/CEN/ISO o altri standard di riferimento nazionali o internazionali equivalenti. Le analisi, che potranno essere svolte da laboratorio privato accreditato, sono indicate nella tabella seguente e, con esclusione delle analisi microbiologiche, riprendono le analisi richieste da D.M. 24/01/1996.

Tabella 6.2: Elenco analiti

| Elenco analiti per baseline ambientale |
|--|
| Variabili Chimico-Fisiche (misure <i>in situ</i>) |
| pH, ORP |
| Caratteristiche Fisiche |
| Descrizione macroscopica: descrizione stratigrafica e caratteristiche fisiche (i.e. aspetto fangoso/sabbioso, grado di idratazione); presenza di strutture sedimentologiche; colore, per confronto con le "Tavole di Munsell" (con attribuzione del corrispondente codice); odore; presenza di resti vegetali / frammenti conchigliari; residui, concrezioni o altro materiale grossolano (organico e inorganico); variazioni cromatiche e/o dimensionali |
| Documentazione fotografica |
| Analisi granulometrica (secondo scala di Wentworth) inclusa distinzione silt / argilla |
| Umidità % |
| Peso specifico |

| | | | |
|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA NQ/R22178 | UNITA' |
| | LOCALITA' RAVENNA (RA) | REL-AMB-E-09009 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 53 di 84 | Rev. 0 |

Rif. RINA: P0031312-2-H4 Piano di Monitoraggio Ambientale

| Caratteristiche Chimiche |
|--|
| Azoto totale (N-tot) |
| Fosforo totale (P-tot) |
| Carbonio Organico Totale (TOC) |
| Metalli in tracce |
| Alluminio |
| Arsenico |
| Cadmio |
| Cromo totale |
| Mercurio |
| Nickel |
| Piombo |
| Rame |
| Zinco |
| Idrocarburi C < 12 e C > 12 |
| Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) |
| Acenaftilene |
| Benzo(a)antracene |
| Fluorantene |
| Naftalene |
| Antracene |
| Benzo(a)pirene |
| Benzo(b)fluorantene |
| Benzo(k)fluorantene |
| Benzo(j)fluorantene |
| Benzo(g,h,i)perilene |
| Acenaftene |
| Fluorene |
| Fenantrene |
| Pirene |
| Dibenzo(a,h)antracene |
| Crisene |
| Indeno(1,2,3-c,d)pirene |
| Sommatoria Idrocarburi policiclici aromatici |
| Pesticidi organoclorurati |
| Aldrin |
| Dieldrin |
| Alfa-esaclorocicloesano |
| Beta-esaclorocicloesano |
| Gamma-esaclorocicloesano |
| DDT |
| DDD |
| DDE |
| Esaclorobenzene |
| Esaclorobutadiene |
| Alaclor |
| Clorfenvinfos |
| Clorpirifos |
| Endosulfan |

| | | | |
|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA NQ/R22178 | UNITA' |
| | LOCALITA' RAVENNA (RA) | REL-AMB-E-09009 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 54 di 84 | Rev. 0 |

Rif. RINA: P0031312-2-H4 Piano di Monitoraggio Ambientale

| PoliCloroBifenili (PCB) |
|--|
| PCB 028 |
| PCB 052 |
| PCB 077 |
| PCB 081 |
| PCB101 |
| PCB 105 |
| PCB 114 |
| PCB 118 |
| PCB 123 |
| PCB 126 |
| PCB 128 |
| PCB 138 |
| PCB 153 |
| PCB 156 |
| PCB 157 |
| PCB 167 |
| PCB 169 |
| PCB 170 |
| PCB 180 |
| PCB 189 |
| Sommatoria PCB |
| Composti organostannici |
| Monobutilstagno (MBT) |
| Dibutilstagno (DBT) |
| Tributilstagno (TBT) |
| Sottoprodotti della clorazione |
| Alofenoli: |
| 2,4,6-Triclorofenolo |
| 2,4-Diclorofenolo |
| 4-Cloro-3-Metilfenolo |
| Pentaclorofenolo |
| Acidi Aloacetici (HAAs): |
| Acido Monobromoacetico (MBAA) |
| Acido Monocloroacetico (MCAA) |
| Acido Dibromoacetico (DBAA) |
| Acido Dicloroacetico (DCAA) |
| Acido Bromocloroacetico (BCAA) |
| Acido Bromodicloroacetico (BDCAA) |
| Acido Clorodibromoacetico (CDBAA) |
| Dalapon - acido 2,2, dicloroprppionico |
| Acido Tribromoacetico (TBAA) |
| Acido Tricloroacetico (TCAA) |
| Alometani: Cloroformio |
| Tetracloruro di carbonio |
| Bromodiclorometano |
| Dibromoclorometano |
| Bromoformio |
| Aloacetoniitrili: |
| Tricloroacetoniitrile |
| Dicloroacetoniitrile |
| Dibromoacetoniitrile |

| | | | |
|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA NQ/R22178 | UNITA' |
| | LOCALITA' RAVENNA (RA) | REL-AMB-E-09009 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 55 di 84 | Rev. 0 |

Rif. RINA: P0031312-2-H4 Piano di Monitoraggio Ambientale

La componente sedimenti marini sarà inoltre caratterizzata con un minimo di 3 saggi secondo quanto previsto dal DM 173/2010 mediante una batteria di minima di test ecotossicologici (composta da almeno 3 organismi appartenenti a gruppi tassonomici ben distinti) scegliendo tra le combinazioni previste dalla Tabella 2 del citato Decreto. In particolare, sarà applicata la seguente batteria:

- ✓ saggio sulla fase solida: Bioluminescenza con *Vibrio fischeri* su sedimento privato dell'acqua interstiziale;
- ✓ saggio su fase liquida: Inibizione di crescita algale con *Pheodactylum tricornutum* su elutriato;
- ✓ saggio con effetti cronici/sub-letali/a lungo termine: Embriotossicità con *Paracentrotus lividus* (*Mytilus galloprovincialis*), su elutriato.

6.2.4. Durata e Frequenza del Monitoraggio

I monitoraggi saranno effettuati:

- ✓ fase ante operam (AO): 1 campagna, precedente l'avvio del cantiere per la definizione della fase di bianco;
- ✓ fase di costruzione (CO): 1 campagna al termine della fase di cantiere;
- ✓ fase post operam di esercizio (PO): 1 campagna annuale:
 - per 3 anni lungo la condotta;
 - per almeno 5 anni intorno alla FSRU.

6.3. Matrice Colonna d'Acqua

6.3.1. Finalità del Monitoraggio

Il monitoraggio è finalizzato alla verifica della qualità delle acqua marine. Obiettivo principale dell'attività è il controllo delle possibili alterazioni delle caratteristiche qualitative, a valle delle operazioni previste per le attività di cantiere offshore e in seguito all'entrata in esercizio dell'FSRU.

6.3.2. Individuazione delle aree da monitorare

I prelievi avverranno sia lungo il percorso tra la piattaforma PIR e la costa (a controllo dei lavori *trenchless*), sia nell'intorno dell'area di scavo, sia nell'intorno dell'area di refluentamento secondo quanto indicato nelle mappe allegate. L'ubicazione delle stazioni di campionamento è contenuta nelle tabelle seguenti e nelle relative Figure.

| | | | |
|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA NQ/R22178 | UNITA' |
| | LOCALITA' RAVENNA (RA) | REL-AMB-E-09009 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 56 di 84 | Rev. 0 |

Rif. RINA: P0031312-2-H4 Piano di Monitoraggio Ambientale

Tabella 6.3: Punti di Monitoraggio Matrice Acqua – Zona di immersione

| ID stazione | Latitudine N | Longitudine E | Campione | Procedura/set |
|-------------|------------------|----------------|-----------------|--------------------------------------|
| C1 | 44° 31' 26.0328" | 12° 30' 55.19" | Colonna d'acqua | ICRAM + D.M.260/2010 + DLgs 172/2015 |
| C2 | 44° 33' 11.55" | 12° 34' 35.03" | Colonna d'acqua | ICRAM + D.M.260/2010 + DLgs 172/2015 |
| C3 | 44° 31' 22.34" | 12° 38' 1.82" | Colonna d'acqua | ICRAM + D.M.260/2010 + DLgs 172/2015 |
| C4 | 44° 29' 34.18" | 12° 29' 40.08" | Colonna d'acqua | ICRAM + D.M.260/2010 + DLgs 172/2015 |



Figura 6.2: C1-C4 - Posizione delle stazioni di campionamento per il monitoraggio dell'area di immersione del sedimento dragato

| | | | |
|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA NQ/R22178 | UNITA' |
| | LOCALITA' RAVENNA (RA) | REL-AMB-E-09009 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 57 di 84 | Rev. 0 |

Rif. RINA: P0031312-2-H4 Piano di Monitoraggio Ambientale

Tabella 6.4: Punti di Monitoraggio Matrice Acqua – Tracciato Condotta

| ID stazione | Latitudine N | Longitudine E | Campione | Procedura/set |
|-------------|----------------|----------------|-----------------|--------------------------------------|
| T1 | 44° 27' 05.70" | 12° 18' 39.20" | Colonna d'acqua | ICRAM + D.M.260/2010 + DLgs 172/2015 |
| T2 | 44° 27' 07.79" | 12° 19' 55.37" | Colonna d'acqua | ICRAM + D.M.260/2010 + DLgs 172/2015 |
| T3 | 44° 27' 30.32" | 12° 21' 22.75" | Colonna d'acqua | ICRAM + D.M.260/2010 + DLgs 172/2015 |
| T4 | 44° 27' 24.53" | 12° 22' 28.37" | Colonna d'acqua | ICRAM + D.M.260/2010 + DLgs 172/2015 |



Figura 6.3: Ubicazione Punti di Monitoraggio Matrice Acqua – Tracciato Condotta

Per quanto riguarda l'area di dragaggio, si posizioneranno 15 stazioni nell'intorno ed all'interno dell'area e nel tratto di mare tra l'area dragata e l'area di refluento.

| | | | | |
|---|---|--|-----------------------|-----------|
|  | PROGETTISTA |  | COMMESSA NQ/R22178 | UNITA' |
| | LOCALITA' | RAVENNA (RA) | REL-AMB-E-09009 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | | Pag. 58 di 84 | Rev. 0 |

Rif. RINA: P0031312-2-H4 Piano di Monitoraggio Ambientale

Tabella 6.5: Punti di Monitoraggio Matrice Acqua – Area di dragaggio

| ID stazione | Latitudine N | Longitudine E | Campione | Procedura/set |
|-------------|----------------|----------------|-----------------|--------------------------------------|
| D1 | 44° 27' 48.63" | 12° 23' 09.71" | Colonna d'acqua | ICRAM + D.M.260/2010 + DLgs 172/2015 |
| D2 | 44° 28' 26.19" | 12° 23' 44.37" | Colonna d'acqua | ICRAM + D.M.260/2010 + DLgs 172/2015 |
| D3 | 44° 27' 29.62" | 12° 24' 22.82" | Colonna d'acqua | ICRAM + D.M.260/2010 + DLgs 172/2015 |
| D4 | 44° 29' 24.77" | 12° 24' 07.68" | Colonna d'acqua | ICRAM + D.M.260/2010 + DLgs 172/2015 |
| D5 | 44° 28' 40.93" | 12° 24' 34.30" | Colonna d'acqua | ICRAM + D.M.260/2010 + DLgs 172/2015 |
| D6 | 44° 28' 06.78" | 12° 25' 04.58" | Colonna d'acqua | ICRAM + D.M.260/2010 + DLgs 172/2015 |
| D7 | 44° 27' 34.35" | 12° 25' 23.23" | Colonna d'acqua | ICRAM + D.M.260/2010 + DLgs 172/2015 |

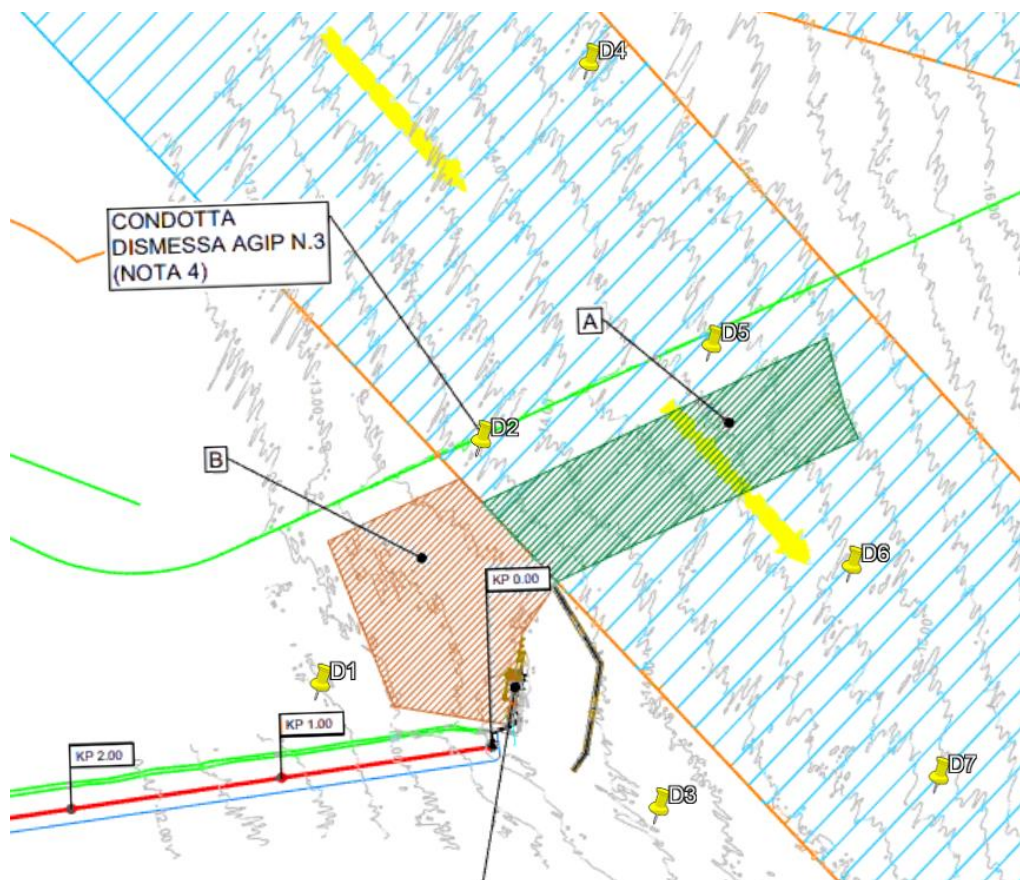


Figura 6.4: Ubicazione Punti di Monitoraggio Matrice Acqua – Area di dragaggio

| | | | |
|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA NQ/R22178 | UNITA' |
| | LOCALITA' RAVENNA (RA) | REL-AMB-E-09009 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 59 di 84 | Rev. 0 |

Rif. RINA: P0031312-2-H4 Piano di Monitoraggio Ambientale

6.3.3. Parametri Analitici

Campionamenti delle caratteristiche chimico fisiche e biologiche della colonna d'acqua saranno svolte in riferimento alle Metodologie analitiche di riferimento ICRAM, ed ai sensi del D.M.260/2010 ed al D.Lgs. 172/2015.

6.3.4. Campionamento per caratterizzazione fisico chimica

In ogni punto di campionamento/campagna la colonna d'acqua sarà caratterizzata dall'acquisizione di profili verticali attraverso sonda multiparametrica CTD di:

- ✓ Salinità;
- ✓ Temperatura;
- ✓ pH;
- ✓ Ossigeno disciolto;
- ✓ Torbidità;
- ✓ Clorofilla – a.

Inoltre, attraverso campionamento tramite bottiglia Niskin saranno prelevati campioni per la misura di:

- ✓ nutrienti: Azoto totale, Azoto ammoniacale, Azoto nitroso e nitrico, Fosforo Totale, Ortofosfato, Silicati;
- ✓ Solidi sospesi totali;
- ✓ TOC (carbonio organico totale).

I campionamenti tramite bottiglia Niskin saranno eseguiti presso la superficie in corrispondenza dell'exit point del microtunnel e in superficie e sul fondo (1 m dal fondo) in corrispondenza del sito di ormeggio dell'FSRU. La conservazione dei campioni e le prove di laboratorio saranno condotte conformemente con le norme UNI/CEN/ISO o altri standard di riferimento nazionali o internazionali, da laboratori accreditati ed in conformità alla normativa vigente (D.M. 260/2010 e D.Lgs. 172/2015).

Infine, misure di trasparenza saranno prese attraverso campionamenti con disco di secchi in entrambi i punti di campionamento.

6.3.5. Misure correntometriche

Al fine di determinare gli assi di transito delle eventuali nuvole torbide generate sia dalle attività di scavo sia dalle attività di refluimento, il monitoraggio dei parametri fisici sarà affiancato dal monitoraggio della dinamica dell'area per mezzo di un correntometro acustico profilante ad effetto Doppler (ADCP) verticale. Data la profondità limitata dell'area di indagine (inferiore ai 25 metri) si utilizzerà un ADCP con frequenza di 600 kHz (o frequenza analoga) con celle di campionamento di 100-150 cm.

| | | | |
|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA NQ/R22178 | UNITA' |
| | LOCALITA' RAVENNA (RA) | REL-AMB-E-09009 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 60 di 84 | Rev. 0 |

Rif. RINA: P0031312-2-H4 Piano di Monitoraggio Ambientale

Se possibile si utilizzerà un ADCP in continuo per avere informazioni lungo tutto il percorso del mezzo nautico utilizzato per il monitoraggio oltre che ai punti di campionamento dei parametri chimico-fisici.

Questi dati saranno utilizzati anche per implementare ulteriormente, se necessario, il modello matematici di circolazione dell'area.

Il numero totale dei punti di campionamento e la loro frequenza sono indicate nella Tabella che segue:

| | AREA TRACCIATO CONDOTTA + AREA DI ESCAVO + AREA DI REFLUIMENTO | | | | | |
|---|--|--------------------------------|--|--|--|----------------------------|
| | <i>Ante-operam</i> | | Corso d'opera | | <i>Post-operam</i> | |
| | Numero stazioni | Frequenza | Numero stazioni | Frequenza | Numero stazioni | Frequenza |
| Torbidità e Parametri chimico-fisici (Sal, Temp, pH, Ox, Torbidità, Chl-a) della colonna d'acqua (CTD) | 15 (rispettivamente 4 + 7 + 4) | 1 volta al giorno per 3 giorni | 15 (rispettivamente 4 + 7 + 4) | 1 volta al giorno fino al termine dei lavori | 15 (rispettivamente 4 + 7 + 4) | 1 volta al giorno per 2 gg |
| Misure correntometriche (ADCP) | Contestualmente al CTD, se possibile in continuo | 1 volta al giorno per 3 giorni | Contestualmente al CTD, se possibile in continuo | 1 volta al giorno fino al termine dei lavori | Contestualmente al CTD, se possibile in continuo | 1 volta al giorno per 2 gg |

6.3.6. Campionamento per componente biologica

La comunità fitoplanctonica verrà caratterizzata attraverso campionamenti (tre repliche per stazione/campagna) tramite bottiglia Niskin calata alla profondità della massima concentrazione di clorofilla – a misurata tramite sonda multiparametrica.

I campioni saranno conservati in contenitori da 200 ml in vetro scuro e fissati con formalina tamponata, per evitare deterioramento del campione, in soluzione al 4% o con altro fissativo non tossico appropriato.

Il campionamento dello zooplancton (tre repliche a stazione) sarà effettuato utilizzando una rete da plancton standard con vuoto di maglia 200 µm munita di flussimetro. Il prelievo dei campioni verrà effettuato mediante retinate verticali dal fondo alla superficie. Si porrà attenzione alla batimetria del punto di campionamento per evitare di toccare il fondale con la rete ed evitare inquinamento del campione.

| | | | |
|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA NQ/R22178 | UNITA' |
| | LOCALITA' RAVENNA (RA) | REL-AMB-E-09009 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 61 di 84 | Rev. 0 |

Rif. RINA: P0031312-2-H4 Piano di Monitoraggio Ambientale

I campioni verranno analizzati da specialisti, la determinazione tassonomica sarà effettuata sino al livello tassonomico più basso possibile (Genere, Specie) e in accordo con le metodologie descritte in:

- ✓ Metodologie Analitiche di Riferimento. Programma di Monitoraggio per il controllo dell'Ambiente marino costiero (Triennio 2001-2003)" (MATTM - ICRAM, 2001);
- ✓ Programma di monitoraggio della Strategia Marina 2021 – 2026 (secondo ciclo attuativo);
- ✓ UNI-EN 15972, Guida all'esame quantitativo e qualitativo del fitoplancton marino (UNI-EN 15972).

6.3.7. Durata e Frequenza del Monitoraggio

I monitoraggi saranno effettuati:

- ✓ fase ante operam (AO): **No. 1 campagna stagionale di indagini presso tutti i punti di campionamento indicati;**
- ✓ fase di costruzione (CO): durante la fase di costruzione saranno svolte campagne di monitoraggio dei parametri fisici (Salinità, Temperatura, pH, Ossigeno disciolto, Torbidità);
- ✓ fase post operam di esercizio (PO): **No. 1 campagna stagionale di indagini presso tutti i punti di campionamento indicati, per almeno 5 anni** durante l'esercizio dell'FSRU.

6.4. Benthos

6.4.1. Finalità del Monitoraggio

Il benthos rappresenta uno strumento idoneo per la valutazione di alterazioni ambientali essendo in grado di rispondere significativamente a cambiamenti di origine antropica. Tale capacità è connessa alle caratteristiche degli organismi che lo compongono; essi, infatti, hanno scarse capacità di movimento e per questo sono in grado di fornire risposte sito-specifiche e di riflettere le condizioni ambientali alle quali sono sottoposti.

Il monitoraggio delle comunità bentoniche (macrozoobenthos e meiobenthos) nell'ambito del progetto assume un notevole rilievo in quanto lo scarico delle acque per il processo di vaporizzazione del GNL potrebbe determinare cambiamenti nella biomassa e composizione dei popolamenti zooplanctonici, con ripercussioni sulle caratteristiche compositive e strutturali delle comunità zoobentoniche prossime all'FSRU.

6.4.2. Individuazione delle aree da monitorare

Per l'analisi del benthos si prevede il prelievo di campioni in No. 12 stazioni totali, 4 delle quali rappresenteranno il controllo. Il campionamento viene proposto lungo un transetto centrato sulla posizione dell'FSRU e orientato secondo la direzione principale della corrente (S-SE) e lungo un transetto ad esso ortogonale. Le stazioni saranno ubicate a distanze progressive.

| | | | |
|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA NQ/R22178 | UNITA' |
| | LOCALITA' RAVENNA (RA) | REL-AMB-E-09009 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 62 di 84 | Rev. 0 |

Rif. RINA: P0031312-2-H4 Piano di Monitoraggio Ambientale

Tabella 6.6: Punti di Monitoraggio Benthos

| Codice punto | Coordinate | | Descrizione |
|--------------|---------------|---------------|--------------------------|
| | Latitudine | Longitudine | |
| B1 | 44°27'54.28"N | 12°23'49.26"E | Circa 100 m a N-NO FSRU |
| B2 | 44°27'48.07"N | 12°23'51.61"E | Circa 100 m a S-SE FSRU |
| B3 | 44°27'50.15"N | 12°23'46.11"E | Circa 100 m a O-SO FSRU |
| B4 | 44°27'52.16"N | 12°23'54.76"E | Circa 100 m a E-NE FSRU |
| B5 | 44°27'44.91"N | 12°23'52.76"E | Circa 200 m a S-SE FSRU |
| B6 | 44°27'35.60"N | 12°23'56.33"E | Circa 500 m a S-SE FSRU |
| B7 | 44°27'19.92"N | 12°24'02.16"E | Circa 1000 m a S-SE FSRU |
| B8 | 44°28'22.32"N | 12°23'38.70"E | Circa 1000 m a N-NO FSRU |
| B9 | 44°27'53.20"N | 12°23'59.06"E | Circa 200 m a E-NE FSRU |
| B10 | 44°27'49.11"N | 12°23'41.84"E | Circa 200 m a O-SO FSRU |
| B11 | 44°27'40.91"N | 12°23'07.40"E | Circa 1000 m a O-SO FSRU |
| B12 | 44°28'0.97"N | 12°24'33.39"E | Circa 1000 m a E-NE FSRU |

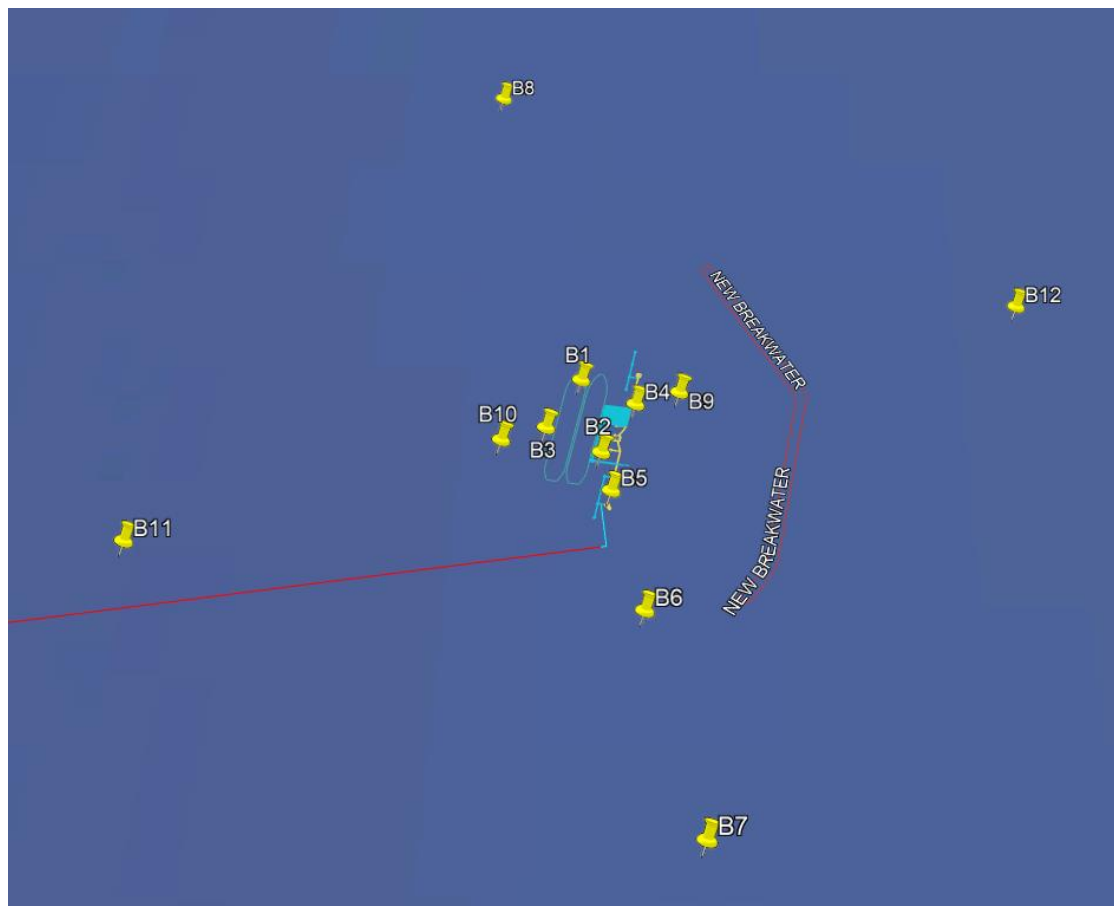


Figura 6.5: Ubicazione Punti di Monitoraggio Matrice Benthos

| | | | |
|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA NQ/R22178 | UNITA' |
| | LOCALITA' RAVENNA (RA) | REL-AMB-E-09009 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 63 di 84 | Rev. 0 |

Rif. RINA: P0031312-2-H4 Piano di Monitoraggio Ambientale

6.4.3. Parametri Analitici

Il monitoraggio del macrozoobenthos e del meiobenthos sarà effettuato attraverso un'analisi quali-quantitativa dei popolamenti, l'analisi tassonomica, analisi delle matrici di abbondanza, e l'elaborazione dei dati rilevati.

In particolare, in ogni stazione saranno prelevate:

- ✓ macrozoobenthos: 4 repliche tramite benna Van Veen (0,1m²) per un totale di 48 campioni.

Il sedimento, setacciato su maglia 0,5 mm, sarà fissato e conservato in formalina tamponata all'8% in attesa del sorting.

L'identificazione tassonomica verrà condotta al più basso livello possibile. Gli organismi verranno contati per effettuare stime di abbondanza. I dati così ottenuti saranno elaborati tramite analisi multivariata e univariata. Le caratteristiche strutturali del popolamento saranno definite tramite il calcolo dei seguenti parametri: numero di specie, numero di individui, diversità specifica, ricchezza specifica, equitabilità.

- ✓ Meiobenthos: 4 repliche con box-corer o con benna Van Veen, per un totale di 48 campioni; da ciascuno dei 48 campioni saranno ottenute due carote inserendo manualmente nel sedimento un carotatore cilindrico al fine di ottenere carote di sedimento di 3 cm di altezza e anche una parte (circa 1-2 cm) della colonna d'acqua sovrastante il sedimento stesso. Subito dopo il prelievo le carote di sedimento verranno trasferite in appositi barattoli, e la fauna sarà narcotizzata, fissata e conservata in una soluzione di formalina.

Si procederà quindi con la separazione degli animali dal sedimento, o estrazione, preceduto dalla vagliatura di ciascun campione mediante due setacci con maglie rispettivamente di 0,5 mm e 0,063 mm. Dopo l'estrazione, gli organismi di ciascun campione saranno trasferiti in capsule dal fondo retinato, e successivamente, identificati per gruppo tassonomico di appartenenza (ordine phylum) e contati.

I dati faunistici raccolti saranno utilizzati per creare una matrice totale delle abbondanze da utilizzarsi come base nelle successive analisi statistiche univariate e multivariate.

6.4.4. Durata e Frequenza del Monitoraggio

I monitoraggi saranno effettuati:

- ✓ fase ante operam (AO): campagne stagionali, precedentemente l'avvio del cantiere per la definizione della fase di bianco;
- ✓ fase post operam di esercizio (PO): campagne stagionali per tutta la durata di esercizio.

| | | | |
|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA NQ/R22178 | UNITA' |
| | LOCALITA' RAVENNA (RA) | REL-AMB-E-09009 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 64 di 84 | Rev. 0 |

Rif. RINA: P0031312-2-H4 Piano di Monitoraggio Ambientale

6.5. Rumore Sottomarino

6.5.1. Finalità del Monitoraggio

Il monitoraggio del rumore sottomarino ha come obiettivo quello di stimare i livelli di rumore dell'area marina di interesse e verificare il contributo delle attività di cantiere e di esercizio.

6.5.2. Individuazione delle aree da monitorare

In considerazione delle diverse attività previste per la realizzazione delle opere offshore (dragaggi, exit point del microtunnel per l'approdo, traffici navali, infissione pali/palancole, posa della sealine, etc.), si ritiene che l'attività che può comportare un contributo maggiore in termini acustici sia l'infissione di pali/palancole.

A tale scopo si prevede un monitoraggio lungo un transetto che parte dalla piattaforma esistente Petra verso il largo ed uno trasversale, parallelo alla linea di costa.

Di seguito si riportano i punti per il rilievo acustico sottomarino, identificato con il codice RUM_S (si veda Tabella 5.9).

Tabella 6.7: Punti di Monitoraggio Componente Rumore Sottomarino

| Codice punto | Coordinate | | Denominazione Punto |
|-----------------|---------------|---------------|---|
| | Latitudine | Longitudine | |
| RUM_S-01 | 44°27'50.58"N | 12°23'52.91"E | Piattaforma Petra |
| RUM_S-02 | 44°27'52.02"N | 12°24'3.91"E | A 250 m dalla piattaforma verso il largo |
| RUM_S-03 | 44°27'53.08"N | 12°24'15.59"E | A 500 m dalla piattaforma verso il largo |
| RUM_S-04 | 44°27'55.39"N | 12°24'37.97"E | A 1000 m dalla piattaforma verso il largo |
| RUM_S-05 | 44°28'0.15"N | 12°25'22.28"E | A 2000 m dalla piattaforma verso il largo |
| RUM_S-06 | 44°28'57.06"N | 12°23'58.52"E | 2000 m a Nord della Piattaforma |
| RUM_S-07 | 44°26'51.42"N | 12°24'41.28"E | 2000 m a Sud della Piattaforma |

6.5.3. Parametri Analitici

Le misurazioni acustiche saranno effettuate tramite un idrofono dotato di gabbia protettiva in acciaio AISI e fissato ad essa tramite supporti elastici (che ne riducono il self noise), connesso ad un cavo in kevlar di adeguata lunghezza. L'idrofono, appesantito con una zavorra, sarà calato dall'imbarcazione appoggio a una profondità di 5-6 metri, corrispondente alla metà circa della batimetria media dell'area, ma comunque assicurando il suo sollevamento di almeno 4 metri sopra il fondale marino.

| | | | |
|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA NQ/R22178 | UNITA' |
| | LOCALITA' RAVENNA (RA) | REL-AMB-E-09009 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 65 di 84 | Rev. 0 |

Rif. RINA: P0031312-2-H4 Piano di Monitoraggio Ambientale

Tutte le misure saranno acquisite con imbarcazione ancorata, con motore arrestato e tutta la strumentazione di bordo spenta.

Saranno inoltre rilevati i parametri oceanografici (temperatura, salinità, conducibilità e profondità) tramite una sonda multiparametrica.

Successivamente ai rilievi acustici, si procederà con la caratterizzazione del rumore attraverso la stima dei seguenti livelli usati nell'acustica subacquea (ISO 18405:2017):

- ✓ Sound Pressure Level (root mean square) $[(L_{p,rms}) \text{ dB re } 1 \mu\text{Pa}]$
 - $L_{p,rms} = 10 \log_{10}(p^2/p_0^2) [\text{dB re } 1 \mu\text{Pa}^2]$
- ✓ Sound Pressure Level (root mean square) può anche essere espresso nella seguente forma:
 - $L_{p,rms} = 20 \log_{10}(\sqrt{p^2}/p_0) [\text{dB re } 1 \mu\text{Pa}]$
- ✓ Sound Pressure Level (peak) $[(L_{p-pk}) \text{ dB re } 1 \mu\text{Pa}]$
 - $L_{p,pk} = 20 \log_{10}(p_{pk}/p_0) [\text{dB re } 1 \mu\text{Pa}]$
- ✓ Sound Exposure Level $[(L_{E,p}) \text{ dB re } 1 \mu\text{Pa}^2\text{s}]$
 - $L_{E,p} = 10 \log_{10}(E_p/E_{p,0}) [\text{dB re } 1 \mu\text{Pa}^2 \text{ s}]$

Sound Exposure Level $[(L_{E,fc}) \text{ dB re } 1 \mu\text{Pa}^2\text{s}]$ potrà essere stimato anche nelle bande di un terzo di ottava centrate a 63 Hz e a 125 Hz:

- $L_{E,63} = 10 \log_{10}(E_{p,63}/E_{p,0}) [\text{dB re } 1 \mu\text{Pa}^2 \text{ s}]$
- $L_{E,125} = 10 \log_{10}(E_{p,125}/E_{p,0}) [\text{dB re } 1 \mu\text{Pa}^2 \text{ s}]$

$E_{p,63}$ e $E_{p,125}$ sono l'integrale nel tempo del quadrato della pressione stimata nelle bande di un terzo di ottava centrate a 63 e 125 Hz nell'intervallo di tempo considerato (T).

- ✓ *Mean Square Sound Power Spectral Density* $[(L_{p,f}) \text{ dB re } 1 \mu\text{Pa}^2/\text{Hz}]$
 - $L_{p,f} = 10 \log_{10}((p^2)_f/(p^2)_{f,0}) [\text{dB re } 1 \mu\text{Pa}^2/\text{Hz}]$

Tutte le misurazioni e le analisi acustiche saranno effettuate seguendo le indicazioni descritte nel National Physical Laboratory (NPL) Good Practice Guide No. 133 – Underwater Noise Measurement (Robinson et al., 2014).

6.5.4. Durata e Frequenza del Monitoraggio

Il monitoraggio si articolerà nelle seguenti fasi:

- ✓ Fase di cantiere (CO): campionamenti durante le fasi di infissione pali/palancole.

6.6. Biodiversità Marina

6.6.1. Finalità del Monitoraggio

Durante la fase di lavori a mare (in corso d'opera), al fine di tutelare la biodiversità marina (in particolare mammiferi marini e tartarughe marine) da eventuali impatti negativi causati dal rumore subacqueo delle operazioni, si propone un monitoraggio visivo della fauna marina e

| | | | |
|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA NQ/R22178 | UNITA' |
| | LOCALITA' RAVENNA (RA) | REL-AMB-E-09009 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 66 di 84 | Rev. 0 |

Rif. RINA: P0031312-2-H4 Piano di Monitoraggio Ambientale

acustico dei cetacei, da eseguirsi tramite qualificati MMO (Marine Mammals Observer) e operatori PAM (Passive Acoustic Monitoring) esperti rispettivamente nel riconoscimento visivo dei cetacei e in generale delle specie protette di maggior interesse (**tursiopi, tartarughe marine, etc.**) e dei segnali acustici da essi prodotti.

6.6.2. Individuazione delle aree da monitorare

I monitoraggi visivi ed acustici saranno svolti direttamente dalle imbarcazioni coinvolte nelle attività di cantiere o da mezzo navale dedicato, in modo da coprire un'area sufficientemente ampia ad evitare ogni potenziale interferenze con le specie marine.

6.6.3. Metodologia di Monitoraggio

Di seguito si riporta la descrizione delle proposte di monitoraggio da condurre in corso d'opera.

Con riferimento alle indicazioni riportate nelle LLGG ISPRA 2014 e 2015, si evidenzia inoltre che:

- ✓ non è prevista l'installazione di artefatti che possano causare mortalità, né sono previste prospezioni geofisiche. Potenziali disturbi sono limitati alle operazioni offshore;
- ✓ non sono presenti siti di nidificazione di tartarughe marine nell'area di studio. Le attività di costruzione prevedono velocità dei mezzi navali limitate. Si prevede comunque il monitoraggio visivo in corso d'opera;
- ✓ in considerazione della limitata durata delle attività e del rumore emesso in una regione con traffico navale elevato, non si prevede il monitoraggio della distribuzione/abbondanza delle specie di mammiferi marini (anche in linea con analoghi progetti). Il monitoraggio è previsto in corso d'opera per l'intero svolgimento delle attività di costruzione a mare, attraverso la presenza di operatori MMO e PAM;
- ✓ ove necessarie saranno definite le misure di mitigazione previste.

6.6.3.1. Monitoraggio Visivo a Mare

Il monitoraggio della presenza di mammiferi marini e tartarughe marine verrà effettuato con osservatori (MMO). La presenza dei mammiferi marini verrà rilevata attraverso tecniche di avvistamento visivo applicabili durante le ore diurne e con condizioni meteomarine inferiori a Beaufort 4/5 (MMO). Il monitoraggio potrà essere effettuato direttamente a bordo dei mezzi di cantiere, da piattaforma elevata con buona visibilità al fine di garantire la copertura delle attività nelle ore diurne.

Per il monitoraggio visivo verranno utilizzati speciali binocoli marini che garantiscano la visibilità all'interno dell'area di monitoraggio. I binocoli saranno inoltre dotati di reticolo per stimare le distanze o, qualora ne fossero privi, gli operatori dovranno essere dotati di range finder che permetta loro di stabilire la distanza tra la posizione dei mammiferi marini e la fonte del rumore affinché vengano applicate le opportune misure di mitigazione.

| | | | |
|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA NQ/R22178 | UNITA' |
| | LOCALITA' RAVENNA (RA) | REL-AMB-E-09009 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 67 di 84 | Rev. 0 |

Rif. RINA: P0031312-2-H4 Piano di Monitoraggio Ambientale

Qualora gli MMO rilevassero la presenza di un individuo od un gruppo di mammiferi marini all'interno dell'area di monitoraggio, allora la presenza degli animali verrà segnalata e verranno applicate le misure di mitigazione previste (si veda in seguito).

Le misure di mitigazione sono state definite tenendo in considerazione i seguenti criteri, in linea con quanto indicato nelle linee guida ACCOBAMS (2013) e JNCC (2015, 2017).

- ✓ le misure previste devono essere tecnicamente applicabili in condizioni di sicurezza per il personale, le apparecchiature, i mezzi navali e le strutture da realizzare;
- ✓ l'applicazione delle misure sarà basata sulle informazioni raccolte dagli operatori MMO e PAM;
- ✓ andranno tenute in considerazione le condizioni operative ed eventuali situazioni contingenti o necessarie;
- ✓ scopo delle misure è garantire la massima tutela delle specie di mammiferi e rettili marini minimizzando, per quanto possibile, l'interruzione delle operazioni.

Generalmente, le misure di mitigazione del rumore offshore, a seconda delle attività previste possono tipicamente includere:

- ✓ procedure di interruzione delle attività (Shut Down – SD) in caso di avvistamento di individui all'interno della Exclusion Zone dopo l'avvio delle attività. Le attività possono quindi essere riprese 30 minuti dopo l'allontanamento degli individui avvistati;
- ✓ procedure di depotenziamento delle sorgenti di rumore (Power Down – PD) in caso di avvistamento di individui all'interno di una fascia più ampia dopo l'avvio delle attività. Le normali attività possono essere riprese 30 minuti dopo l'allontanamento degli individui;
- ✓ procedure di avvio progressivo delle attività o dopo una interruzione o rallentamento (Soft Start – SS) mediante graduale incremento delle sorgenti di rumore sottomarino.

Occorre evidenziare come nel caso in esame, le attività di costruzione previste ed i motori dei mezzi navali impiegati non possono essere interrotti o depotenziati in maniera istantanea. Alcune attività ed i motori dei mezzi non possono essere arrestati, mentre ulteriori attività possono essere depotenziate progressivamente.

In caso di rilevamento di un individuo od un gruppo di mammiferi marini all'interno dell'area di monitoraggio prima dell'avvio delle attività, saranno applicate le seguenti misure di mitigazione:

- ✓ avvistamento nella ZS: sarà effettuato un avvio progressivo (soft start) delle sorgenti di rumore sottomarino connesse con i mezzi navali e le attrezzature utilizzate. Inoltre durante i 30 minuti antecedenti l'inizio delle attività, è previsto che gli osservatori si accertino dell'assenza anche di singoli individui nelle aree limitrofe;
- ✓ avvistamento nella ZE: le attività saranno posticipate fino all'allontanamento degli animali, attendendo almeno 30 minuti dall'ultimo avvistamento.

In caso di rilevamento delle specie ad attività in corso:

- ✓ all'interno della ZS: gli MMO si limiteranno ad osservarne e annotarne il comportamento e le caratteristiche;

| | | | |
|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA NQ/R22178 | UNITA' |
| | LOCALITA' RAVENNA (RA) | REL-AMB-E-09009 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 68 di 84 | Rev. 0 |

Rif. RINA: P0031312-2-H4 Piano di Monitoraggio Ambientale

- ✓ all'interno della ZE: nonostante sia possibile presumere che queste vi siano entrate volontariamente, in presenza dei livelli sonori prodotti dai mezzi navali di cantiere,¹ si prevederà, ove tecnicamente possibile, a minimizzare le sorgenti di rumore necessarie per lo svolgimento delle attività (allontanamento mezzi non necessari, rallentamento attività di posa per il tratto offshore, etc.). In ogni caso il rischio di collisione coi mezzi navali viene considerato trascurabile, viste le limitate velocità dei mezzi in operazione.

In generale le osservazioni visive forniranno dati in merito all'occorrenza, distribuzione e comportamento delle specie nell'area (al fine di determinare i possibili effetti delle attività su questa componente biologica) e/o informazioni di base per l'attuazione di misure di mitigazione in tempo reale, se necessario. Le informazioni da registrare in caso di rilevamento visivo saranno:

- ✓ specie (o caratteristiche generali degli individui osservati);
- ✓ numero di individui (effettivo o stimato);
- ✓ taglia/classe di età/sex (se determinabili);
- ✓ comportamento iniziale che ha consentito l'avvistamento (salto, affioramento, soffio, altro) e note indicative sul comportamento generale del gruppo/individuo;
- ✓ data, ora, coordinate del punto di avvistamento, condizioni meteomarine, visibilità;
- ✓ distanza dal punto di osservazione (stimata grazie al binocolo con reticolo);
- ✓ direzione di spostamento del gruppo/individuo;
- ✓ apparente eventuale reazione a una specifica attività di disturbo (nessuna, avvicinamento, allontanamento, altro);
- ✓ note particolari.

La registrazione di tali dati avverrà ogni 3 minuti fino a quando gli animali saranno presenti nell'area di monitoraggio.

Si evidenzia infine come l'inizio di ogni nuova attività non potrà avere luogo in condizioni di scarsa visibilità (periodo notturno, foschia, etc.), al fine di garantire le condizioni di operatività ottimali agli MMO.

Per quanto riguarda i rettili marini, con particolare riferimento alla specie di tartaruga marina *Caretta caretta*, si sottolinea che i MMO segnaleranno la presenza e la posizione di tali animali se riscontrati nell'area durante le ricognizioni al fine di preservarne l'incolumità.

¹ In aggiunta a quanto sopra, in letteratura si rilevano casi in cui alcune specie hanno mostrato capacità di adattamento a livelli elevati di rumore in determinate condizioni

| | | | |
|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA NQ/R22178 | UNITA' |
| | LOCALITA' RAVENNA (RA) | REL-AMB-E-09009 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 69 di 84 | Rev. 0 |

Rif. RINA: P0031312-2-H4 Piano di Monitoraggio Ambientale

6.6.3.2. Monitoraggio Acustico Passivo

Il monitoraggio della presenza di mammiferi marini, in condizioni di scarsa visibilità e di notte², verrà effettuato attraverso il monitoraggio acustico passivo (PAM). La presenza dei mammiferi marini verrà rilevata attraverso localizzazione acustica passiva (PAM), attraverso minimo No. 2 operatori scientifici situati a bordo del mezzo di cantiere che staranno all'ascolto presso dedicata postazione. Gli operatori PAM verificheranno, attraverso l'utilizzo di un idrofono che potrà essere a trascinamento o a stazionamento (in configurazione vertical o horizontal array), i livelli sonori emessi nel corso delle attività di cantiere e l'eventuale presenza di cetacei. Tale sistema permetterà inoltre di verificare la distanza degli esemplari rispetto alla sorgente sonora.

Qualora gli operatori PAM rilevassero la presenza di un individuo od un gruppo di mammiferi marini all'interno dell'area di monitoraggio (ZE e ZS), saranno allertati gli MMO per una verifica visiva quando possibile e saranno intraprese le misure di mitigazione descritte in precedenza.

Saranno ad ogni modo verificati in ogni momento i livelli sonori presenti e confrontati con i valori soglia di disturbo dei cetacei.

Le rilevazioni acustiche forniranno dati in merito all'occorrenza, distribuzione e comportamento dei mammiferi marini nell'area (al fine di determinare i possibili effetti delle attività su questa componente biologica) e/o informazioni di base per l'attuazione di misure di mitigazione in tempo reale, se necessario.

Le registrazioni acustiche saranno continue durante tutto l'avvistamento. In caso di rilevamento acustico (senza riscontro visivo), i suoni emessi dagli animali potranno essere registrati con lo scopo di caratterizzare i parametri vocali delle specie e misurare la produzione di fischi e di click. I segnali acustici verranno captati dall'idrofono, amplificati, digitalizzati ed analizzati su laptop mediante un software appositamente dedicato che permetta l'analisi del segnale in tempo reale. I dati saranno archiviati in un database e restituiti sotto forma di report sintetico.

6.6.4. Durata e Frequenza del Monitoraggio

Il monitoraggio si articolerà nelle seguenti fasi:

- ✓ **Fase ante operam (AO): campagne stagionali, precedentemente l'avvio del cantiere ;**
- ✓ **Fase di cantiere (CO): rilievi visivi e acustici durante le fasi di infissione pali/palancole.**

² L'impiego di binocoli con funzione night vision non è stato considerato in ragione della limitata efficacia.

| | | | |
|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA NQ/R22178 | UNITA' |
| | LOCALITA' RAVENNA (RA) | REL-AMB-E-09009 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 70 di 84 | Rev. 0 |

Rif. RINA: P0031312-2-H4 Piano di Monitoraggio Ambientale

6.7. Monitoraggio sul comparto Planctonico

Con riferimento ai monitoraggi del comparto planctonico per la fase di esercizio (PO) è stato sviluppato da OGS di Trieste una proposta, riportata in Appendice A.

Rispetto a tale proposta, si evidenzia che le distanze di campionamento dal punto di installazione della FSRU che sono state indicate, potranno essere riviste, anche in base ad una verifica delle condizioni di sicurezza e delle aree di interdizione, legate alla fase di esercizio.

Ove possibile, tali distanze saranno riviste come di seguito: 1, 25, 50 e 500 m.

Anche con riferimento ai saggi ecotossicologici proposti, saranno aggiunte stazioni a 25 e 50 m di distanza dalla FSRU (le stazioni a 500 m di distanza saranno considerate come controllo).

Per quanto riguarda la matrice acqua marina sono inoltre previsti un minimo di 3 saggi ecotossicologici mediante l'esecuzione di una batteria di test di organismi rappresentativi di diversi livelli trofici (ovvero con diversi gradi di organizzazione e complessità) nonché di diversi endpoint (tossicità acuta, cronica e genotossicità), in accordo alle metodologie di riferimento (ISS- Rapporti ISTISAN 20/6 – Giugno 2020):

- ✓ Test ecotossicologici di tossicità acuta: Saggio di tossicità acuta con il batterio marino luminescente *Vibrio fischeri* (ISO 11343-3:2019),
- ✓ Test ecotossicologici di tossicità cronica: Inibizione di crescita algale con *Pheodactylum tricornutum* (UNI EN ISO 10253:2006),
- ✓ Test di genotossicità: saggi Comet Assay e del micronucleo (MN test) che rappresentano i più rilevanti biomarcatori di effetto per organismi esposti a contaminanti chimici come gli IPA o metalli, e saggi Salmonella/microsome test (Ames test) che consentono di tenere sotto controllo la formazione di sottoprodotti durante il processo di clorazione dell'acqua (OECD 471:1997).

Saranno inoltre identificate, in sito, ulteriori specie sentinella sulle quali prevedere saggi di genotossicità, da realizzarsi sia nella fase di scoping, che successivamente, in fase di esercizio.

6.8. Monitoraggio della Componente Ittica

6.8.1. Finalità del Monitoraggio

Durante la fase di lavori a mare e di esercizio del Terminale, al fine di valutare eventuali interferenze del progetto sulla componente ittica e in particolare sulle risorse demersali dell'area (legate alla risospensione di sedimenti, agli scarichi idrici, etc.) sono stati previsti monitoraggi dedicati.

6.8.2. Individuazione delle aree da monitorare

I monitoraggi saranno svolti sia in prossimità dell'FSRU (compatibilmente con le aree di interdizione che saranno stabilite in seguito all'installazione della stessa), sia in aree di controllo a maggiore distanza.

| | | | |
|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA NQ/R22178 | UNITA' |
| | LOCALITA' RAVENNA (RA) | REL-AMB-E-09009 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 71 di 84 | Rev. 0 |

Rif. RINA: P0031312-2-H4 Piano di Monitoraggio Ambientale

6.8.3. Metodologia di Monitoraggio

Di seguito si riporta la descrizione delle proposte di monitoraggio da condurre su ittioplancton e popolamenti ittici.

Ittioplancton:

Stazione fissa: 2 campionamenti al mese mediante l'impiego di una pompa alloggiata su un natante di supporto. Durante ogni campagna di indagine saranno prelevati 2 campioni di ittioplancton (a due diverse profondità) in corrispondenza di una stazione prossima al punto di prelievo delle acque del processo di vaporizzazione del GNL. Le analisi dell'ittioplancton riguarderanno il conteggio delle uova e larve, con particolare attenzione alla specie *Engraulis encrasicolus* (acciuga), in considerazione della presenza, in corrispondenza del delta del Po, della principale area riproduttiva di questa popolazione e che questa è fra le specie commerciali più rappresentative della zona. Le attività di campionamento saranno svolte mensilmente per 4 mesi l'anno, nel periodo di massima riproduzione dell'acciuga.

Gradiente uova-larve: nel picco della stagione riproduttiva dell'acciuga una volta all'anno sarà inoltre effettuata una campagna di monitoraggio ittioplanctonico con l'impiego di specifici retini in corrispondenza di 24 stazioni posizionate intorno al Terminale, al fine di evidenziare l'esistenza di gradienti e quantificare eventuali effetti della operatività dello stesso.

Popolamenti Ittici

Il monitoraggio sarà effettuato 4 volte con cadenza stagionale, in due siti a N-NO e due siti a S-SE del Terminale FSRU, utilizzando il rapido come attrezzo da traino e mediante "attrezzi da posta".

Le catture saranno classificate tassonomicamente e per ciascuna specie verranno rilevati i dati biometrici (peso e lunghezza), indicazioni sul sesso e stadio maturativo. La composizione sarà analizzata per ottenere vari indici ecologici di comunità utili a evidenziare eventuali modificazioni nei popolamenti.

6.8.4. Durata e Frequenza del Monitoraggio

I monitoraggi dell'ittioplancton saranno effettuati:

- ✓ fase ante operam (AO): No. 2 campionamenti al mese per 4 mesi/anno in prossimità dell'area di prevista installazione della FSRU e No. 1 campionamento presso 24 stazioni posizionate intorno al Terminale nel periodo di picco della stagione riproduttiva dell'acciuga, nell'anno antecedente l'avvio dei lavori;
- ✓ fase di costruzione (CO): No. 2 campionamenti al mese per 4 mesi/anno in prossimità dell'area di prevista installazione della FSRU e No. 1 campionamento presso 24 stazioni posizionate intorno al Terminale nel periodo di picco della stagione riproduttiva dell'acciuga;
- ✓ fase post operam di esercizio (PO): No. 2 campionamenti al mese per 4 mesi/anno in prossimità dell'area di prevista installazione della FSRU e No. 1 campionamento presso 24 stazioni posizionate intorno al Terminale nel periodo di picco della stagione riproduttiva dell'acciuga.

| | | | |
|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA NQ/R22178 | UNITA' |
| | LOCALITA' RAVENNA (RA) | REL-AMB-E-09009 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 72 di 84 | Rev. 0 |

Rif. RINA: P0031312-2-H4 Piano di Monitoraggio Ambientale

I monitoraggi dei popolamenti ittici saranno effettuati:

- ✓ fase ante operam (AO): No. 4 campionamenti stagionali presso tutti i siti considerati, nell'anno antecedente l'avvio dei lavori;
- ✓ fase di costruzione (CO): No. 4 campionamenti stagionali presso tutti i siti considerati, nel periodo di cantiere;
- ✓ fase post operam di esercizio (PO): No. 4 campionamenti stagionali presso tutti i siti considerati, per l'intero esercizio della FSRU.

6.9. Batimetria e Morfologia

6.9.1. Finalità del Monitoraggio

Le attività di monitoraggio descritte nel presente paragrafo sono finalizzate alla valutazione e al controllo dei potenziali effetti su batimetria e morfologia del fondale legati alla presenza ed all'esercizio del Terminale.

6.9.2. Individuazione delle aree da monitorare

Indagini geofisiche saranno condotte nella Area A e nella Area B indicate nella Figura seguente.

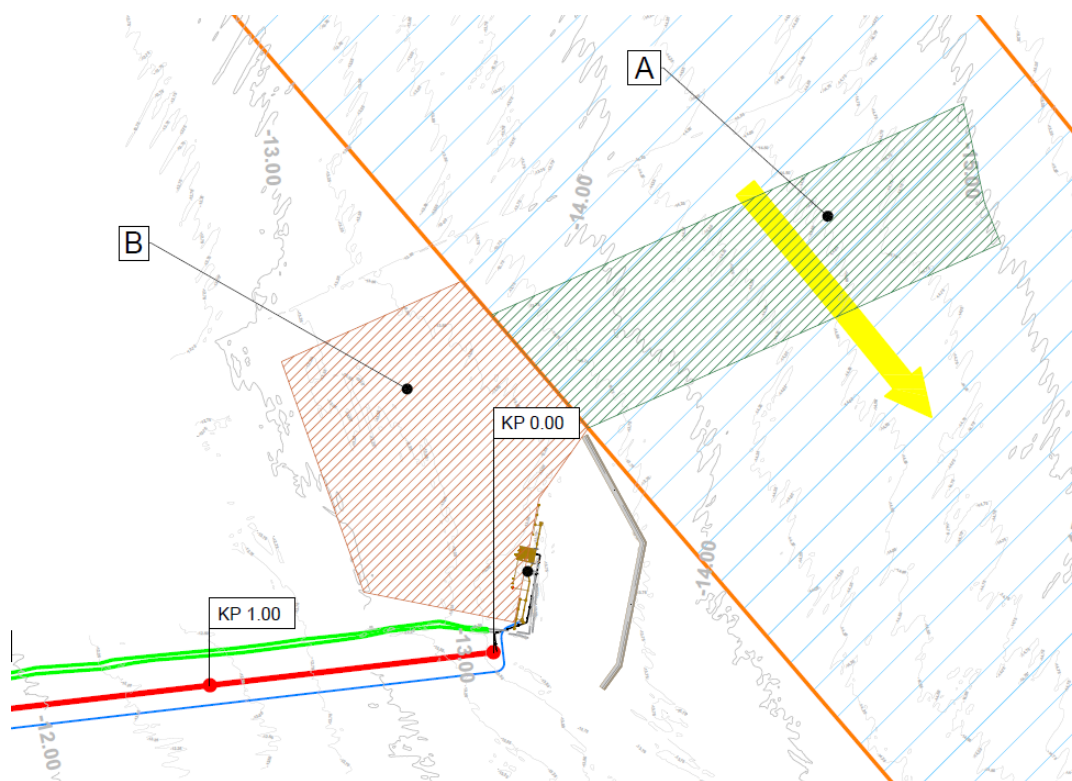


Figura 6.6: Area Indagini Geofisiche (Area A e Area B)

| | | | |
|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA NQ/R22178 | UNITA' |
| | LOCALITA' RAVENNA (RA) | REL-AMB-E-09009 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 73 di 84 | Rev. 0 |

Rif. RINA: P0031312-2-H4 Piano di Monitoraggio Ambientale

6.9.3. Metodologia di Monitoraggio

Per il rilievo morfologico mediante Side Scan Sonar sarà utilizzato un range di acquisizione di 100 m ed un adeguato sistema di posizionamento, tale da garantire una precisione metrica.

Sarà inoltre eseguito un rilievo batimetrico mediante Multibeam, tale da garantire un elevato grado di precisione (strumento interfacciato con girobussola, compensatore di movimento, etc. e sottoposto alle opportune calibrazioni).

Le indagini saranno condotte lungo rotte rettilinee e parallele tra loro, sufficientemente distanziate per ottenere un'adeguata sovrapposizione dei dati rilevati, sia per il Side Scan Sonar che per il Multibeam.

Le restituzioni cartografiche, alla scala di 1:5.000, produrranno un fotomosaico, due carte batimetriche di dettaglio (con intervallo batimetrico di 0,25 m e 0,50 m) e una carta di sovrapposizione dei due rilievi.

6.9.4. Articolazione temporale del monitoraggio

I rilievi saranno effettuati:

- ✓ fase ante operam (AO): rilievi nell'anno antecedente l'avvio dei lavori;
- ✓ fase di costruzione (CO): rilievi al termine delle attività di cantiere;
- ✓ fase post operam di esercizio (PO): rilievi ogni 3 anni durante l'esercizio della FSRU.

| | | | |
|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA NQ/R22178 | UNITA' |
| | LOCALITA' RAVENNA (RA) | REL-AMB-E-09009 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 74 di 84 | Rev. 0 |

Rif. RINA: P0031312-2-H4 Piano di Monitoraggio Ambientale

7. MODALITÀ E RESTITUZIONE DEI DATI

Oltre alle specifiche informazioni riportate nelle componenti trattate nei precedenti Capitoli 5 e 6, nel presente capitolo si riportano informazioni a carattere generale in merito a:

- ✓ restituzione dei dati rilevati;
- ✓ pubblicazione dei dati su Sistema Informativo;
- ✓ documentazione da produrre.

7.1. Restituzione dei dati rilevati

Qualsiasi attività di monitoraggio, che prevede attività di campionamento sarà comunicata agli Enti, a mezzo posta elettronica, indicando le date e gli orari stimati del campionamento ed i riferimenti del responsabile.

Rispetto ad ogni fase del monitoraggio, verrà predisposta una specifica Relazione annuale che sarà comprensiva di resoconti in dettaglio delle attività effettuate in campo nella fase in esame, corredata da cartografia aggiornata delle aree interessate, risultati di elaborazioni e considerazioni conclusive sulla qualità ambientale dei territori interessati.

I risultati alfanumerici analitici delle attività di monitoraggio, completati dalla opportuna georeferenziazione dei punti di monitoraggio, verranno trasmessi in allegato alle Relazioni di sintesi.

Come programmazione minima, si prevede di trasmettere i dati digitali:

- ✓ in occasione della trasmissione delle relazioni (come allegati);
- ✓ qualora si manifestassero specifiche criticità ambientali o superamenti dei limiti di legge, limitatamente alla componente interessata;
- ✓ in qualunque momento su richiesta occasionale di ARPAE e degli altri Enti coinvolti.

7.2. Pubblicazione dei dati su Sistema informativo

Il Sistema Informativo ha il compito di gestire i dati acquisiti nel corso delle tre fasi di monitoraggio ambientale del progetto, di rappresentarli nel corretto contesto geografico e di analizzarli ed elaborarli al fine di valutare lo stato della qualità ambientale dei territori interessati.

A tale scopo potrà essere sviluppato un sistema basato sulla tecnologia GIS che soddisfi i seguenti requisiti:

- ✓ gestione integrata di tutti i dati, cartografici e alfanumerici, connessi al progetto di monitoraggio ambientale;
- ✓ visualizzazione in diverse modalità, tabellare, grafica e geografica dei dati della base informativa;
- ✓ caricamento, controllo e validazione dei dati di misura;
- ✓ confronto delle misure con i riferimenti normativi e gli standard di riferimento esistenti;
- ✓ analisi spaziale e temporale dei dati;

| | | | |
|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA NQ/R22178 | UNITA' |
| | LOCALITA' RAVENNA (RA) | REL-AMB-E-09009 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 75 di 84 | Rev. 0 |

Rif. RINA: P0031312-2-H4 Piano di Monitoraggio Ambientale

- ✓ elaborazione dei dati per la produzione di risultati di sintesi;
- ✓ controllo dello stato di avanzamento del monitoraggio.

La struttura dati della base informativa è basata sul modello dei dati cosiddetto georelazionale, per cui i dati cartografici (organizzati in un *geodatabase*) e i dati alfanumerici (organizzati in tabelle secondo il modello relazionale dei dati) vengono collegati tra loro tramite un geocodice, in modo che tutti i dati, cui è possibile attribuire un'ubicazione sul territorio stesso, risultano georeferenziati.

7.3. Documentazione da produrre

Nei rapporti tecnici predisposti periodicamente (in seguito ad ogni monitoraggio) a seguito dell'attuazione del PMA verranno sviluppati i seguenti argomenti:

- ✓ finalità specifiche dell'attività di monitoraggio condotta in relazione alla componente ambientale/agente fisico;
- ✓ descrizione e localizzazione delle aree di indagine e delle stazioni/punti di monitoraggio;
- ✓ parametri monitorati;
- ✓ articolazione temporale del monitoraggio in termini di frequenza e durata;
- ✓ risultati del monitoraggio e le relative elaborazioni e valutazioni, comprensive delle eventuali criticità riscontrate e delle relative azioni correttive intraprese.

Inoltre, i rapporti tecnici includeranno per ciascuna stazione/punto di monitoraggio apposite schede di campionamento contenenti:

- ✓ stazione/punto di monitoraggio: codice identificativo, coordinate geografiche (esprese in gradi decimali nel sistema di riferimento WGS84 o ETRS89), componente ambientale/agente fisico monitorato, fase di monitoraggio;
- ✓ area di indagine (in cui è compresa la stazione/punto di monitoraggio): codice area di indagine, territori ricadenti nell'area di indagine (es. comuni, province, regioni), destinazioni d'uso previste dagli strumenti di pianificazione e programmazione vigenti (es. residenziale, commerciale, industriale, agricola, naturale), uso reale del suolo, presenza di fattori/elementi antropici e/o naturali che possono condizionare l'attuazione e/o gli esiti del monitoraggio (descrizione e distanza dall'area di progetto);
- ✓ parametri monitorati: strumentazione e metodiche utilizzate, periodicità, durata complessiva dei monitoraggi.

La scheda di campionamento verrà inoltre corredata da:

- ✓ inquadramento generale (in scala opportuna) che riporti l'intera opera, o parti di essa, la localizzazione della stazione/punto di monitoraggio unitamente alle eventuali altre stazioni/punti previste all'interno dell'area di indagine;
- ✓ rappresentazione cartografica su Carta Tecnica Regionale (CTR) e/o su foto aerea (scala 1:10,000) dei seguenti elementi:

| | | | |
|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA NQ/R22178 | UNITA' |
| | LOCALITA' RAVENNA (RA) | REL-AMB-E-09009 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 76 di 84 | Rev. 0 |

Rif. RINA: P0031312-2-H4 Piano di Monitoraggio Ambientale

- stazione/punto di monitoraggio (ed eventuali altre stazioni e punti di monitoraggio previsti nell'area di indagine, incluse quelle afferenti a reti pubbliche/private di monitoraggio ambientale),
 - elemento progettuale compreso nell'area di indagine (es. porzione di tracciato stradale, aree di cantiere, opere di mitigazione),
 - ricettori sensibili,
 - eventuali fattori/elementi antropici e/o naturali che possono condizionare l'attuazione e gli esiti del monitoraggio;
- ✓ Immagini fotografiche descrittive dello stato dei luoghi.

| | | | |
|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA NQ/R22178 | UNITA' |
| | LOCALITA' RAVENNA (RA) | REL-AMB-E-09009 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 77 di 84 | Rev. 0 |

Rif. RINA: P0031312-2-H4 Piano di Monitoraggio Ambientale

8. GESTIONE DELLE ANOMALIE

Le possibili fasi per la gestione delle anomalie che potranno essere adeguate in relazione al caso specifico ed al contesto di riferimento sono:

- ✓ descrizione dell'anomalia, che riporti le seguenti informazioni:
 - dati relativi alla rilevazione (data, luogo, situazioni a contorno naturali/antropiche, operatore del prelievo, foto, altri elementi descrittivi),
 - descrizione dell'anomalia (valore rilevato e raffronto con gli eventuali valori limite di legge),
 - descrizione delle cause (se non identificate le eventuali ipotesi),
 - eventuali ulteriori analisi effettuate;
- ✓ accertamento dell'anomalia:
 - verifiche in situ, effettuazione di nuovi rilievi/analisi/elaborazioni, controllo della strumentazione,
 - comunicazioni e riscontri da parte dei responsabili delle attività.

In caso l'anomalia venga risolta, saranno comunicati gli esiti delle verifiche effettuate e le indicazioni se l'anomalia rilevata sia imputabile o meno alle attività di cantiere/esercizio dell'opera.

Qualora a seguito delle verifiche di cui sopra l'anomalia persista e sia imputabile all'opera (attività di cantiere/esercizio), verranno individuate soluzioni operative di seconda fase per la risoluzione dell'anomalia mediante:

- ✓ comunicazione dei dati e delle valutazioni effettuate;
- ✓ attivazione di misure correttive per la mitigazione degli impatti ambientali imprevisti o di entità superiore a quella attesa;
- ✓ programmazione di ulteriori rilievi/analisi/elaborazioni.

Nel caso in cui il parametro si mantenesse anomalo senza una giustificazione adeguata legata alle attività (cantiere ed esercizio), si definirà quale azione correttiva intraprendere in accordo con gli Enti di controllo.

| | | | |
|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA NQ/R22178 | UNITA' |
| | LOCALITA' RAVENNA (RA) | REL-AMB-E-09009 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 78 di 84 | Rev. 0 |

Rif. RINA: P0031312-2-H4 Piano di Monitoraggio Ambientale

9. SINTESI DEL PIANO DI MONITORAGGIO

Nella tabella seguente sono riportate le attività di monitoraggio previste nelle presenti disposizioni preliminari del monitoraggio.

Tabella 9.1: Quadro Sinottico delle Disposizioni Preliminari per il Monitoraggio Onshore

| Componente | P.to di Monitoraggio | Parametro | Modalità | Fase/Frequenza |
|--------------------|---|---|---|--|
| Acque Superficiali | ASup-01 | Tabella 3 dell'Allegato V alla parte III del D. Lgs 152/2006 e ss.mm.ii. | Prelievo di campioni e analisi di laboratorio | PO - Fase Post operam Monitoraggio periodico |
| Acque Sotterranee | AS-01 AS-02 AS-03 AS-04 AS-05 AS-06 AS-07 | Torbidità Temperature dell'Acqua Livello freaticometrico pH Conducibilità elettrica specifica Potenziale Redox Ossigeno disciolto Sb O ₂ Cloruri Idrocarburi (n-esano) Alluminio Ferro Manganese Arsenico Cadmio Cromo totale Cromo VI Mercurio Nichel Rame Zinco Piombo | Piezometro | AO - Fase Ante operam Rilevazione precedente l'apertura del cantiere |
| | | | | CO – Corso d'Opera Campionamenti ogni 15 giorni nel periodo di realizzazione degli attraversamenti in trenchless |
| | | | | PO - Fase Post operam Rilevazioni stagionali (totale 4) per 1 anno a decorrere dalla data di completamento dell'opera |

| | | | |
|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA NQ/R22178 | UNITA' |
| | LOCALITA' RAVENNA (RA) | REL-AMB-E-09009 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 79 di 84 | Rev. 0 |

Rif. RINA: P0031312-2-H4 Piano di Monitoraggio Ambientale

| Componente | P.to di Monitoraggio | Parametro | Modalità | Fase/Frequenza |
|------------------------|--|--|--|--|
| Suolo | A1 A2 A3 A4 A5 A6 A7 A8 A9 A10 A11 A12 A13 A14 A15 A16 A17 | - Umidità a 105 °C - Scheletro - Metalli (Arsenico; Cadmio; Cobalto; Nichel; Piombo; Rame; Zinco; Mercurio; Cromo totale; Cromo VI) - Idrocarburi C>12 - Amianto (solo nei campioni 0÷1 m da p.c.) - BTEX e IPA (solo in prossimità di infrastrutture stradali, ferroviarie e insediamenti industriali) | Secondo l'Allegato 2 del DPR 120/17 | AO - Fase Ante operam No. 1 campagna di indagine |
| Rumore | RUM-01 RUM-02 | Livelli di rumorosità | Misure ad integrazione continua con postazione esterna semi-fissa | AO – Fase Ante operam n. 1 campagna di misura del rumore ambientale (diurno/notturno) prima dell'inizio dei lavori di costruzione |
| | RUM-01 RUM-02 + postazioni di misura progetto SNAM Ravenna Mare- Ravenna Terra | | | CO - Fase di Cantiere Campagne fonometriche da effettuarsi durante le attività di cantiere in corrispondenza delle fasi di maggior generazione del rumore presso i ricettori acustici individuati |
| | RUM-01) RUM-02 | | | PO - Fase di Esercizio No. 1 campagna di misura del rumore ambientale (diurno/notturno) durante il primo anno di esercizio l'Impianto denominato "PDE FSRU di Ravenna" |
| Biodiversità Terrestre | AVI_M-01 Transetti | Avifauna migratrice e nidificante | Osservazione con binocolo/cannocchiale dai punti di osservazione e lungo i transetti | AO – Fase Ante operam n. 1 campagna stagionale, precedente l'avvio del cantiere |

| | | | |
|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA NQ/R22178 | UNITA' |
| | LOCALITA' RAVENNA (RA) | REL-AMB-E-09009 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 80 di 84 | Rev. 0 |

Rif. RINA: P0031312-2-H4 Piano di Monitoraggio Ambientale

| Componente | P.to di Monitoraggio | Parametro | Modalità | Fase/Frequenza |
|------------|----------------------|-----------|--|--|
| | | | per identificazione, conteggio e mappature | <p>CO - Fase di Cantiere</p> <p>durante la fase di costruzione saranno svolte campagne di monitoraggio durante le attività di cantiere maggiormente impattanti sulle aree naturali protette (generazione di rumore e polveri in prossimità di tali aree)</p> |
| | | | | <p>PO - Fase di Esercizio</p> <p>n.1 campagna stagionale, nell'anno successivo il termine delle attività di cantiere</p> |

| | | | |
|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA NQ/R22178 | UNITA' |
| | LOCALITA' RAVENNA (RA) | REL-AMB-E-09009 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 81 di 84 | Rev. 0 |

Rif. RINA: P0031312-2-H4 Piano di Monitoraggio Ambientale

Tabella 9.2: Quadro Sinottico delle Disposizioni Preliminari per il Monitoraggio Offshore

| Componente | P.to di Monitoraggio | Parametro | Modalità | Fase/Frequenza |
|-------------------|---|--|---|---|
| Atmosfera | FSRU | Misura Fuggitive | Analizzatore di gas (sniffer) | PO – Fase di Esercizio n. 1 censimento e monitoraggio delle potenziali sorgenti di emissioni fuggitive all'entrata in esercizio del Terminale n. 1 campagna di misura nel primo anno di esercizio, da ripetersi ogni 3 anni per l'intero esercizio dell'opera |
| Matrice Sedimenti | Lungo la Condotta: 3 stazioni (0, 25 e 50 m dalla condotta) su 5 transetti | Caratterizzazione chimico fisica del sedimento superficiale | prove di laboratorio saranno condotte conformemente con le norme UNI/CEN/ISO o altri standard di riferimento nazionali o internazionali equivalenti | AO – Fase Ante operam 1 Campagna annuale prima dell'inizio dei lavori di costruzione |
| | | | | CO - Fase di Cantiere 1 Campagna al termine della fase di cantiere |
| | | | | PO - Fase di Esercizio 1 Campagna annuale per 3 anni |
| | FSRU: 3 stazioni (0, 25 e 50 m dalla condotta) su 2 transetti (S-SE e N-NO dalla FSRU) | Caratterizzazione chimico fisica del sedimento superficiale | prove di laboratorio saranno condotte conformemente con le norme UNI/CEN/ISO o altri standard di riferimento nazionali o internazionali equivalenti | AO – Fase Ante operam 1 Campagna annuale prima dell'inizio dei lavori di costruzione |
| | | | | CO - Fase di Cantiere 1 Campagna al termine della fase di cantiere |
| | | | | PO - Fase di Esercizio 1 Campagna annuale per almeno 5 anni |
| Matrice Acqua | Zona di Immersione (C1-C4) | Caratterizzazione chimico fisica Fitoplancton Zooplancton Trasparenza | Metodologie analitiche di riferimento ICRAM, ed ai | AO – Fase Ante operam No. 1 campagna stagionale presso tutti i punti di campionamento indicati |

| | | | |
|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA NQ/R22178 | UNITA' |
| | LOCALITA' RAVENNA (RA) | REL-AMB-E-09009 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 82 di 84 | Rev. 0 |

Rif. RINA: P0031312-2-H4 Piano di Monitoraggio Ambientale

| Componente | P.to di Monitoraggio | Parametro | Modalità | Fase/Frequenza |
|----------------------|--|---|--|--|
| | Tracciato Condotta (T1-T4) Area Dragaggio (D1-D7) | Misure correntometriche | sensi del D.M.260/2010 ed al DLgs 172/2015 | CO - Fase di Cantiere durante la fase di costruzione saranno svolte campagne di monitoraggio dei parametri fisici (Salinità, Temperatura, pH, Ossigeno disciolto, Torbidità) PO - Fase di Esercizio No. 1 campagna stagionale presso tutti i punti di campionamento indicati per almeno 5 anni durante l'esercizio della FSRU |
| Benthos | 12 stazioni intorno alla FSRU | Analisi qualitative del popolamento analisi tassonomica, matrici di abbondanza, elaborazione dei dati | Campionamenti con box-corer/benne Van Veen, sorting delle specie e analisi statistiche | AO – Fase Ante operam Campagne stagionali prima dell'inizio dei lavori di costruzione PO - Fase di Esercizio Rilevazioni stagionali per tutta la durata di esercizio della FSRU |
| Comparto Planctonico | Si veda dettagli Appendice A | | | |
| Rumore Sottomarino | RUM_S-01 RUM_S-02 RUM_S-03 RUM_S-04 RUM_S-05 RUM_S-06 RUM_S-07 | Rilievi acustici e stima di: - Sound Pressure Level (rms) - Sound Pressure Level (Peak) - Sound Exposure Level | Misure con idrofono e stima dei livelli sonori dell'acustica subacquea | CO - Fase di Cantiere Campagne da effettuarsi durante le attività di infissione pali/palancole |
| Biodiversità Marina | Area intorno a mezzi di cantiere | Rilievi visivi di mammiferi marini e tartarughe marine e rilievi acustici dei cetacei | Osservazioni visive (binocolo) e ascolto tramite idrofono | AO – Fase Ante operam Campagne stagionali prima dell'inizio dei lavori di costruzione CO - Fase di Cantiere Campagne da effettuarsi durante le attività di infissione pali/palancole |

| | | | |
|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA NQ/R22178 | UNITA' |
| | LOCALITA' RAVENNA (RA) | REL-AMB-E-09009 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 83 di 84 | Rev. 0 |

Rif. RINA: P0031312-2-H4 Piano di Monitoraggio Ambientale

| Componente | P.to di Monitoraggio | Parametro | Modalità | Fase/Frequenza |
|-------------------|------------------------|-----------------------------|--|--|
| Componente Ittica | Aree intorno alla FSRU | Campionamenti ittioplancton | Pompe su natanti e retini | AO – Fase Ante operam No. 2 campionamenti al mese per 4 mesi/anno in prossimità dell'area di prevista installazione della FSRU e No. 1 campionamento presso 24 stazioni posizionate intorno al Terminale nel periodo di picco della stagione riproduttiva dell'acciuga, nell'anno antecedente l'avvio dei lavori |
| | | | | CO - Fase di Cantiere No. 2 campionamenti al mese per 4 mesi/anno in prossimità dell'area di prevista installazione della FSRU e No. 1 campionamento presso 24 stazioni posizionate intorno al Terminale nel periodo di picco della stagione riproduttiva dell'acciuga |
| | | | | PO - Fase di Esercizio No. 2 campionamenti al mese per 4 mesi/anno in prossimità dell'area di prevista installazione della FSRU e No. 1 campionamento presso 24 stazioni posizionate intorno al Terminale nel periodo di picco della stagione riproduttiva dell'acciuga |
| | | Catture popolamenti ittici | Attrezzi da posta e rapido per la pesca delle specie ittiche | AO – Fase Ante operam No. 4 campionamenti stagionali presso tutti i siti considerati, nell'anno antecedente l'avvio dei lavori |

| | | | |
|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA NQ/R22178 | UNITA' |
| | LOCALITA' RAVENNA (RA) | REL-AMB-E-09009 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 84 di 84 | Rev. 0 |

Rif. RINA: P0031312-2-H4 Piano di Monitoraggio Ambientale

| Componente | P.to di Monitoraggio | Parametro | Modalità | Fase/Frequenza |
|--------------------------|-----------------------|---|---------------------------------|---|
| Batimetria Morfologia | Area A e Area B | Indagini geofisiche di batimetria e morfologia | Side Scan Sonar Multibeam | CO - Fase di Cantiere |
| | | | | No. 4 campionamenti stagionali presso tutti i siti considerati, nel periodo di cantiere |
| | | | | PO - Fase di Esercizio |
| | | | | No. 4 campionamenti stagionali presso tutti i siti considerati, per l'intero esercizio della FSRU |
| | | | | AO – Fase Ante operam |
| | | | | No. 1 indagine nell'anno antecedente l'avvio dei lavori |
| | | | | CO - Fase di Cantiere |
| | | | | No. 1 indagine al termine delle attività di cantiere |
| | | | | PO - Fase di Esercizio |
| | | | | No. 1 indagine ogni 3 anni durante l'esercizio della FSRU |

| | | | |
|---|--|-------------------------------------|--------------------------|
|  | PROGETTISTA  | COMMESSA NQ/R22178 | UNITÀ - |
| | LOCALITÀ RAVENNA (RA) | REL-AMB-E-09009 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | | Rev. 1 |

Rif. RINA P0031312-2-H3 – Studio di Incidenza Ambientale

APPENDICE A

Proposta di un Piano di Monitoraggio sul comparto Planctonico nell'Adriatico Settentrionale di un Sistema di Rigassificazione open-loop offshore



OGS

Istituto Nazionale
di Oceanografia
e di Geofisica
Sperimentale

Borgo Grotta Gigante 42/c
34010 Sgonico (Trieste)
c. fisc./p.iva: 00055590327
tel. +39 040 21401
ogs@pec.it
www.ogs.it

Proposta di un piano di
monitoraggio del comparto
planctonico nel bacino Adria-
tico settentrionale a seguito
del posizionamento di un
sistema di rigassificazione
open-loop offshore

Draft ver. 2

07 luglio 2022

A cura di:

Diego Borme
Federica Cerino
Cinzia Fabbro
Michele Giani
Stefano Querin



SOMMARIO

| | Pag. |
|--|------|
| 1. Introduzione | 3 |
| 2. Design Sperimentale | 3 |
| 3. Piano di monitoraggio area Floating Storage Regasification Unit (FSRU) di Ravenna | 6 |
| 3.1 Obiettivi specifici del Monitoraggio Ambientale | 6 |
| 3.2 Dati correntometrici e ondametrici | 7 |
| 3.3 Parametri descrittivi | 7 |

1. Introduzione

Il controllo del biofouling è essenziale per gli impianti di rigassificazione che utilizzano sistemi open-loop e la clorazione costituisce la tecnica maggiormente utilizzata al fine di mantenere un ottimale funzionamento del sistema di scambio termico. Il cloro viene aggiunto attraverso la dissoluzione del gas o l'aggiunta di una soluzione di ipoclorito di sodio, in concentrazioni che non devono superare il limite di 0.2 mg L^{-1} (espresso come Cl_2) fissato dalla normativa italiana.

La clorazione dell'acqua di mare utilizzata nel sistema di scambio termico di un rigassificatore comporta l'immissione in colonna d'acqua di cloro e sottoprodotti della clorazione e il conseguente abbattimento della componente planctonica captata con le acque di processo.

Una volta rilasciato in acqua di mare, il cloro può determinare molto velocemente la formazione di vari sottoprodotti (Chlorinated By Products – CBPs) in presenza di ammoniaca e materia organica (sia naturale e antropogenica). La natura e le quantità relative dei CBPs possono variare con la dose iniziale di cloro, con il pH, la temperatura, le concentrazioni di materia organica o inorganica e la loro composizione. L'eventuale diffusione nell'ambiente marino di sottoprodotti della clorazione può essere indagata verificandone l'accumulo in organismi filtratori quali i mitili.

2. Caso di studio: disegno sperimentale utilizzato per il monitoraggio di un sistema di rigassificazione offshore nell'Adriatico settentrionale

Lo specifico programma di monitoraggio finalizzato alla verifica di possibili alterazioni ambientali relazionabili all'attività di un terminale offshore di rigassificazione situato nell'area pro-delta del Po rappresenta un importante caso di studio e consente di identificare i parametri ambientali suscettibili di variazioni significative a seguito dell'utilizzo di vaporizzatori ad acqua di mare (Open Rack Vaporizer). La durata pluriennale (2010-2021) delle indagini multidisciplinari condotte consente di verificare l'evoluzione nel tempo di potenziali impatti sull'ecosistema marino del raffreddamento delle acque e della clorazione fornendo utili valutazioni sulla presenza dei sottoprodotti della clorazione (Chlorinated By Products – CBPs). L'analisi dei popolamenti planctonici (fito-, mesozoo- e ittio-plancton) permette di identificare gli effetti sull'abbondanza, la composizione e la distribuzione delle comunità.

Di seguito si riporta la strategia di monitoraggio del corpo idrico recettore basata sul campionamento della colonna d'acqua in punti (stazioni) ubicati a distanza crescente dal terminale lungo i principali assi cardinali. Il campionamento è stato eseguito durante il mese di luglio, identificato come periodo di maggior stratificazione della colonna d'acqua e come momento di massima deposizione delle uova di acciuga (*Engraulis encrasicolus*).

I prelievi d'acqua per la valutazione dei sottoprodotti della clorazione sono stati effettuati durante l'intero periodo di esercizio (2010-2021) in 24 stazioni (Figura 2.1). Tre stazioni, situate a 2, 5 e 10 km a sud, sono state considerate come controlli.

Le indagini sulle comunità fito- e zoo-planctoniche sono state eseguite a partire dal 2010 considerando la distanza dal terminale, con stazioni posizionate a 500 m e stazioni a circa 2 km. Diversamente, la distribuzione spaziale dell'ittioplancton nell'area di pertinenza del rigassificatore è stata rilevata su un reticolo più fitto come rappresentato in Figura 2.2.

Per meglio indagare i possibili effetti sul comparto planctonico e soprattutto sull'ittioplancton, dal 2018 le abbondanze della componente planctonica di maggiori dimensioni sono state investigate in una stazione fissa, posizionata a ridosso del terminale, campionando sia in superficie sia alla profondità di 14 m, in corrispondenza delle bocche di suzione d'acqua utilizzata nel circuito di scambio termico.

Per le attività di biomonitoraggio sono stati scelti due siti sufficientemente vicini alla struttura del terminale e un sito di "controllo" con caratteristiche omogenee all'area del rigassificatore ma sufficientemente distante da non esserne influenzato (Figura 2.3). I campionamenti di mitili sono stati effettuati 4 volte l'anno durante il primo anno di esercizio e due volte l'anno nel periodo successivo.



Figura 2.1: Schema di campionamento per il monitoraggio della colonna d'acqua a diverse distanze da un terminale GNL nell'Adriatico settentrionale. I siti di campionamento a 1000 m (punti neri) non sono in scala.

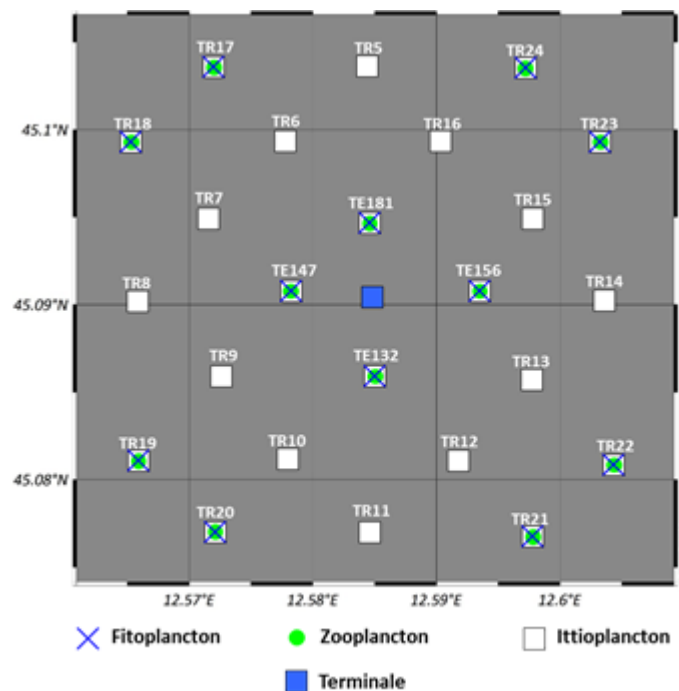


Figura 2.2: schema di campionamento delle comunità planctoniche (fito-, zoo- e ittio-planctoniche) nell'area di un terminale GNL utilizzato tra il 2017 e il 2021 nell'Adriatico settentrionale.

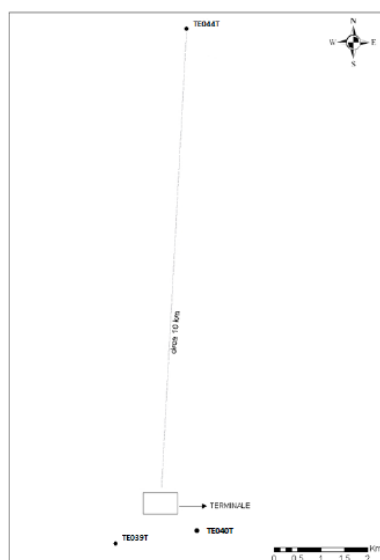


Figura 2.2: schema di campionamento dei mitili nell'area di un terminale GNL nell'Adriatico settentrionale

**OGS**

Istituto Nazionale
di Oceanografia
e di Geofisica
Sperimentale

3. Piano di monitoraggio area Floating Storage Regasification Unit (FSRU) di Ravenna

3.1 Obiettivi specifici del Monitoraggio Ambientale

Tenendo in considerazione la tipologia del progetto e la variabilità dell'ambiente marino nell'area di interesse, gli obiettivi specifici del Monitoraggio Ambientale sono finalizzati alla valutazione dei potenziali effetti/impatti sulle matrici potenzialmente interessate dall'attività di rigassificazione (colonna d'acqua, comunità planctoniche e biota) attraverso le seguenti tipologie di attività:

1) colonna d'acqua: esecuzione di indagini fisiche, chimiche ed ecotossicologiche in relazione alla presenza di uno scarico diretto. Le indagini chimico-fisiche e la ricerca di sottoprodotti della clorazione hanno lo scopo di descrivere e verificare eventuali alterazioni dei parametri in funzione degli effetti attesi e di fornire una base interpretativa ai risultati delle indagini biologiche ed ecotossicologiche;

2) comunità planctoniche: analisi della distribuzione dei popolamenti e della loro composizione qualitativa da relazionare con le informazioni storiche disponibili;

3) biota (*Mytilus galloprovincialis*): valutazione del bioaccumulo di sottoprodotti della clorazione su una specie di interesse commerciale per l'area.

Il regime idrodinamico dell'area individuata per il posizionamento del Floating Storage Regasification Unit (FSRU) rappresenta il principale vettore di diluizione dei composti apportati dallo scarico e di diffusione del materiale in sospensione. Le indagini sulla colonna d'acqua rivestono un ruolo primario per quanto concerne le attività di monitoraggio finalizzate al controllo, nel tempo e nello spazio, degli effetti dovuti allo scarico di effluenti. Nello specifico, la fase di esercizio del FSRU comporta l'immissione in colonna d'acqua di cloro e sottoprodotti della clorazione mentre la captazione di rilevanti quantità d'acqua può determinare un abbattimento della componente planctonica.

Un ulteriore effetto da considerare nella fase di esercizio è relativo agli effetti della turbolenza nelle immediate vicinanze del sistema di captazione e di rilascio delle acque di processo. Le correnti indotte potrebbero determinare risospensione dei sedimenti a causa della limitata batimetria del sito.

Il biomonitoraggio, mediante specie indicatrici, consente di valutare il grado di contaminazione di un'area con una misura "integrata nel tempo", pertanto non riferibile al solo momento in cui è stato effettuato il rilievo. Tra le diverse specie target, *Mytilus galloprovincialis* risulta particolarmente idoneo a tali valutazioni sia per caratteristiche fisiologiche (assenza di meccanismi di regolazione delle concentrazioni tissutali di contaminanti, sessilità, abitudini alimentari preferibilmente di tipo filtratorio, facilità di raccolta, ampia diffusione geografica) che per la sua distribuzione naturale nell'area di indagine.

3.2 Dati correntometrici e ondametrici

Le proprietà idrodinamiche del sito sono condizionate da diversi fattori tra cui la batimetria e la vicinanza alla costa, gli input d'acqua dolce di origine fluviale, il forzante mareale, il moto ondoso (i.e., swell) e le caratteristiche meteorologiche dell'area (e.g., regime dei venti e flussi termici e di massa).

La misurazione dei parametri correntometrici e ondametrici permetteranno di valutare il regime idrodinamico del sito e conseguentemente la dispersione dei fluidi in uscita dal circuito di scambio termico e l'eventuale presenza di materiale rimesso in sospensione dall'impianto in esercizio.

Le caratteristiche correntometriche potranno essere studiate grazie all'acquisizione di dati di velocità e direzione della corrente lungo l'intera colonna d'acqua ottenuti grazie al posizionamento di un correntometro ADCP in prossimità del sito di posizionamento del FSRU a partire dalla fase di bianco. Dovranno essere inoltre analizzati i dati meteoroclimatici al fine di individuare le correlazioni più significative fra eventi meteorologici e circolazione marina. Le informazioni ottenute, insieme ai dati sulle condizioni idrologiche della colonna d'acqua serviranno a correlare i dati di temperatura e concentrazione dei composti cloro derivati acquisiti durante le attività di monitoraggio con i modelli previsionali di dispersione termica e chimica delle acque di processo, offrendo la possibilità di ricalibrare le risultanze modellistiche sulla base dei dati acquisiti.

3.3 Parametri descrittivi

Dovranno essere svolte campagne di monitoraggio finalizzate all'acquisizione dei parametri chimici, fisici e biologici lungo la colonna d'acqua. Le indagini dovranno prevedere l'esecuzione di:

- profili idrologici per il rilievo di temperatura, salinità, densità, ossigeno disciolto, pH, torbidità, fluorescenza (clorofilla a) lungo la colonna d'acqua;
- prelievo di campioni d'acqua per l'analisi di solidi sospesi, carbonio organico particolato e dei sottoprodotti della clorazione elencati in Tabella 3.1;
- prelievo di campioni per l'esecuzione di saggi di tossicità. Sarà utilizzata una batteria di saggi costituita da quattro specie target appartenenti a diversi livelli della rete trofica;
- indagini sulla distribuzione spaziale e temporale del fito-, mesozoo- e ittio-plancton;
- bioaccumulo dei sottoprodotti della clorazione elencati in Tabella 3.1 nel biota (*Mytilus galloprovincialis*).

La strategia di monitoraggio dovrà essere calibrata in relazione alle diverse fasi di esecuzione i (bianco ed esercizio).

**OGS**Istituto Nazionale
di Oceanografia
e di Geofisica
Sperimentale

| Sottoprodotti della clorazione |
|--|
| Alofenoli |
| 2,4,6-Triclorofenolo |
| 2,4-Diclorofenolo |
| 4-Cloro-3-Metilfenolo |
| Pentaclorofenolo |
| Acidi Aloacetici (HAAs) |
| Acido Monobromoacetico (MBAA) |
| Acido Monocloroacetico (MCAA) |
| Acido Dibromoacetico (DBAA) |
| Acido Dicloroacetico (DCAA) |
| Acido Bromocloroacetico (BCAA) |
| Acido Bromodicloroacetico (BDCAA) |
| Acido Clorodibromoacetico (CDBAA) |
| Dalapon - acido 2,2, dicloroprppionico |
| Acido Tribromoacetico (TBAA) |
| Acido Tricloroacetico (TCAA) |
| Alometani |
| Cloroformio |
| Tetracloruro di carbonio |
| Bromodiclorometano |
| Dibromoclorometano |
| Bromoformio |
| Aloacetoniatri |
| Tricloroacetoniatrile |
| Dicloroacetoniatrile |
| Dibromoacetoniatrile |

Tabella 3.1: Elenco dei sottoprodotti della clorazione proposti nel monitoraggio.

Fase di bianco

L'analisi dei dataset disponibili relativi alle caratteristiche del corpo idrico recettore e delle comunità planctoniche acquisiti nel pregresso in prossimità dell'area dell'FSRU fornirà un utile strumento di valutazione delle variazioni temporali rilevate durante le fasi di monitoraggio.

La strategia di campionamento finalizzata alla caratterizzazione del corpo idrico recettore e dei popolamenti planctonici dovrà prevedere il posizionamento di 8 stazioni distribuite in direzione ortogonale e perpendicolare rispetto all'impianto (Figura 3.3.1); 4 punti di prelievo

dovranno essere posizionati in prossimità (20 m) dell'FSRU e 4 situati a 500 m, considerando tale distanza come limite di una zona soggetta ad una pressione minima o trascurabile.

La ricerca dei sottoprodotti della clorazione sarà finalizzata alla stima dei livelli di background (origine naturale) o derivanti da fonti di contaminazione di origine antropica.

I prelievi dei campioni d'acqua per le analisi chimiche e le indagini quali-quantitative dei popolamenti planctonici saranno effettuati a tre profondità (superficiale, intermedia e profonda) fissando l'intermedio alla stessa profondità della presa di captazione delle acque. I saggi ecotossicologici saranno svolti su campioni di acqua superficiale e di fondo.

Prima della messa in opera dell'impianto dovranno essere effettuate almeno quattro campagne di misura per rilevare i parametri fisico-chimici mentre le indagini sulla componente ittio-planctonica potranno essere effettuate in primavera ed estate durante il periodo riproduttivo dell'acciuga.

Qualora sulla struttura di ormeggio del FSRU si accertasse la presenza di mitili nativi, questi potranno rappresentare utili campioni su cui effettuare le analisi di bioaccumulo avendo però cura di reperire organismi di "controllo" in un sito sufficientemente lontana da non essere influenzata dall'FSRU. In questo caso i prelievi potranno avere cadenza stagionale.

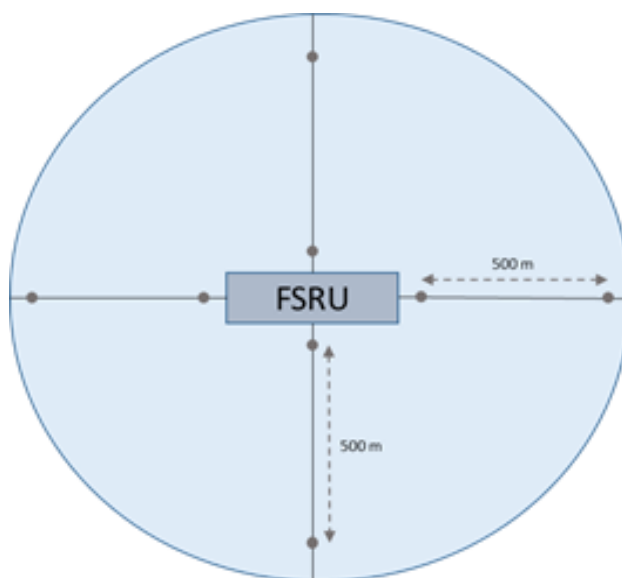


Figura 3.3.1: schema di campionamento per le indagini idrologiche e i prelievi di acqua di mare durante la fase di bianco nell'area del FSRU.

Fase di esercizio

Le indagini sulla colonna d'acqua nell'area del rigassificatore dovranno contribuire a valutare la distribuzione e il grado di dispersione delle acque clorate e la torbidità associata ai potenziali fenomeni turbolenti generati dall'emissione dello scarico.

Le stazioni d'indagine saranno posizionate a distanze progressive dallo scarico delle acque clorate, secondo uno schema radiale, lungo uno o più transetti da selezionare in base alle correnti. La griglia dei punti di indagine in prossimità dello scarico sarà infittita in modo da garantire una sufficiente risoluzione spaziale; in Figura 6.3.2 è riportato lo schema di campionamento proposto.

Le indagini correntometriche per la valutazione del regime idrodinamico dell'area forniranno indicazioni utili alla selezione dei punti di prelievo, all'orientamento della griglia delle stazioni e all'individuazione di due stazioni di controllo poste a monte e a valle dell'FSRU.

I prelievi dei campioni d'acqua per le analisi chimiche saranno effettuati a tre profondità (superficie, intermedia e fondo) fissando la profondità intermedia alla stessa quota della presa di captazione delle acque. I saggi ecotossicologici continueranno ad essere svolti su campioni d'acqua prelevati in superficie e al fondo in 4 stazioni prossime all'FSRU e in 4 stazioni poste a 500 m.

Saranno svolte campagne stagionali durante il primo anno e negli anni successivi, dopo aver analizzato i risultati, sarà possibile ridurre la frequenza mantenendo il campionamento nel periodo estivo e in quello invernale.

I prelievi per le valutazioni quali-quantitative dei popolamenti planctonici (fito-, meso-zoo- e ittio-plancton) verranno effettuati con le medesime frequenze nelle stesse 8 stazioni selezionate per le valutazioni durante la fase di bianco e in altri 2 punti di prelievo posti ad una distanza intermedia a valle dello scarico secondo la direzione della corrente prevalente.

Le indagini sulla componente ittio-planctonica saranno invece effettuate in primavera ed estate durante il periodo riproduttivo dell'acciuga.

Anche il prelievo di mitili da destinare alla verifica della presenza dei sottoprodotti della clorazione seguirà le medesime cadenze stagionali.

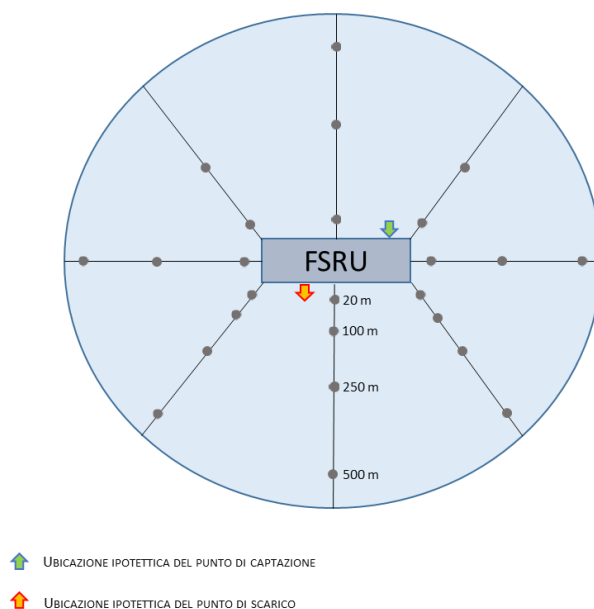


Figura 3.3.2: schema di campionamento per le indagini idrologiche e i prelievi di acqua di mare durante la fase di esercizio nell'area del FSRU.