

|   |  |                                     |                          |
|---|--|-------------------------------------|--------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br>                      | <b>COMMESSA</b><br><b>NQ/R22178</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>-</b> |
|   | <b>LOCALITA'</b><br><b>RAVENNA (RA)</b>  | <b>REL-AMB-E-35021</b>              |                          |
|   | <b>PROGETTO</b><br><b>FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE NAZIONALE GASDOTTI</b><br><b>RELAZIONE VINCOLO IDROGEOLOGICO</b> | Pagina 1 di 35                      | <b>Rev.</b><br><b>1</b>  |

Rif. TFM: 011-PJM22-001-20-RB-E-5021

**EMERGENZA GAS**  
**INCREMENTO DI CAPACITÀ DI RIGASSIFICAZIONE (DL 17.05.2022 , N. 50)**  
**FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE NAZIONALE GASDOTTI**

**NQ/R22178**

**RELAZIONE VINCOLO IDROGEOLOGICO**  
**AI SENSI DEL R.D. 3267/23**



|                                  |                        |
|----------------------------------|------------------------|
| <b>CUP ASSEGNATO AL PROGETTO</b> | <b>E63F22000090007</b> |
|----------------------------------|------------------------|

|      |   |              |              |           |            |
|------|---|--------------|--------------|-----------|------------|
| 1    | Aggiornamento – Inserita cabina E-distribuzione per collegamento elettrico in Media Tensione della piattaforma offshore | L.Falcetelli | A. Gigliotti | M.Begini  | 19/09/2023 |
| 0    | Emissione per permessi  | L.Falcetelli | A. Gigliotti | M.Begini  | 20/09/2023 |
| Rev. | Descrizione   | Elaborato    | Verificato   | Approvato | Data       |

|   |  |                                     |                          |
|---|--|-------------------------------------|--------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br>                                | <b>COMMESSA</b><br><b>NQ/R22178</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>-</b> |
|   | <b>LOCALITÀ</b><br><b>RAVENNA (RA)</b>   | <b>REL-AMB-E-35021</b>              |                          |
|   | <b>PROGETTO</b><br><b>FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE</b><br><b>NAZIONALE GASDOTTI</b><br><b>RELAZIONE VINCOLO IDROGEOLOGICO</b> | Pagina 2 di 35                      | <b>Rev.</b><br><b>1</b>  |

Rif. TFM: 011-PJM22-001-20-RB-E-5021

## INDICE

|              |   |           |
|--------------|---|-----------|
| <b>1</b>     | <b>PREMESSA</b>   | <b>4</b>  |
|              | <b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO</b>   | <b>5</b>  |
| <b>2.1</b>   | <b>REGIO DECRETO N. 3267/1923</b>   | <b>6</b>  |
| <b>2.2</b>   | <b>D.G.R. 11 LUGLIO 2000, N.1117</b>  | <b>6</b>  |
| <b>3</b>     | <b>CARATTERISTICHE DEL TRACCIATO</b>  | <b>8</b>  |
| <b>3.1</b>   | <b>CRITERI PROGETTUALI DI BASE</b>  | <b>8</b>  |
| <b>3.2</b>   | <b>OPERE IN PROGETTO</b>  | <b>8</b>  |
| <b>3.3</b>   | <b>INTERFERENZA DELL'OPERA CON LE AREE SOTTOPOSTE A VINCOLO IDROGEOLOGICO</b>   | <b>9</b>  |
| <b>4</b>     | <b>DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'OPERA</b>                        | <b>12</b> |
| <b>4.1</b>   | <b>MET. ALLACCIAMENTO FSRU RAVENNA - TRATTO A TERRA DN 650 (26") DP 100 BAR</b> | <b>12</b> |
| <b>4.1.1</b> | <b>DESCRIZIONE DEL TRACCIATO</b>  | <b>12</b> |
| <b>4.1.2</b> | <b>CONSISTENZA DELLE OPERE</b>  | <b>12</b> |
| <b>4.2</b>   | <b>CABINA ELETTRICA MT, CAVO MT E CAVO TLC</b>                                  | <b>15</b> |
| <b>4.2.1</b> | <b>CABINA ELETTRICA MT</b>  | <b>15</b> |
| <b>4.2.2</b> | <b>CAVO ELETTRICO MT</b>  | <b>16</b> |
| <b>5</b>     | <b>INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO E IDROGEOLOGICO DELL'AREA</b>                   | <b>18</b> |
| <b>5.1</b>   | <b>INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO DELL'AREA</b>                       | <b>18</b> |
| <b>5.2</b>   | <b>INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO DELL'AREA</b>                                    | <b>23</b> |
| <b>6</b>     | <b>ANALISI DEI DISSESTI E DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO</b>               | <b>26</b> |
| <b>6.1</b>   | <b>ANALISI DEI DISSESTI</b>   | <b>26</b> |
| <b>6.2</b>   | <b>DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI PROGETTUALI</b>                                 | <b>29</b> |

|   |  |                                     |                          |
|---|--|-------------------------------------|--------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b>                                    | <b>COMMESSA</b><br><b>NQ/R22178</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>-</b> |
|   | <b>LOCALITA'</b><br><b>RAVENNA (RA)</b>  | <b>REL-AMB-E-35021</b>              |                          |
|   | <b>PROGETTO</b><br><b>FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE</b><br><b>NAZIONALE GASDOTTI</b><br><b>RELAZIONE VINCOLO IDROGEOLOGICO</b> | Pagina 3 di 35                      | <b>Rev.</b><br><b>1</b>  |

Rif. TFM: 011-PJM22-001-20-RB-E-5021

|              |   |  |
|--------------|---|--|
| <b>6.3</b>   | <b>OPERE TRENCHLESS</b>                                       | <b>29</b>                                    |
| <b>6.4</b>   | <b>MOVIMENTI DI TERRA</b>                                     | <b>30</b>                                    |
| <b>7</b>     | <b>INTERVENTI DI OTTIMIZZAZIONE, MITIGAZIONE E RIPRISTINO</b> | <b>32</b>                                    |
| <b>7.1</b>   | <b>INTERVENTI DI MITIGAZIONE E RIPRISTINO</b>                 | <b>32</b>                                    |
| <i>7.1.1</i> | <i>SALVAGUARDIA DELLE PIANTE FORESTALI IN PISTA</i>           | <i>32</i>                                    |
| <i>7.1.2</i> | <i>RIPRISTINI MORFOLOGICI ED IDRAULICI</i>                    | <i>32</i>                                    |
| <i>7.1.3</i> | <i>RIPRISTINI IDROGEOLOGICI</i>                               | <i>32</i>                                    |
| <i>7.1.4</i> | <i>RIPRISTINI VEGETAZIONALI</i>                               | <i>33</i>                                    |
| <b>8</b>     | <b>CONCLUSIONI</b>  | <b>34</b>                                    |
| <b>9</b>     | <b>ALLEGATI</b>   | <b>ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.</b> |

|   |  |                                     |                          |
|---|--|-------------------------------------|--------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br>                      | <b>COMMESSA</b><br><b>NQ/R22178</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>-</b> |
|   | <b>LOCALITA'</b><br><b>RAVENNA (RA)</b>  | <b>REL-AMB-E-35021</b>              |                          |
|   | <b>PROGETTO</b><br><b>FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE NAZIONALE GASDOTTI</b><br><b>RELAZIONE VINCOLO IDROGEOLOGICO</b> | Pagina 4 di 35                      | <b>Rev.</b><br><b>1</b>  |

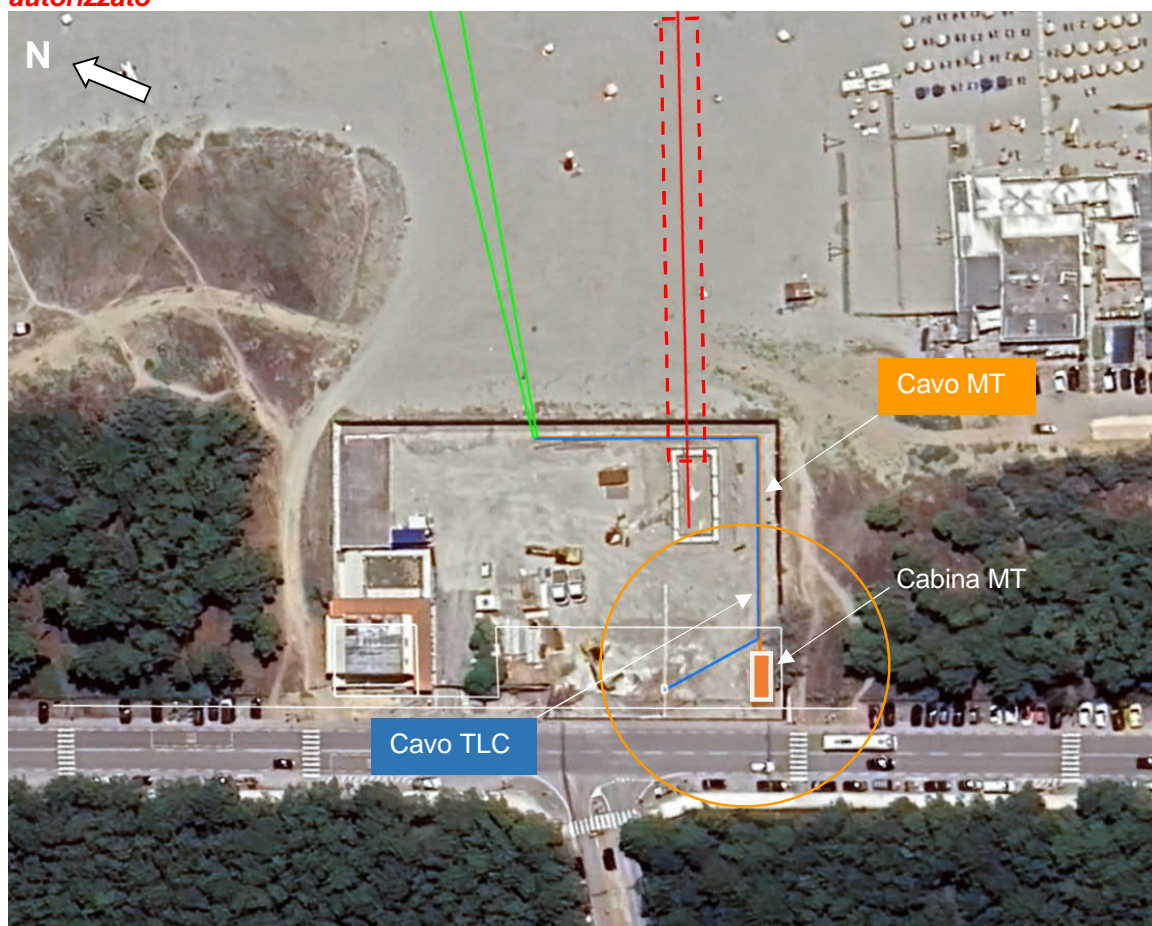
Rif. TFM: 011-PJM22-001-20-RB-E-5021

## 1 PREMESSA

Il presente studio è stato aggiornato alla luce delle ottimizzazioni progettuali relative al Progetto “FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti” emerse durante lo svolgimento dell’ingegneria di dettaglio ed a valle dell’Autorizzazione Unica alla costruzione ed esercizio rilasciata dal Commissario straordinario di Governo della Regione Emilia-Romagna con Decreto n.3 del 7 novembre 2022 ai sensi dell’art. 5 del D.L. 17 maggio 2022 n. 50.

In particolare, una delle ottimizzazioni riguarda l’installazione di una cabina elettrica di Media Tensione e del relativo cavo MT in prossimità dall’area di approdo del microtunnel offshore, in loc. Punta Marina come da stralcio planimetrico su ortofoto sotto riportato (**Figura 1-1**):

**Figura 1-1: Posizione della cabina MT e percorso dei cavi a terra MT (in arancio) e TLC (in blu), prima dell’inserimento nelle due tubazioni PIR (in verde). In rosso il microtunnel già autorizzato**



Il cavo elettrico, uscito dalla cabina, percorrerà in direzione nord-est l’area demaniale in concessione alla Capitaneria di Porto, rimanendo limitrofo ai confini della stessa. Dopo

|   |  |                                     |                          |
|---|--|-------------------------------------|--------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br>                                | <b>COMMESSA</b><br><b>NQ/R22178</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>-</b> |
|   | <b>LOCALITA'</b><br><b>RAVENNA (RA)</b>  | <b>REL-AMB-E-35021</b>              |                          |
|   | <b>PROGETTO</b><br><b>FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE</b><br><b>NAZIONALE GASDOTTI</b><br><b>RELAZIONE VINCOLO IDROGEOLOGICO</b> | Pagina 5 di 35                      | <b>Rev.</b><br><b>1</b>  |

Rif. TFM: 011-PJM22-001-20-RB-E-5021

un percorso di circa 80 m in trincea verrà inserito all'interno della condotta PIR DN 550, fuori esercizio e portato verso la piattaforma di ormeggio della FSRU.

Oltre al nuovo cavo elettrico MT anche il cavo TLC in fibra ottica subirà una variazione nella modalità di installazione: non sarà più posizionato all'interno del microtunnel di shore approach del gadsotto DN 650 ma inserito all'interno dell'altra tubazione DN 550 PIR fuori esercizio.

I dettagli progettuali dell'opera sono rappresentati nell'elaborato DIS-PL-A-35572 "Cavo MT in zona Punta Marina – Planimetria di dettaglio tratto onshore".

## 2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Per la definizione del tracciato di progetto sono state prese in considerazione le norme e disposizioni di legge vigenti al momento dello studio tra cui le principali:

- *D.M. 17.04.2008 del Ministero dello Sviluppo Economico – Regola Tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e degli impianti di trasporto di gas naturale con densità non superiore a 0,8.*
- *D.P.R. 8.6.2001 n. 327 – Testo Unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di espropriazione per pubblica utilità.*
- *R.D. 3267/23 – Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani.*
- *R.D. 1126/26 – Approvazione del regolamento per l'applicazione del regio decreto 30 dicembre 1923, n. 3267, concernente il riordinamento e la riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani.*
- *R.D. 1775/33 – Testo unico delle disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici.*
- *D. Lgs. 22 gennaio 2004, n.42 – Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'art. 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137 e successive modifiche ed integrazioni.*
- *D.M. 04.04.14 del Ministero dei Trasporti – Norme tecniche per gli attraversamenti e per i parallelismi di condotte e canali convoglianti liquidi e gas con ferrovie ed altre linee di trasporto.*
- *D.Lgs. 152/06 – Norme in materia ambientale.*
- *D.Lgs. 81/08 – Attuazione dell'art. 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.*
- *D.M. 11.03.88 del Ministero dei Lavori Pubblici - Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, criteri generali e prescrizioni per progettazione, esecuzione e collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle fondazioni.*
- *D.M. 03/04/2000 – Elenco delle zone di protezione speciale designate ai sensi della direttiva 79/409/CEE e dei siti di importanza comunitaria proposti ai sensi della direttiva 92/43/CEE.*
- *D.Lgs. 14 agosto 1996, n. 494 - Attuazione della direttiva 92/57 CEE concernente le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili.*



|   |  |                                     |                          |
|---|--|-------------------------------------|--------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br>                                | <b>COMMESSA</b><br><b>NQ/R22178</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>-</b> |
|   | <b>LOCALITÀ</b><br><b>RAVENNA (RA)</b>   | <b>REL-AMB-E-35021</b>              |                          |
|   | <b>PROGETTO</b><br><b>FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE</b><br><b>NAZIONALE GASDOTTI</b><br><b>RELAZIONE VINCOLO IDROGEOLOGICO</b> | Pagina 6 di 35                      | <b>Rev.</b><br><b>1</b>  |

Rif. TFM: 011-PJM22-001-20-RB-E-5021

- *D.Lgs. 19 novembre 1999, n. 528 – Modifiche ed integrazioni al D.Lgs. 14/08/1996 n. 494 recante attuazione della direttiva 92/57 CEE in materia di prescrizioni minime di sicurezza e di salute da osservare nei cantieri temporanei o mobili.*
- *D.M. 6/12/1991, n. 394 – Legge Quadro sulle Aree Naturali Protette.*
- *L.R. 21 aprile 1999, n. 3 - Riforma del sistema regionale e locale.*
- *D.G.R. 11 luglio 2000, n.1117 - Direttiva regionale concernente le procedure amministrative e le norme tecniche relative alla gestione del vincolo idrogeologico, ai sensi ed in attuazione degli artt. 148, 149, 150 e 151 della L.R. 21 aprile 1999, n. 3 "Riforma del sistema regionale e locale"*

L'opera è stata progettata e sarà realizzata in conformità alle suddette Leggi ed in conformità alla normalizzazione interna SNAM, che recepisce i contenuti delle seguenti specifiche tecniche nazionali ed internazionali (UNI, ISO, ANSI, ecc.).

## 2.1 Regio Decreto n. 3267/1923

Da tempo è riconosciuta l'importanza che i territori coperti da boschi, ubicati in ambiti geomorfologici particolari, rivestono in relazione alle finalità della prevenzione del dissesto e della difesa del suolo. La Legge che ha istituito il Vincolo Idrogeologico è il Regio Decreto n. 3267/1923 denominato "Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani"; il successivo "Regolamento di applicazione" (Regio Decreto Legge n. 1126/1926) ne contiene le indicazioni per l'applicazione.

Il R.D.L. 3267/23 prevede il riordino della legislazione in materia di boschi e di terreni montani. In particolare, esso vincola per scopi idrogeologici i terreni di qualsiasi natura e destinazione che possano subire denudazioni, perdere la stabilità o turbare il regime delle acque; un secondo vincolo è posto sui boschi che per loro speciale ubicazione, difendano terreni o fabbricati da caduta di valanghe, dal rotolamento dei sassi o dalla furia del vento.

La presenza del vincolo idrogeologico su un determinato territorio comporta la necessità di una specifica autorizzazione per tutte le opere edilizie che presuppongono movimenti di terra. La necessità di tale autorizzazione riguarda anche gli interventi di trasformazione colturale agraria che comportano modifiche nell'assetto morfologico dell'area o intervengono in profondità su quei terreni. Il vincolo consente l'inibizione di particolari coltivazioni sul terreno agricolo tutelato previa corresponsione di un indennizzo.

## 2.2 D.G.R. 11 luglio 2000, n.1117

Come anche riportato dal Comune di Ravenna con le prescrizioni inviate con protocollo n. 155971/2022 del 04/08/2022, nella Regione Emilia Romagna il vincolo idrogeologico è presente su gran parte del territorio montano e collinare e su alcune fasce costiere, in provincia di Ravenna e Ferrara.

La necessità di autorizzazione per ogni movimento di terreno ha portato ad un grande aumento del numero di pratiche e ad un conseguente appiattimento tra gli interventi di grande impatto sul territorio e quelli irrilevanti, risolvendosi frequentemente e

|   |  |                                     |                          |
|---|--|-------------------------------------|--------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br>                                | <b>COMMESSA</b><br><b>NQ/R22178</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>-</b> |
|   | <b>LOCALITA'</b><br><b>RAVENNA (RA)</b>  | <b>REL-AMB-E-35021</b>              |                          |
|   | <b>PROGETTO</b><br><b>FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE</b><br><b>NAZIONALE GASDOTTI</b><br><b>RELAZIONE VINCOLO IDROGEOLOGICO</b> | Pagina 7 di 35                      | <b>Rev.</b><br><b>1</b>  |

Rif. TFM: 011-PJM22-001-20-RB-E-5021

forzatamente in scarsa attenzione dell'azione amministrativa per gli interventi più importanti.

Gli effetti combinati di un procedura complessa, che comporta quindi tempi lunghi, e della rigidità della norma, che impone ponderosi iter autorizzativi per ogni movimento di terreno, anche se di modesta entità, ha fatto progressivamente emergere l'opportunità che la disciplina del vincolo idrogeologico fosse rivista e ricalibrata nell'ottica della semplificazione e dello snellimento delle procedure, con contestuale riduzione dei tempi, senza tuttavia perdere l'efficacia della tutela esercitata dal vincolo sul territorio.

Lo strumento è stato individuato nella L.R. n. 3/1999 "Riforma del sistema regionale e locale", attuativa del D.Lgs. 31 marzo 1998 n.112, e normata dalla D.G.R. n.1117 del 11/07/2000, attraverso la quale la Regione, per la materia del vincolo idrogeologico, attua la delega piena delle funzioni tecniche ed amministrative alle Comunità montane, negli ambiti territoriali di loro competenza, ed ai Comuni, per i restanti territori, secondo i principi generali del:

- decentramento delle funzioni gestionali agli enti locali nei settori del governo del territorio, delle attività produttive, dei servizi sociali;
- semplificazione dei procedimenti amministrativi e riduzione dei tempi.

|   |  |                                     |                          |
|---|--|-------------------------------------|--------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br>                                | <b>COMMESSA</b><br><b>NQ/R22178</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>-</b> |
|   | <b>LOCALITA'</b><br><b>RAVENNA (RA)</b>  | <b>REL-AMB-E-35021</b>              |                          |
|   | <b>PROGETTO</b><br><b>FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE</b><br><b>NAZIONALE GASDOTTI</b><br><b>RELAZIONE VINCOLO IDROGEOLOGICO</b> | Pagina 8 di 35                      | <b>Rev.</b><br><b>1</b>  |

Rif. TFM: 011-PJM22-001-20-RB-E-5021

### 3 CARATTERISTICHE DEL TRACCIATO

#### 3.1 Criteri progettuali di base

Sulla base delle direttrici individuate, il tracciato di progetto è stato definito nel rispetto di quanto disposto dal DM del 17.04.2008 *“Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e degli impianti di trasporto di gas naturale con densità non superiore a 0,8”*, della legislazione vigente e della normativa tecnica relativa alla progettazione di queste opere e dalle norme di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri (D. Lgs. 81/2008 e s.m.i.).

La definizione del tracciato ha tenuto in considerazione il rispetto della normativa sopra citata e degli strumenti di pianificazione a tutti i livelli, applicando i seguenti criteri di buona progettazione:

1. ubicare il tracciato all'esterno delle zone di sviluppo urbanistico e/o industriale con massima percorrenza in ambiti a destinazione agricola;
2. evitare le aree, anche localmente circoscritte, ove possono sussistere condizioni di rischio geomorfologico, idrogeologico o geotecnico per la stabilità della condotta e dell'opera nel suo complesso;
3. evitare le aree di salvaguardia di pozzi e/o sorgenti (aree di tutela assoluta, oppure aree di rispetto, zone di protezione);
4. evitare di attraversare aree a tutela ambientale e di elevato valore ecologico, come parchi e riserve naturali, aree di interesse naturalistico, geotopi (ove possibile);
5. nelle aree agricole, evitare il più possibile quelle destinate a colture pregiate, individuando il tracciato in base alla possibilità di ripristinare le aree attraversate, nell'ottica di recuperarne, a fine lavori, gli originari assetti morfologici e vegetazionali;
6. operare il taglio strettamente indispensabile della vegetazione ed accantonamento dello strato del terreno agrario;
7. ridurre al minimo i vincoli alle proprietà private determinati dalla servitù di metanodotto, ottimizzando l'utilizzo dei corridoi di servitù già costituiti da altre infrastrutture esistenti (metanodotti, canali, strade, ecc...) o i frazionamenti;
8. ottimizzare la posizione dell'impianto terminale, tenendo presente le esigenze di accessibilità agli stessi, per il personale ed i mezzi necessari alla sorveglianza, all'esercizio ed alla manutenzione.

#### 3.2 Opere in progetto

Il tracciato del metanodotto DN 650 in progetto ha origine dalla 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.

La condotta di collegamento tra la FSRU al largo di Ravenna e l'esistente Area Trappole di Ravenna (Imp. n.693) di proprietà Snam Rete Gas, per motivi di gestione del trasporto



|   |  |                                     |                          |
|---|--|-------------------------------------|--------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br>                      | <b>COMMESSA</b><br><b>NQ/R22178</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>-</b> |
|   | <b>LOCALITA'</b><br><b>RAVENNA (RA)</b>  | <b>REL-AMB-E-35021</b>              |                          |
|   | <b>PROGETTO</b><br><b>FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE NAZIONALE GASDOTTI</b><br><b>RELAZIONE VINCOLO IDROGEOLOGICO</b> | Pagina 9 di 35                      | <b>Rev.</b><br><b>1</b>  |

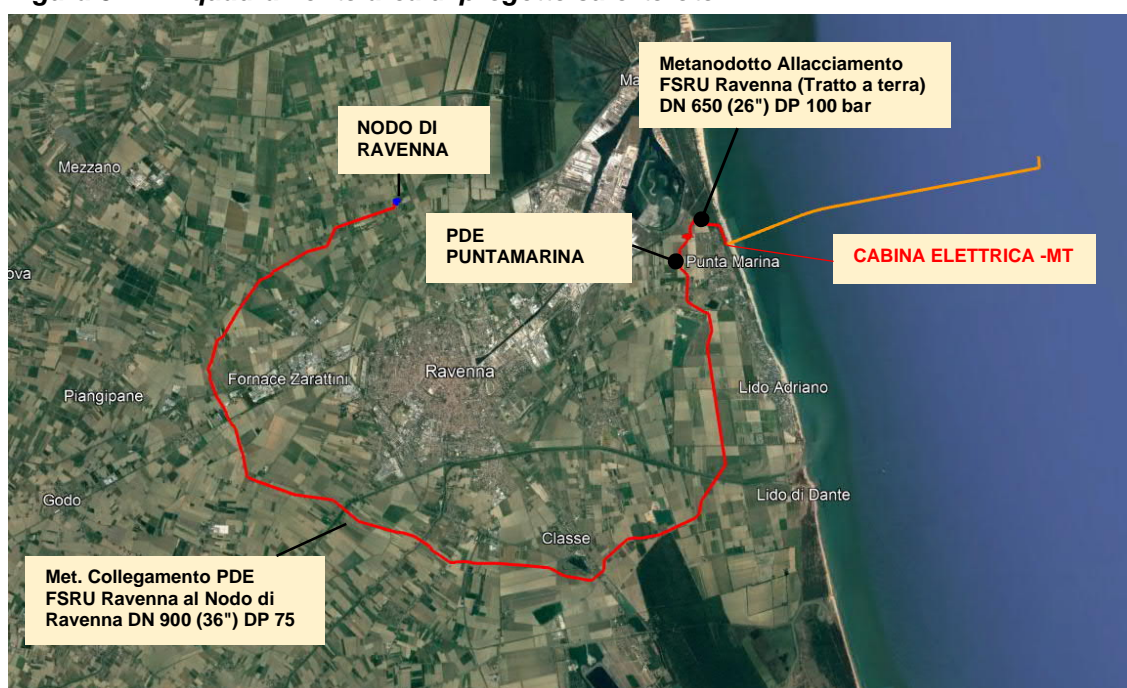
Rif. TFM: 011-PJM22-001-20-RB-E-5021

del gas, sarà suddivisa in due tratti. Ogni tratto è caratterizzato da una specifica denominazione, codifica e pressione di progetto.

Di seguito si fornisce una descrizione dei tracciati dei due tratti che compongono il tratto a terra della condotta di collegamento tra la FSRU al largo di Ravenna e l'esistente Area Trappole di Ravenna (Imp. n.693) di proprietà Snam Rete Gas.

In Figura 3-1 è evidenziata la parte dell'opera oggetto del presente Piano.

**Figura 3-1 – Inquadramento area di progetto su ortofoto**



### 3.3 Interferenza dell'opera con le aree sottoposte a vincolo idrogeologico

Le aree interessate da vincolo idrogeologico ai sensi del Regio Decreto 30/12/1923 n. 3267, sono state desunte dalle cartografie consultabili sui portali della Regione Emilia Romagna.

L'interferenza tra gli interventi oggetto dello studio e l'area sottoposta a vincolo idrogeologico dal R.D. n.3267/23, si registra per una lunghezza complessiva pari a circa 1,25 km per le opere in progetto.

All'interno del vincolo è presente anche la nuova cabina elettrica di Media Tensione da cui parte il nuovo cavo elettrico MT che andrà ad alimentare la piattaforma di ormeggio.

Il cavo elettrico MT, uscito dalla cabina, percorrerà in direzione nord-est l'area demaniale in concessione alla Capitaneria di Porto, rimanendo limitrofo ai confini della stessa.

Dopo un percorso di circa 80 m in trincea verrà inserito all'interno della condotta PIR DN 550, fuori esercizio e portato verso la piattaforma.

Oltre al nuovo cavo elettrico MT anche il cavo TLC in fibra ottica subirà una variazione nella modalità di installazione: non sarà più posizionato all'interno del microtunnel di

|   |  |                                     |                          |
|---|--|-------------------------------------|--------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br>                                | <b>COMMESSA</b><br><b>NQ/R22178</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>-</b> |
|   | <b>LOCALITA'</b><br><b>RAVENNA (RA)</b>  | <b>REL-AMB-E-35021</b>              |                          |
|   | <b>PROGETTO</b><br><b>FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE</b><br><b>NAZIONALE GASDOTTI</b><br><b>RELAZIONE VINCOLO IDROGEOLOGICO</b> | Pagina 10 di 35                     | <b>Rev.</b><br><b>1</b>  |

Rif. TFM: 011-PJM22-001-20-RB-E-5021

shore approach del gasdotto DN 650 ma inserito all'interno dell'altra tubazione DN 550 PIR fuori esercizio.

Di seguito vengono riportate in forma tabellare le interferenze tra le opere in progetto e le zone assoggettate a vincolo idrogeologico. Per una lettura visiva si faccia riferimento al disegno PG-IDRO-D-35221 - "Tracciato di progetto con vincolo idrogeologico".

**Tabella 3-1 - Interferenza delle opere in progetto col Vincolo idrogeologico ai sensi del R.D. 30/12/1923, n. 3267**

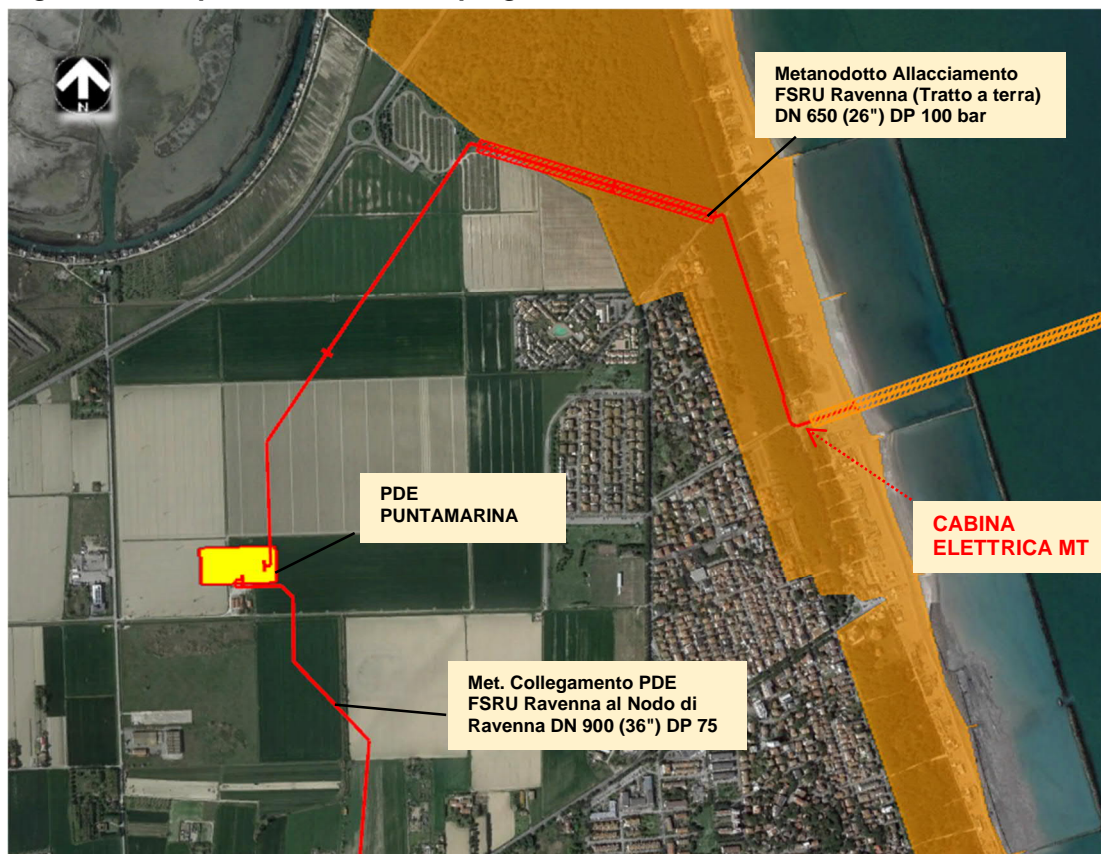
| Comune  | Progressive chilometriche | Percorrenza in area vincolata R.D. 3267/23 [m] |
|---|---------------------------|--|
| <b>Met. Allacciamento FSRU di Ravenna (tratto a terra) DN 650 (26"), DP 100 bar</b> |                           |  |
| Ravenna (RA)  | 0+000-1+253               | 1.253 (*530)                                   |
| <b>Totale parziale percorrenza tracciato di progetto in area vincolata [m]</b>      |                           | <b>1.253</b>                                   |
| <b>CABINA ELETTRICA MT</b>  | -                         |  |
| <b>Cavo elettrico Media Tensione</b>  | <b>80</b>                 |  |
| <b>Cavo TLC (FOC)</b>   | <b>95</b>                 |  |

(\* percorrenza in trenchless)

|   |  |                                     |                          |
|---|--|-------------------------------------|--------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br>                      | <b>COMMESSA</b><br><b>NQ/R22178</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>-</b> |
|   | <b>LOCALITA'</b><br><b>RAVENNA (RA)</b>  | <b>REL-AMB-E-35021</b>              |                          |
|   | <b>PROGETTO</b><br><b>FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE NAZIONALE GASDOTTI</b><br><b>RELAZIONE VINCOLO IDROGEOLOGICO</b> | Pagina 11 di 35                     | <b>Rev.</b><br><b>1</b>  |

Rif. TFM: 011-PJM22-001-20-RB-E-5021

**Figura 3-2 – Inquadramento area di progetto su ortofoto**



Il rilascio dell'autorizzazione in materia di vincolo idrogeologico per il territorio in cui ricadono le opere in progetto è competenza, come riportato nella D.G.R. n.1117 del 11/07/2000 (vedi paragrafo 2.2), del comune di Ravenna.

|   |  |                                     |                          |
|---|--|-------------------------------------|--------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br>                                | <b>COMMESSA</b><br><b>NQ/R22178</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>-</b> |
|   | <b>LOCALITA'</b><br><b>RAVENNA (RA)</b>  | <b>REL-AMB-E-35021</b>              |                          |
|   | <b>PROGETTO</b><br><b>FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE</b><br><b>NAZIONALE GASDOTTI</b><br><b>RELAZIONE VINCOLO IDROGEOLOGICO</b> | Pagina 12 di 35                     | <b>Rev.</b><br><b>1</b>  |

Rif. TFM: 011-PJM22-001-20-RB-E-5021

## 4 DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'OPERA

### 4.1 Met. Allacciamento FSRU Ravenna - Tratto a terra DN 650 (26") DP 100 bar

#### 4.1.1 Descrizione del tracciato

Il tracciato del metanodotto DN 650 (26") in progetto ha origine dalla FSRU che sarà ancorata al Terminale P.I.R., al largo di Ravenna, posto a circa 8,5 km dalla 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 nell'attuale area in cui arrivano le condotte PIR, nella zona di Puntamarina, in prossimità della spiaggia. La realizzazione dell'approdo è prevista mediante l'utilizzo di metodologia trenchless, in particolare della tecnologia del microtunnel. Il microtunnel di approdo sarà lungo circa 1300 m.

La condotta uscita dal microtunnel, nella parte iniziale il tracciato verrà posto al bordo della carreggiata stradale, sotto la strada del lungomare C. Colombo. 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) e si pone in adiacenza al parcheggio scambiatore di Via Trieste. 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, come detto precedentemente la condotta si pone in adiacenza al parcheggio scambiatore di Via Trieste. Quest'area è ubicata all'interno del perimetro del Piano Urbanistico Attuativo CoS13 "Punta Marina", in una zona destinata a parcheggi e opere di urbanizzazione senza nuova edificazione.

Superata l'area del Piano Urbanistico Attuativo CoS13, la condotta percorre dei terreni agricoli in direzione sud fino a raggiungere l'impianto PDE e l'impianto di regolazione DP 100-75 bar, circa 100 m a nord dello scolo Marini di Levante.

Il gas proveniente dall'FSRU, dopo essere stato 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, il cui tracciato verrà descritto di seguito.

#### 4.1.2 Consistenza delle opere

##### Linea

| 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         |      |
|                 |  |              | <b>2.586</b>  |      |



|   |  |                                     |                          |
|---|--|-------------------------------------|--------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br>                                | <b>COMMESSA</b><br><b>NQ/R22178</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>-</b> |
|   | <b>LOCALITA'</b><br><b>RAVENNA (RA)</b>  | <b>REL-AMB-E-35021</b>              |                          |
|   | <b>PROGETTO</b><br><b>FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE</b><br><b>NAZIONALE GASDOTTI</b><br><b>RELAZIONE VINCOLO IDROGEOLOGICO</b> | Pagina 13 di 35                     | <b>Rev.</b><br><b>1</b>  |

Rif. TFM: 011-PJM22-001-20-RB-E-5021

### Tubazione

Per la realizzazione della nuova condotta, il progetto prevede l'utilizzo di tubazioni con diametro nominale DN 650 (26") tubi con un carico unitario al limite di snervamento pari a  $450 \text{ N/mm}^2$ , corrispondente alle caratteristiche del grado L450 NB/MB con spessore pari a **17,6 mm**.

### Attraversamenti

Gli attraversamenti di infrastrutture e corsi d'acqua in progetto sono riassunti nella tabella sotto:

**Tabella 4-1 – Attraversamenti di infrastrutture e corsi d'acqua per il Met. Allacciamento FSRU Ravenna - Tratto a terra DN 650 (26") DP 100 bar**

| Progressiva Chilometrica di riferimento | Attraversamenti/ Percorrenze             | Manufatto di Protezione (m) | Metodo di attraversamento                   | Località               |
|---|--|-----------------------------|---|------------------------|
| 0+151<br>-<br>0+714                     | Lungomare C. Colombo                     | --                          | cielo aperto (con posa in cunicolo in c.a.) | Ravenna – Punta Marina |
| 0+723<br>–<br>1+328                     | Via delle Americhe e la Pineta Litoranea | 605                         | <b>Microtunnel</b>                          | Ravenna – Punta Marina |
| 1+824                                   | Canale centrale Levante                  | --                          | cielo aperto                                | Ravenna – Punta Marina |

### Strade di accesso all'area di occupazione lavori

L'accessibilità all'area di occupazione lavori è assicurata dalla viabilità ordinaria, che, durante l'esecuzione dell'opera, subirà unicamente un aumento del traffico dovuto ai soli mezzi dei servizi logistici.

I mezzi adibiti alla costruzione invece utilizzeranno l'area di passaggio messa a disposizione per la realizzazione dell'opera.

Oltre alle arterie statali e provinciali, l'accessibilità all'area di occupazione lavori è assicurata dalla esistente viabilità secondaria costituita da strade comunali, vicinali e forestali, spesso in terra battuta, che trova origine dalla citata rete viaria.

L'accesso dei mezzi richiederà la realizzazione di opere di adeguamento di tali infrastrutture, consistenti principalmente nella ripulitura e adeguamento del sedime carrabile e nella sistemazione delle canalette di regimazione delle acque meteoriche.

### Area di passaggio e fascia di servitù

La tipologia dell'**area di passaggio** normalmente a disposizione dell'Appaltatore per l'esecuzione dei lavori per la messa in opera della nuova condotta DN 650, sarà eseguita come di seguito riportato:

|   |  |                                     |                          |
|---|--|-------------------------------------|--------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br>                      | <b>COMMESSA</b><br><b>NQ/R22178</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>-</b> |
|   | <b>LOCALITÀ</b><br><b>RAVENNA (RA)</b>   | <b>REL-AMB-E-35021</b>              |                          |
|   | <b>PROGETTO</b><br><b>FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE NAZIONALE GASDOTTI</b><br><b>RELAZIONE VINCOLO IDROGEOLOGICO</b> | Pagina 14 di 35                     | <b>Rev.</b><br><b>1</b>  |

Rif. TFM: 011-PJM22-001-20-RB-E-5021

- Pista di Lavoro Normale 24 m (10m+14m);
- Pista di Lavoro Ristretta 20 m (8m+12m)

Le zone non interessate dal deposito di terreno di coltivo e dal terreno di scavo, saranno dedicate al montaggio delle condotte ed al transito dei mezzi adibiti al trasporto del personale, dei rifornimenti e dei materiali e per il soccorso.

L'Appaltatore dovrà tenere conto che, l'area a disposizione per i lavori di montaggio è stata definita considerando l'andamento della costruzione coincidente con il senso gas, ad eccezione di eventuali tratti di inversione pista, evidenziati nella planimetria, nei quali sarà necessario prevedere l'inversione di tale fascia, in sinistra o in destra in senso gas.

In corrispondenza di attraversamenti di infrastrutture e servizi interrati di particolare importanza, di norma sono previsti allargamenti delle aree di passaggio evidenziati nelle planimetrie di progetto.

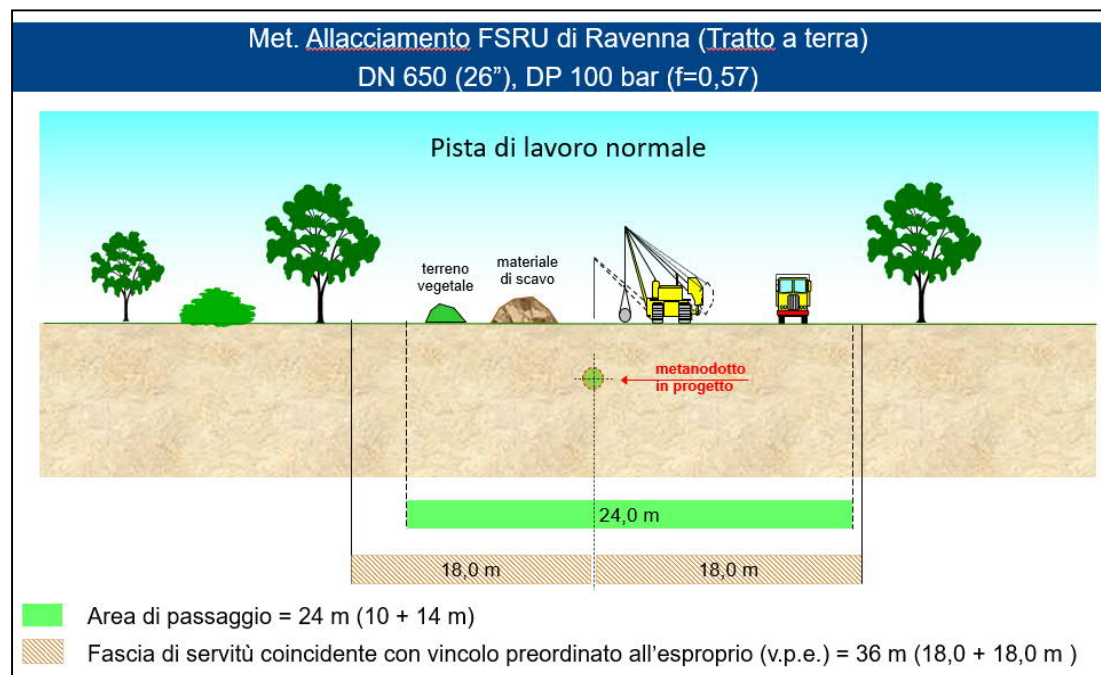
La fascia di servitù Rappresenta la distanza minima dell'asse del gasdotto dai fabbricati, misurata orizzontalmente ed in senso ortogonale all'asse della condotta e si ricava dal D.M. 17.04.08.

Nel caso specifico, considerando le massime pressioni operative (MOP), le distanze minime risultano pari a:

- **18,0 m** per il met. "allacciamento FSRU di Ravenna (tratto a terra)" DN 650 (26") DP 100 bar (grado di utilizzazione  $f=0,57$ );

La pista di Lavoro normale e la fascia di servitù sono rappresentate in Fig. sotto.

**Figura 4-1 – Rappresentazione della pista di lavoro normale e fascia di servitù**





|   |  |                                     |                          |
|---|--|-------------------------------------|--------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br>                      | <b>COMMESSA</b><br><b>NQ/R22178</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>-</b> |
|   | <b>LOCALITA'</b><br><b>RAVENNA (RA)</b>  | <b>REL-AMB-E-35021</b>              |                          |
|   | <b>PROGETTO</b><br><b>FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE NAZIONALE GASDOTTI</b><br><b>RELAZIONE VINCOLO IDROGEOLOGICO</b> | Pagina 15 di 35                     | <b>Rev.</b><br><b>1</b>  |

Rif. TFM: 011-PJM22-001-20-RB-E-5021

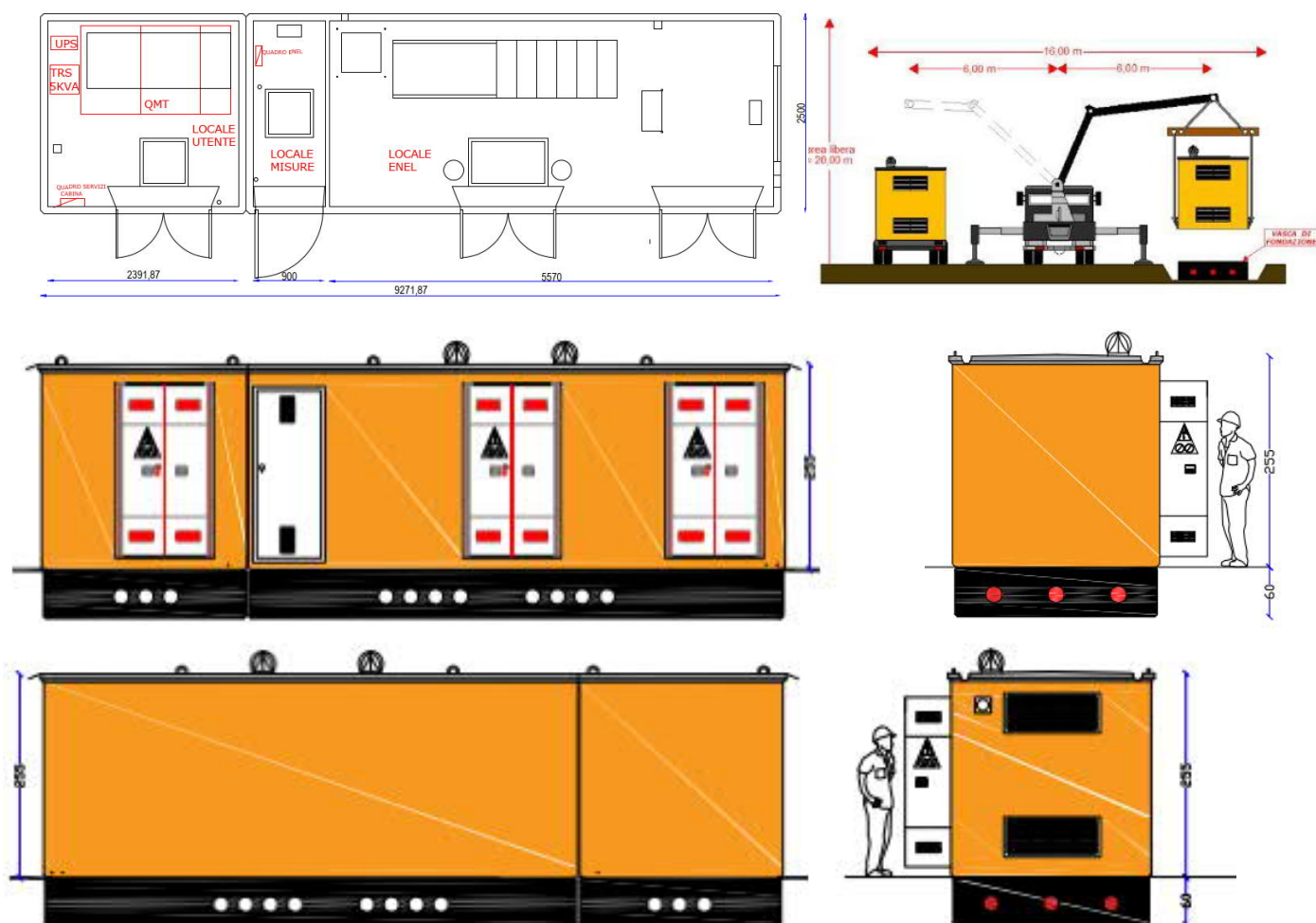
## 4.2 CABINA ELETTRICA MT, CAVO MT E CAVO TLC

### 4.2.1 Cabina Elettrica MT

La cabina elettrica sarà costituita da un box in cemento armato prefabbricato per apparecchiature elettriche con serramenti in vetroresina, completa della vasca di fondazione prefabbricata munita di flange passacavi.

La cabina ha una dimensione esterna pari a 9,30 m x 2,50 m ed un'altezza dalla piano finito pari a 2,55 m.

La vasca di fondazione sarà poggiata su una platea in c.a., lo scavo di fondazione avrà una profondità di 80 cm circa. Il posizionamento del box avverrà per mezzo di un autogru direttamente nel sito di installazione, che risulta un piazzale asfaltato a bordo di via del Lungomare C. Colombo.



**Figura 4-2: – Cabina Elettrica MT -Pianta, Prospetti e schema di installazione**

|   |  |                                     |                          |
|---|--|-------------------------------------|--------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br>                      | <b>COMMESSA</b><br><b>NQ/R22178</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>-</b> |
|   | <b>LOCALITA'</b><br><b>RAVENNA (RA)</b>  | <b>REL-AMB-E-35021</b>              |                          |
|   | <b>PROGETTO</b><br><b>FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE NAZIONALE GASDOTTI</b><br><b>RELAZIONE VINCOLO IDROGEOLOGICO</b> | Pagina 16 di 35                     | <b>Rev.</b><br><b>1</b>  |

Rif. TFM: 011-PJM22-001-20-RB-E-5021

#### 4.2.2 Cavo elettrico MT

Il cavo di alimentazione MT fornirà energia elettrica alla piattaforma di ormeggio offshore PETRA da terra.

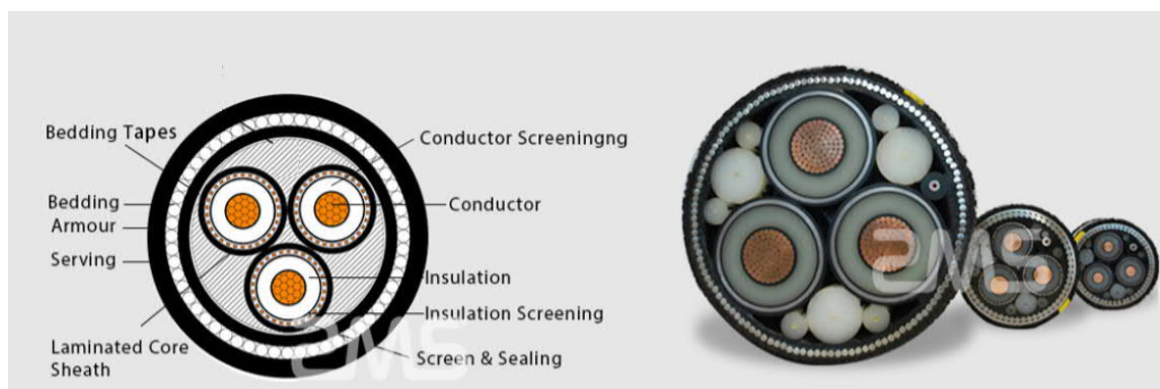
I requisiti di dimensionamento del cavo:

- Trasporto di energia elettrica in corrente alternata in media tensione: 15 kV;
- Potenza elettrica richiesta: 1.5 MW;
- Lunghezza complessiva del cavo, dalla cabina di alimentazione a terra al cabinato MT/BT in piattaforma: 9.5 km circa.
- Lunghezza complessiva del cavo nel tratto a terra, dalla cabina di alimentazione fino all'ingresso nella tubazione PIR: 80 m circa.

Il dimensionamento del cavo di alimentazione tiene conto dei requisiti stabiliti dalla normativa CEI 64-8 in merito alla massima caduta di tensione consentita ai capi del cavo.

Le caratteristiche meccaniche del cavo e di conseguenza il diametro, dovranno essere tali da resistere ai carichi durante l'installazione.

Il cavo sarà armato, una sezione tipo del cavo sottomarino di alimentazione MT è riportata in Figura 4-3.



**Figura 4-3: Cavo di alimentazione MT sottomarino – Sezione Trasversale (Tipico)**

Nel tratto a terra il cavo sarà posato in una trincea di scavo ad una profondità pari a circa 60 cm dal piano campagna. Lungo il percorso saranno installati dei pozzetti di ispezione (rif. DIS-PL-A-35572 – Cavo MT in zona Punta Marina – Planimetria di dettaglio tratto onshore).

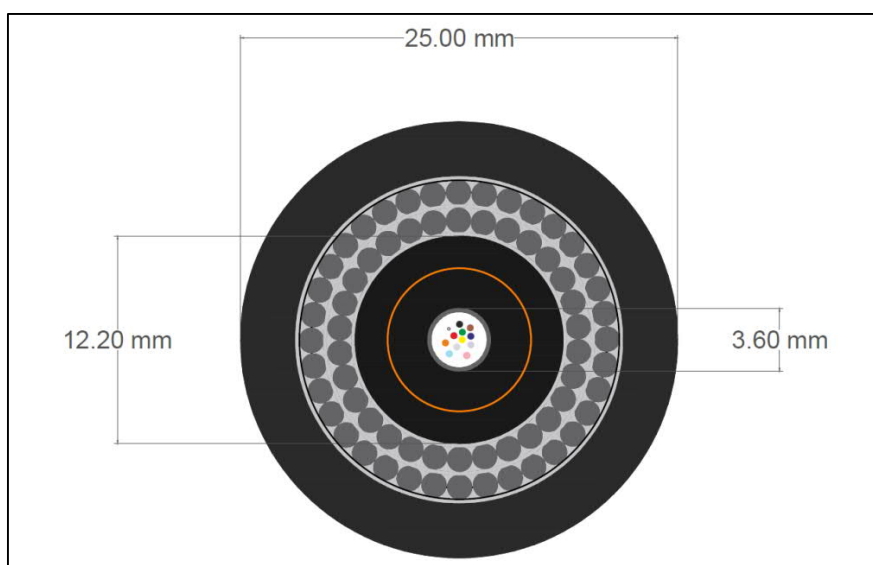
|   |  |                                     |                          |
|---|--|-------------------------------------|--------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br>                                | <b>COMMESSA</b><br><b>NQ/R22178</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>-</b> |
|   | <b>LOCALITA'</b><br><b>RAVENNA (RA)</b>  | <b>REL-AMB-E-35021</b>              |                          |
|   | <b>PROGETTO</b><br><b>FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE</b><br><b>NAZIONALE GASDOTTI</b><br><b>RELAZIONE VINCOLO IDROGEOLOGICO</b> | Pagina 17 di 35                     | <b>Rev.</b><br><b>1</b>  |

Rif. TFM: 011-PJM22-001-20-RB-E-5021

#### 4.2.3 Cavo TLC in fibra ottica

È prevista l'installazione di un cavo per il telecontrollo da remoto di una delle due valvole SDV 26" presenti sulla piattaforma, mentre l'altra sarà controllata direttamente dalla FSRU.

Il cavo sarà a 48 FO (fibre ottiche), rinforzato con una doppia armatura in modo da resistere alle sollecitazioni a cui è sottoposto durante l'installazione e la vita operativa. Le dimensioni geometriche sono riportate in figura sotto.



**Figura 4-4: Cavo TLC (48FO) – Sezione Trasversale**

Le caratteristiche del cavo TLC sono:

- N° di Fibre 48 – Tipologia 48 SMR G652;
- Diametro esterno: 25 mm
- Protezione in LDPE, vari spessori;
- Lunghezza complessiva del cavo, dalla cabina di alimentazione a terra al cabinato MT/BT in piattaforma: 9.5 km circa.
- Lunghezza complessiva del cavo nel tratto a terra, dalla cabina di alimentazione fino all'ingresso nella tubazione PIR: 95 m circa.

Nel tratto a terra il cavo sarà posato in una trincea di scavo ad una profondità pari a circa 60 cm dal piano campagna. Lungo il percorso saranno installati dei pozzetti di ispezione (rif. DIS-PL-A-35572 – Cavo MT in zona Punta Marina – Planimetria di dettaglio tratto onshore).

|   |  |                                     |                          |
|---|--|-------------------------------------|--------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br>                      | <b>COMMESSA</b><br><b>NQ/R22178</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>-</b> |
|   | <b>LOCALITA'</b><br><b>RAVENNA (RA)</b>  | <b>REL-AMB-E-35021</b>              |                          |
|   | <b>PROGETTO</b><br><b>FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE NAZIONALE GASDOTTI</b><br><b>RELAZIONE VINCOLO IDROGEOLOGICO</b> | Pagina 18 di 35                     | <b>Rev.</b><br><b>1</b>  |

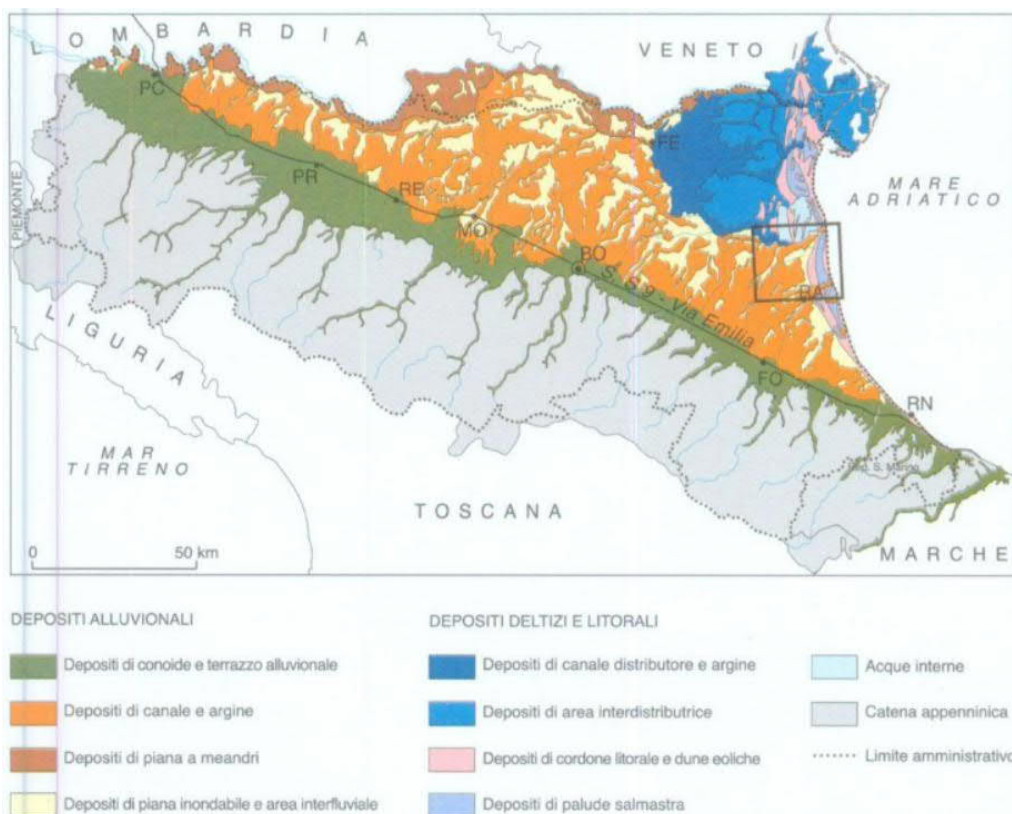
Rif. TFM: 011-PJM22-001-20-RB-E-5021

## 5 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO E IDROGEOLOGICO DELL'AREA

### 5.1 Inquadramento geologico e geomorfologico dell'area

L'assetto geologico regionale nel quale si sviluppa il tracciato in progetto appartiene al settore romagnolo della Pianura Padana. I depositi che formano l'ossatura della Pianura Padana costituiscono il riempimento del bacino di avanfossa di età plio-quadernaria, compreso tra la catena appenninica a sud e quella alpina a nord. Lo spessore complessivo delle unità quadernarie risulta di circa 1000-1500 m. L'evoluzione sedimentaria plio-quadernaria del bacino padano registra una generale tendenza "regressiva", da depositi marini di ambiente via via meno profondi fino a depositi continentali (Figura 5-1). Si identificano quindi due distinti cicli sedimentari, uno marino (indicato in letteratura con la sigla "Qm") ed uno continentale ("Qc"); tale tendenza risulta ben riconoscibile al margine appenninico (Ricci Lucchi et al., 1982).

**Figura 5-1 – Schema geologico di sintesi. Tratto dalla "Carta geologica dell'Emilia-Romagna – scala 1:250000" (1999)**



Gli studi condotti dalla Regione Emilia-Romagna & ENI-AGIP (1998), basati sui profili sismici integrati da dati stratigrafici di pozzi profondi, hanno permesso di identificare la superficie di discontinuità tra i due cicli sedimentari anche nel sottosuolo della Pianura Padana, in corrispondenza del limite tra il Supersistema del Quaternario Marino (corrispondente al ciclo Qm) e il sovrastante Supersistema Emiliano-romagnolo (ciclo

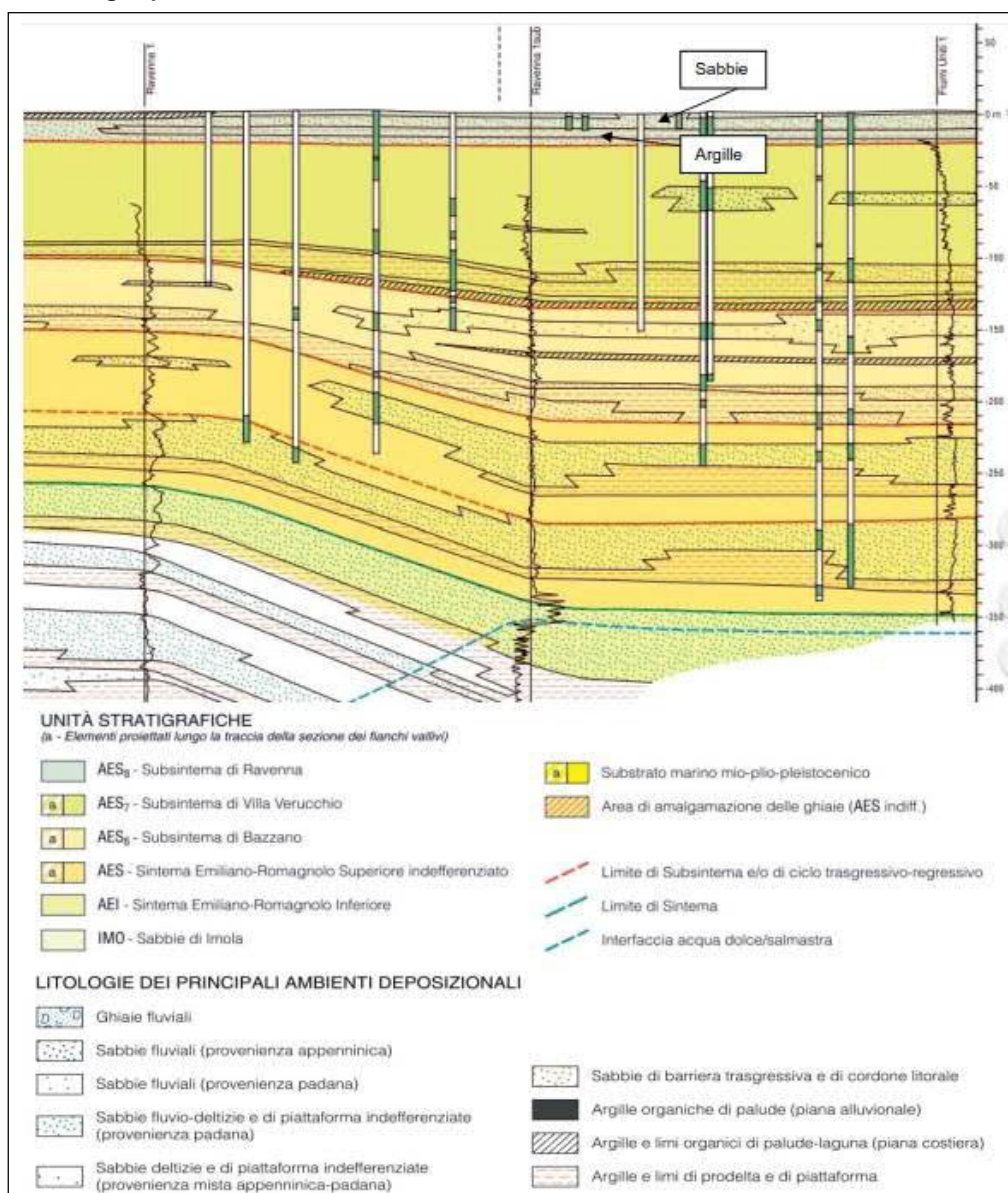


|   |  |                                     |                          |
|---|--|-------------------------------------|--------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br>                      | <b>COMMESSA</b><br><b>NQ/R22178</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>-</b> |
|   | <b>LOCALITÀ</b><br><b>RAVENNA (RA)</b>   | <b>REL-AMB-E-35021</b>              |                          |
|   | <b>PROGETTO</b><br><b>FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE NAZIONALE GASDOTTI</b><br><b>RELAZIONE VINCOLO IDROGEOLOGICO</b> | Pagina 19 di 35                     | <b>Rev.</b><br><b>1</b>  |

Rif. TFM: 011-PJM22-001-20-RB-E-5021

Qc). All'interno di queste due unità sono state riscontrate, da vari autori, discontinuità minori, che portano alla distinzione di sequenze deposizionali di rango inferiore all'interno dei due cicli sedimentari (Regione Emilia-Romagna, 1998).

**Figura 5-2 – Stralcio della Sezione geologica n.54 (Banca dati Servizio Geologico Regione Emilia Romagna)**



Da un punto di vista geologico l'area di studio ricade all'interno dei fogli:

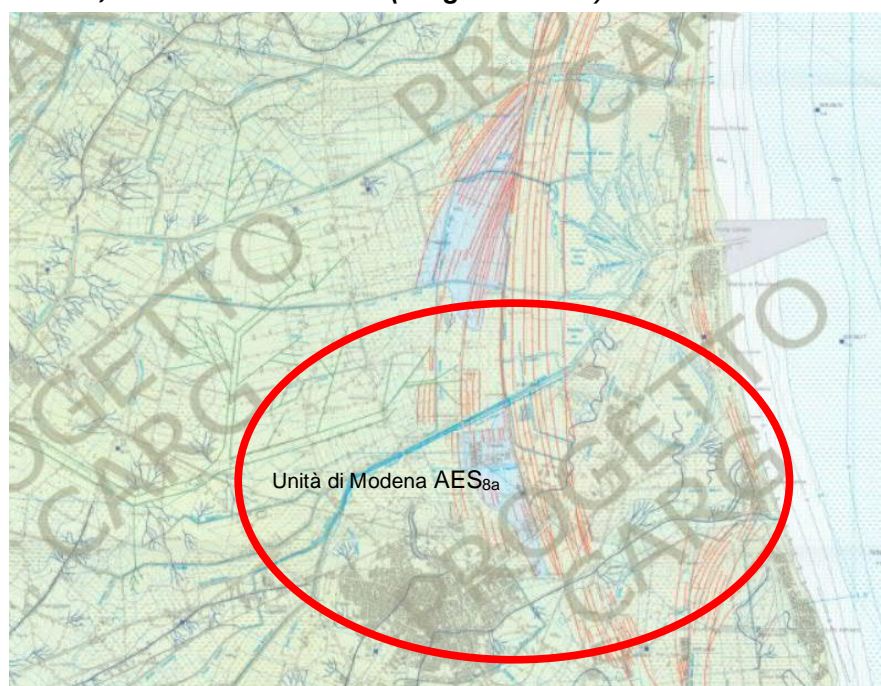
- Foglio 223 "Ravenna" della Carta Geologica d'Italia in scala 1:50000 dell'I.G.M. e redatta dall'I.S.P.R.A. (Progetto CARG), nella parte a nord (Figura 5-3);

|   |  |                                     |                          |
|---|--|-------------------------------------|--------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br>                      | <b>COMMESSA</b><br><b>NQ/R22178</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>-</b> |
|   | <b>LOCALITÀ</b><br><b>RAVENNA (RA)</b>   | <b>REL-AMB-E-35021</b>              |                          |
|   | <b>PROGETTO</b><br><b>FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE NAZIONALE GASDOTTI</b><br><b>RELAZIONE VINCOLO IDROGEOLOGICO</b> | Pagina 20 di 35                     | <b>Rev.</b><br><b>1</b>  |

Rif. TFM: 011-PJM22-001-20-RB-E-5021

- Foglio 240-241 "Forlì-Cervia" della Carta Geologica d'Italia in scala 1:50000 dell'I.G.M. e redatta dall'I.S.P.R.A. (Progetto CARG), nella parte a sud (Figura 5-4);
- Foglio 89 "Ravenna" della Carta Geologica d'Italia in scala 1:100000 dell'I.G.M. e redatta dall'I.S.P.R.A. – Servizio Geologico d'Italia – Progetto CARG.

**Figura 5-3 – Stralcio carta geologica Foglio 223 "Ravenna" della Carta Geologica d'Italia in scala 1:50000, redatta dall'I.S.P.R.A. (Progetto CARG). In rosso l'area di studio**



Relativamente al metanodotto in progetto, e con riferimento alla cartografia geologica ufficiale dell'Ispra sopra citata e riportata nelle figure 2.3.A e 2.3.B, i terreni interessati dal passaggio del tracciato appartengono all'**Unità di Modena (AES<sub>8a</sub>)** che contiene i depositi più superficiali (sempre affioranti) e più recenti, compresi quelli attualmente in evoluzione, del Subsistema di Ravenna (AES8) (Pleistocene sup.-Olocene).

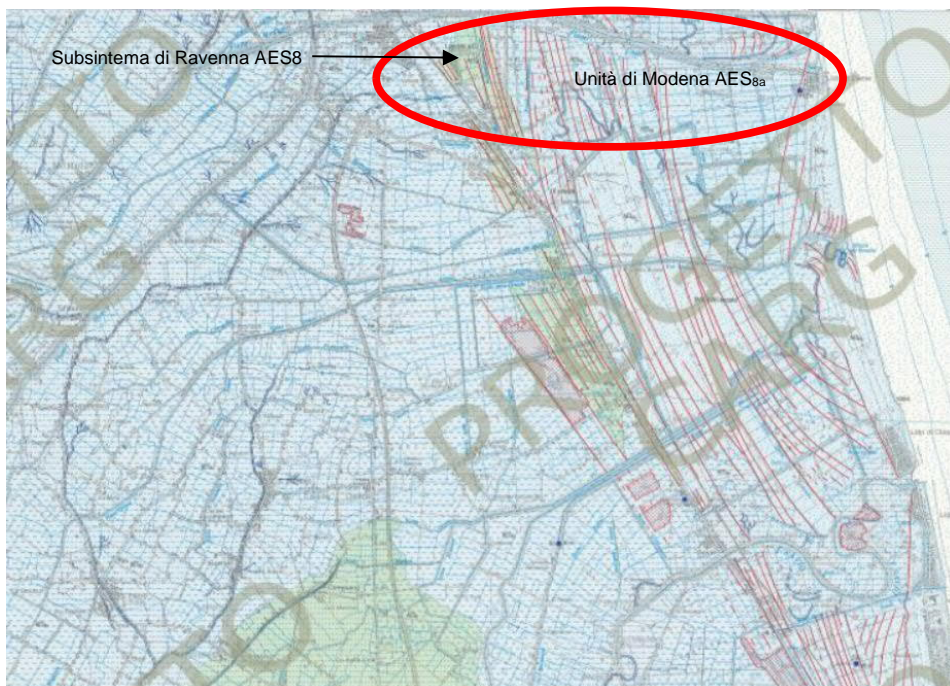
Si tratta di un'unità pellicolare, di pochi metri di spessore, che raggiunge i 10 m solo localmente, in corrispondenza dei dossi fluviali o del fronte deltizio. Questa unità è stata distinta nella parte sommitale del Subsistema di Ravenna (AES<sub>8</sub>), che comprende sabbie, argille e limi di ambiente alluvionale, deltizio e litorale, organizzati in corpi lenticolari, nastriformi, tabulari e cuneiformi, di spessore plurimetrico. Il tracciato attraversa i terreni appartenenti proprio al Subsistema di Ravenna solo nei pressi della Frazione Classe di Ravenna (Figura 5-4).

**Figura 5-4 – Stralcio della carta geologica Foglio 240-241 "Forlì-Cervia" della Carta Geologica d'Italia in scala 1:50000 redatta dall'I.S.P.R.A. (Progetto CARG). In rosso l'area di studio**



|   |  |                                     |                          |
|---|--|-------------------------------------|--------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br>                                | <b>COMMESSA</b><br><b>NQ/R22178</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>-</b> |
|   | <b>LOCALITÀ</b><br><b>RAVENNA (RA)</b>   | <b>REL-AMB-E-35021</b>              |                          |
|   | <b>PROGETTO</b><br><b>FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE</b><br><b>NAZIONALE GASDOTTI</b><br><b>RELAZIONE VINCOLO IDROGEOLOGICO</b> | Pagina 21 di 35                     | <b>Rev.</b><br><b>1</b>  |

Rif. TFM: 011-PJM22-001-20-RB-E-5021



Analizzando dal punto di vista geologico il tracciato in progetto, si evince che dalla linea di costa e per circa 130 m il tracciato attraversa in trenchless i depositi di spiaggia sabbiosi. Dopo circa 50 m dall'uscita della trenchless cambia direzione e per 500 m si sviluppa verso nord lungo il lungomare Cristoforo Colombo. All'altezza di Viale delle Americhe cambia direzione verso ovest e attraversa la pineta litoranea sempre in trenchless. L'uscita della trenchless è ubicata in depositi prevalentemente argillosi limosi dell'Unità di Modena.

#### Geomorfologia del territorio

Da un punto di vista morfologico, a scala regionale, l'area è il risultato della complessa interazione di processi fluviali, marini costieri e tidali che hanno caratterizzato la dinamica deposizionale tardo-olocenica.

Il territorio è costituito da una pianura alluvionale intensamente antropizzata, con alvei fluviali pensili ed argini rialzati, rinforzati dall'uomo nel corso dei secoli scorsi al fine di consentire il deflusso incanalato e proteggere le aree abitate e coltivate dalle frequenti esondazioni dovute alle improvvise piene dei fiumi, che trovano facile e rapida espansione nelle zone tra un corso d'acqua e l'altro, talora particolarmente depresse.

Gli argini fluviali ed i rilevati stradali sono gli unici rilievi riscontrati nell'area di pianura, mentre nella zona costiera si hanno in alcune ristrette fasce modesti rilievi determinati dalla presenza di cordoni litorali dunosi.

Trattandosi di un territorio interamente pianeggiante tali corsi d'acqua negli ultimi 30 anni, sono stati contenuti entro alte e consistenti arginature, fino a 12 metri dal piano campagna per evitare che venissero allagate le zone circostanti. Le direzioni prevalenti di scorrimento sono da sud-ovest verso nord-est, così come determinato

|   |  |                                     |                          |
|---|--|-------------------------------------|--------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br>                                | <b>COMMESSA</b><br><b>NQ/R22178</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>-</b> |
|   | <b>LOCALITÀ</b><br><b>RAVENNA (RA)</b>   | <b>REL-AMB-E-35021</b>              |                          |
|   | <b>PROGETTO</b><br><b>FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE</b><br><b>NAZIONALE GASDOTTI</b><br><b>RELAZIONE VINCOLO IDROGEOLOGICO</b> | Pagina 22 di 35                     | <b>Rev.</b><br><b>1</b>  |

Rif. TFM: 011-PJM22-001-20-RB-E-5021

dall'esposizione predominante del versante appenninico romagnolo, mentre nel tratto terminale verso il mare l'orientazione degli alvei tende a disporsi da ovest verso est.

Il regime caratteristico dei corsi d'acqua si manifesta con piene rapide e consistenti in occasione di eventi meteorici intensi, in prevalenza nei periodi autunnali e primaverili e magre notevoli negli inverni particolarmente aridi e d'estate. Oltre ai corsi d'acqua naturali esiste una fittissima rete di canali artificiali nei quali confluiscono tutte le acque di scolo dei territori tra un fiume e l'altro e dove i livelli idrici sono costantemente regolati da numerosi impianti idrovori. Nell'area di progetto insistono anche diversi specchi d'acqua e zone umide.

La zona più strettamente costiera presenta un'orientazione in senso NO-SE ad andamento leggermente concavo. La costa non presenta articolazioni morfologiche naturali (baie, insenature, ecc.) e la sua morfologia, ovunque bassa, piatta e a debole acclività verso il mare, è caratterizzata dalla presenza di spiagge sabbiose che ricoprono materiali limoso-argillosi corrispondenti a più antichi depositi palustri e alluvionali.

Una menzione particolare merita il fenomeno della subsidenza. La subsidenza è il fenomeno geodetico di abbassamento della superficie terrestre causato da cambiamenti che avvengono nel sottosuolo per cause sia naturali e sia artificiali; esso rappresenta un fattore di rischio nelle aree intensamente urbanizzate per la popolazione soggetta ad inondazione o per le strutture ad elevato carico statico, quando l'abbassamento del terreno è particolarmente consistente o quando la topografia è già depressa e vicina, o addirittura al di sotto del livello del mare.

In Italia le aree interessate da processi di subsidenza sono individuabili in corrispondenza sia della Pianura Padano-Veneta (inclusi i margini meridionali dei laghi alpini) sia di molte piane costiere (ad esempio la Pianura Pontina). Ben noti in letteratura e oggetto di un'attenzione particolare per la loro rilevanza economica e artistica sono i casi di Venezia e Ravenna. Qui hanno interagito negativamente, in passato, processi naturali e attività antropiche. Queste ultime sono ora sotto controllo, ma il fenomeno difficilmente si potrà arrestare del tutto, essendo connesso a processi diagenetici, tettonici e di riequilibrio isostatico.

Il territorio ravennate è da sempre interessato dal fenomeno della subsidenza tanto che i resti archeologici individuati nel sottosuolo della città mostrano che Ravenna fu più volte interessata da cosiddette "crisi subsidenziali", con periodica ricorrenza durante tutti i suoi tre millenni di vita.

Nell'area, infatti, la compattazione naturale dei depositi sedimentari e le cause tettoniche concorrono a produrre tassi di abbassamento valutabili nell'ordine dei 3-5 mm/anno circa. A partire dal secondo dopoguerra il territorio ravennate è stato interessato da marcati fenomeni di abbassamento a causa dell'incremento indotto dalla subsidenza antropica, che ha accelerato quella naturale, soprattutto per l'elevato emungimento di acqua dal sottosuolo per scopi industriali e, in misura minore per scopi irrigui.

Significativi abbassamenti si sono avuti specialmente nell'area della zona industriale, dove è più alta la concentrazione di pozzi. Da studi bibliografici è emerso che soprattutto negli anni '70 le velocità di abbassamento sono state di alcuni cm/anno, mentre attualmente tali valori sono sotto controllo e si sono ridotti abbondantemente per l'applicazione di una serie di misure e provvedimenti volti ad un più razionale

|   |  |                                     |                          |
|---|--|-------------------------------------|--------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br>                      | <b>COMMESSA</b><br><b>NQ/R22178</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>-</b> |
|   | <b>LOCALITÀ</b><br><b>RAVENNA (RA)</b>   | <b>REL-AMB-E-35021</b>              |                          |
|   | <b>PROGETTO</b><br><b>FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE NAZIONALE GASDOTTI</b><br><b>RELAZIONE VINCOLO IDROGEOLOGICO</b> | Pagina 23 di 35                     | <b>Rev.</b><br><b>1</b>  |

Rif. TFM: 011-PJM22-001-20-RB-E-5021

sfruttamento delle risorse sotterranee, non arrivando, tuttavia, ad annullarsi completamente.

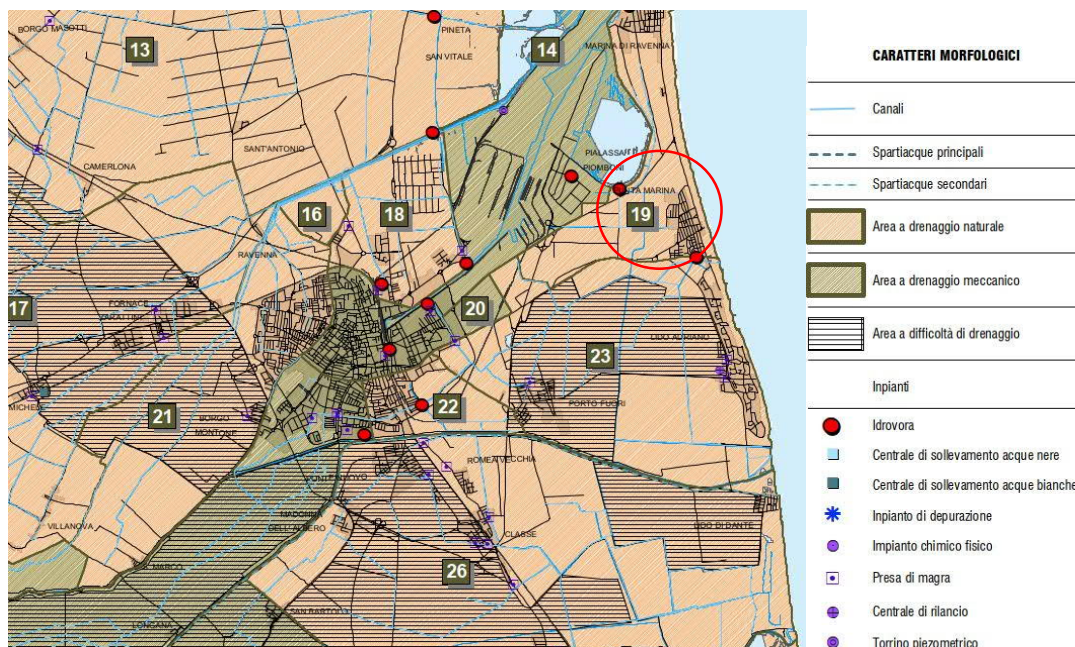
È importante sottolineare che il fenomeno della subsidenza non influenza negativamente l'opera in progetto; infatti dai sopralluoghi specialistici eseguiti lungo i metanodotti già realizzati e nelle infrastrutture Snam, presenti in tale territorio da decenni, non è emersa alcuna problematica relativa alla subsidenza.

L'analisi geomorfologica non ha messo in luce aree geomorfologiche da attenzionare legate all'instabilità dei versanti essendo l'area di studio esclusivamente pianeggiante.

## 5.2 Inquadramento idrogeologico dell'area

La morfologia pianeggiante del territorio interessato dall'opera in progetto è caratterizzata dalla presenza di una fitta rete di corsi d'acqua, sia alvei fluviali che canali di scolo e di bonifica (Figura 5-5). L'idrografia è fortemente antropizzata, con arginature, regolarizzazioni d'alveo e rettifiche, fino a raggiungere, negli areali di bonifica, caratteri di completa artificialità con molteplici situazioni di scolo meccanico delle acque meteoriche.

**Figura 5-5 – Stralcio della carta “Acque superficiali: Carta del drenaggio B.2.1” del PSC del comune di Ravenna**



I corsi d'acqua principali, a sud della città, sono rappresentati dal F. Ronco e dal F. Montone, entrambi corsi naturali che si originano sulla catena appenninica a monte di Forlì e che, raggiunto l'abitato di Ravenna, confluiscono formando i Fiumi Uniti, con sbocco al mare tra Lido di Dante e Lido Adriano.

Un altro importante canale è il cosiddetto Scolo La Canala che drena una vasta area ad ovest e nord della città di Ravenna, confluyendo in mare presso Porto Corsini.



|   |  |                                     |                          |
|---|--|-------------------------------------|--------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br>                      | <b>COMMESSA</b><br><b>NQ/R22178</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>-</b> |
|   | <b>LOCALITÀ</b><br><b>RAVENNA (RA)</b>   | <b>REL-AMB-E-35021</b>              |                          |
|   | <b>PROGETTO</b><br><b>FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE NAZIONALE GASDOTTI</b><br><b>RELAZIONE VINCOLO IDROGEOLOGICO</b> | Pagina 24 di 35                     | <b>Rev.</b><br><b>1</b>  |

Rif. TFM: 011-PJM22-001-20-RB-E-5021

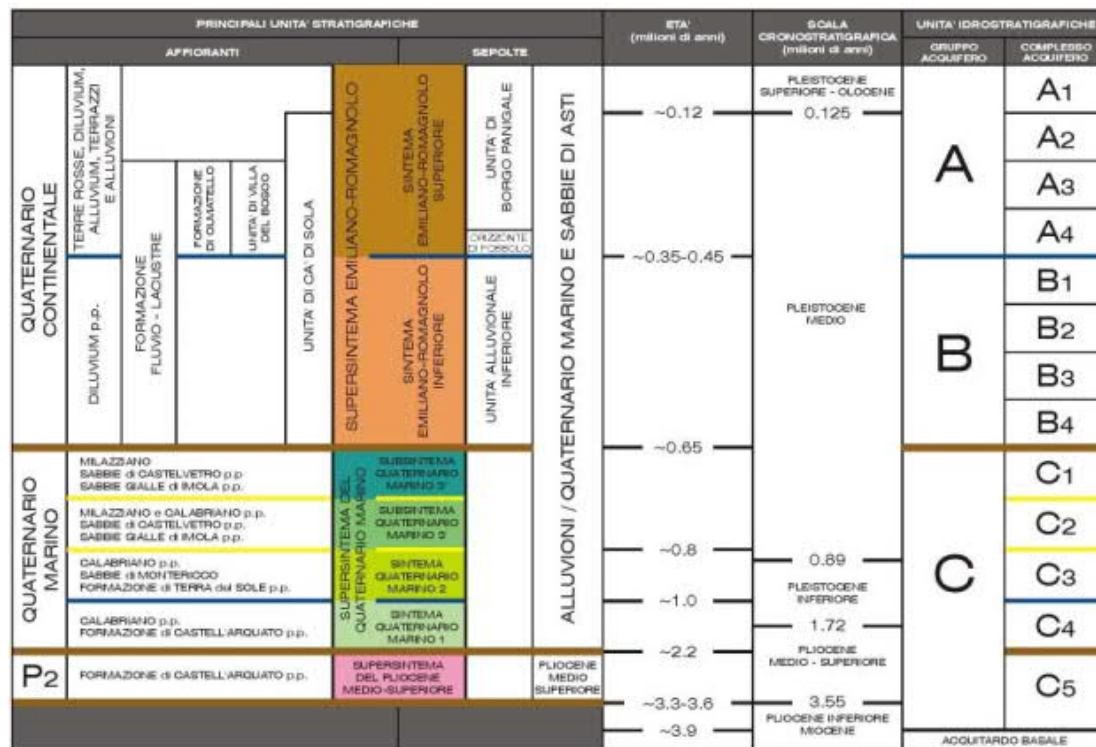
Da un punto di vista idrogeologico, secondo lo studio condotto da Regione Emilia-Romagna & ENI-AGIP (1998), nell'ambito del territorio della pianura romagnola si possono riconoscere diversi corpi acquiferi, posti a varie profondità, separati da diversi livelli impermeabili più o meno potenti.

In particolare, le attuali conoscenze permettono di ipotizzare la suddivisione del sistema nelle seguenti unità idrogeologiche, dall'alto verso il basso (Figura 5-6):

- *Acquifero freatico superficiale*: dai dati bibliografici e dalla profondità media dei pozzi presenti si evidenzia che l'acquifero superficiale presenta mediamente una potenza variabile tra i 15 e 20 m. Tale acquifero freatico è spesso legato ad una circolazione in terreni misti costituiti generalmente da alluvioni e depositi di palude salmastra, con potenze da pochi metri sino ad oltre 10 m, che sovrastano il banco sabbioso litorale; talora, in alternativa, si riscontrano terreni coesivi argilloso-limosi inframmezzati da lenti sabbiose alluvionali;
- *Livello impermeabile argilloso di separazione*;
- *Sistema di acquiferi con falde in pressione*.

I depositi presenti nell'area interessata dalla realizzazione dell'opera rientrano nel Gruppo Acquifero A – Complesso Acquifero A1 (Figura 5-6).

**Figura 5-6 – Schema idrostratigrafico della Pianura Emiliano-Romagnola (Eni-Agip, RER)**



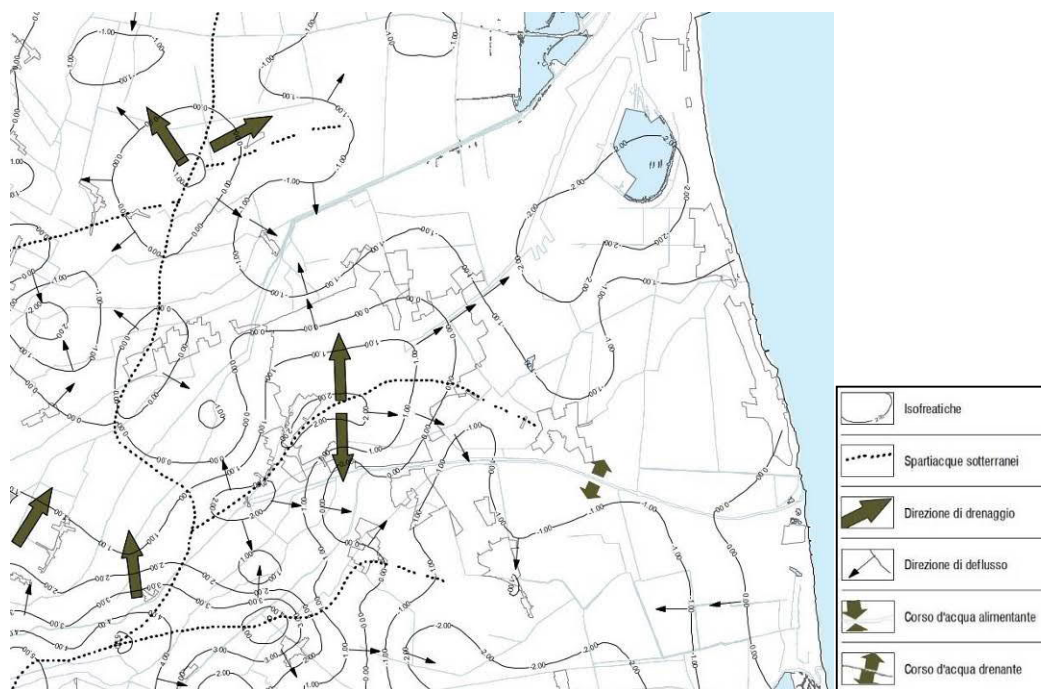
Le caratteristiche litologiche dell'area, con presenza di livelli sabbiosi, soprattutto nell'ambito dei cordoni costieri, sono tali da poter ospitare tale acquifero freatico con livello piezometrico superficiale. Lo stralcio allegato (Figura 5-7) mostra infatti che nell'area di studio il livello isofreatico risulta molto superficiale, tra 0 e -2,00 m dal livello

|   |  |                                     |                          |
|---|--|-------------------------------------|--------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br>                      | <b>COMMESSA</b><br><b>NQ/R22178</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>-</b> |
|   | <b>LOCALITA'</b><br><b>RAVENNA (RA)</b>  | <b>REL-AMB-E-35021</b>              |                          |
|   | <b>PROGETTO</b><br><b>FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE NAZIONALE GASDOTTI</b><br><b>RELAZIONE VINCOLO IDROGEOLOGICO</b> | Pagina 25 di 35                     | <b>Rev.</b><br><b>1</b>  |

Rif. TFM: 011-PJM22-001-20-RB-E-5021

medio del mare. La falda è caratterizzata da una bassissima velocità di flusso, stimata nell'ordine di 1 m/anno.

**Figura 5-7 – Stralcio della carta “Acque sotterranee: Carta delle isofreatiche B.2.2.a” del PSC del comune di Ravenna**



Si segnala, inoltre, il problema della contaminazione salina dell'acquifero freatico costiero. La salinizzazione è aumentata notevolmente negli ultimi decenni e sta minacciando i terreni agricoli e gli ecosistemi naturali della zona costiera ravennate, come pinete, dune costiere e lagune.

Il processo di salinizzazione è causato principalmente da due fattori: l'intrusione dell'acqua di mare e la risalita di acque salmastre dalla base dell'acquifero. Il primo fenomeno è favorito dal gradiente idraulico che si genera da mare verso l'entroterra a causa della modesta elevazione dell'area (su cui incide anche la subsidenza) e dalla forte opera di drenaggio delle idrovore costrette ad abbassare la tavola d'acqua. Il secondo processo, ovvero la risalita di acque salmastre dalla base dell'acquifero, avviene sempre ad opera delle idrovore, in quanto, riducendo il carico idraulico favoriscono la risalita di acque profonde con salinità, molto spesso, superiori all'acqua di mare. Gli impianti di sollevamento idraulico, essendo localizzati lontano dalla costa, generano un cono di depressione avente la massima profondità ad ovest delle Pinete storiche. In questo modo si genera una cella di flusso molto ampia che richiama acqua direttamente dal mare.

|   |  |                                     |                          |
|---|--|-------------------------------------|--------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br>                      | <b>COMMESSA</b><br><b>NQ/R22178</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>-</b> |
|   | <b>LOCALITÀ</b><br><b>RAVENNA (RA)</b>   | <b>REL-AMB-E-35021</b>              |                          |
|   | <b>PROGETTO</b><br><b>FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE NAZIONALE GASDOTTI</b><br><b>RELAZIONE VINCOLO IDROGEOLOGICO</b> | Pagina 26 di 35                     | <b>Rev.</b><br><b>1</b>  |

Rif. TFM: 011-PJM22-001-20-RB-E-5021

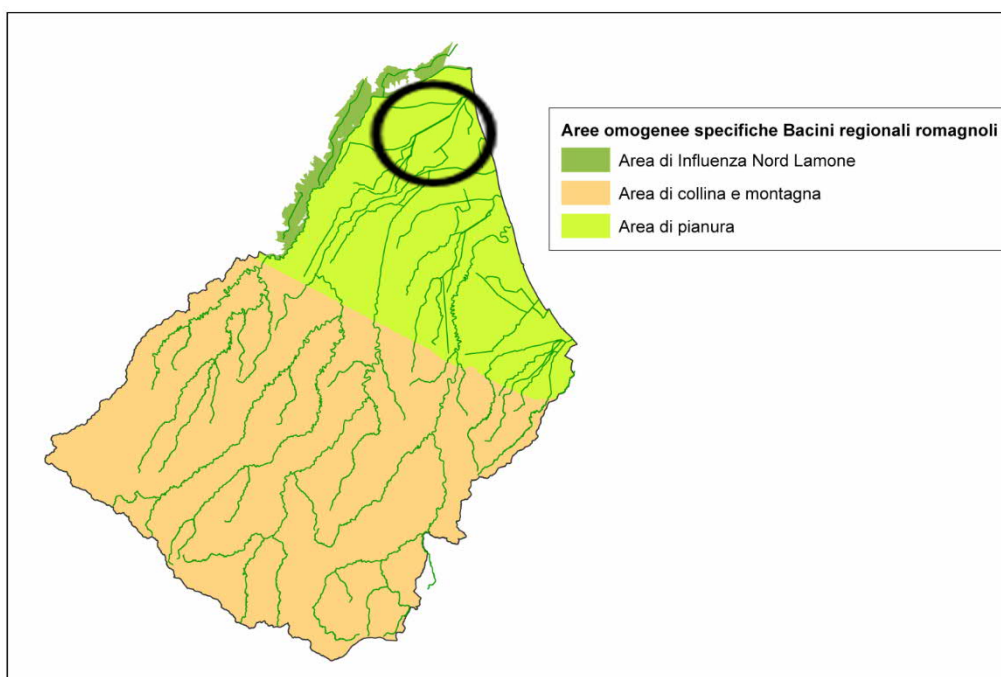
## 6 ANALISI DEI DISSESTI E DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO

### 6.1 Analisi dei dissesti

L'opera in progetto ricade nel territorio di competenza dell'Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume Po che, in seguito alla seduta della Conferenza Istituzionale Permanente del 23 maggio 2017, è subentrata alla già Autorità di Bacino del fiume Po e alla quale sono stati annessi i Bacini interregionali del Reno, del Fissero-Tartaro-Canal Bianco, del Conca-Marecchia e i bacini regionali Romagnoli.

L'area di studio è compresa nell'unità di gestione ITR081 **"Bacini Romagnoli"** (Figura 6-1).

**Figura 6-1 – Perimetrazione Bacini regionali Romagnoli. Cerchiata in nero l'area di studio**



Il Piano Stralcio per il Rischio Idrogeologico dei Bacini Romagnoli, che affronta in maniera organica per tutto il territorio di competenza le tematiche del rischio idraulico (Titolo II – Assetto della rete idrografica) e del dissesto dei versanti (Titolo III – Assetto idrogeologico), è stato adottato in forma di progetto fin dal 27 aprile del 2001 ed approvato (impianto originario) dalla Giunta Regionale il 17 marzo 2003 (DGR 350/2003).

Per il rischio idraulico (Titolo II) la norma prevede la perimetrazione di:

- AREE AD ELEVATA PROBABILITÀ DI ESONDAZIONE (Art. 3): sono le aree nelle quali si riconosce la possibilità di espansione del corso d'acqua in corrispondenza di piene con tempo di ritorno non superiore a 30 anni, valutato convenzionalmente con le procedure di analisi adottate dall'Autorità di Bacino.



|   |  |                                     |                          |
|---|--|-------------------------------------|--------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br>                                | <b>COMMESSA</b><br><b>NQ/R22178</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>-</b> |
|   | <b>LOCALITA'</b><br><b>RAVENNA (RA)</b>  | <b>REL-AMB-E-35021</b>              |                          |
|   | <b>PROGETTO</b><br><b>FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE</b><br><b>NAZIONALE GASDOTTI</b><br><b>RELAZIONE VINCOLO IDROGEOLOGICO</b> | Pagina 27 di 35                     | <b>Rev.</b><br><b>1</b>  |

Rif. TFM: 011-PJM22-001-20-RB-E-5021

- AREE A MODERATA PROBABILITÀ DI ESONDAZIONE (Art. 4): sono le aree nelle quali si riconosce la possibilità di espansione del corso d'acqua in corrispondenza di piene con tempo di ritorno non superiore a 200 anni, valutato convenzionalmente con le procedure di analisi adottate dall'Autorità di Bacino.
- AREE DI POTENZIALE ALLAGAMENTO (Art. 6): sono le aree nelle quali si riconosce la possibilità di allagamenti a seguito di piene del reticolo minore e di bonifica, nonché di sormonto degli argini da parte di piene dei corsi d'Acqua principali di pianura, in corrispondenza di piene con tempo di ritorno non superiore ai 200 anni, senza apprezzabili effetti dinamici. Tali aree, individuate in conformità con il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni di cui alla Direttiva 2007/60/CE, sono indicate nelle tavole della Perimetrazione aree a rischio idrogeologico relative al territorio di pianura del bacino idrografico oggetto del presente piano.

Relativamente alla pericolosità idraulica, la Direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione ed alla gestione dei rischi di alluvioni (Direttiva Alluvioni o Floods Directive) è stata recepita con D. Lgs. 49/2010.

Le sue finalità sono quelle di istituire un quadro di riferimento per la valutazione e la gestione dei rischi di alluvioni ed il suo punto di arrivo è rappresentato dalla redazione del **Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (P.G.R.A.)**, il quale contiene tutti gli aspetti legati alla gestione del rischio di alluvioni e fissa come principali target:

1. Obiettivi per la salute umana;
2. Obiettivi per l'ambiente;
3. Obiettivi per il patrimonio culturale;
4. Obiettivi per le attività economiche.

Nel Piano sono affrontate le misure di prevenzione, con indicazioni sulla fase di previsione delle alluvioni, dei sistemi di allertamento e le misure di protezione con i piani di gestione in fase di evento.

In questo contesto i Bacini Romagnoli sono inseriti all'interno del Distretto Idrografico dell'Appennino Settentrionale (vedi Figura 6-2)

Le aree in cui perseguire il raggiungimento degli obiettivi elencati in precedenza, sono individuate nelle mappe della **pericolosità da alluvione**, le quali individuano le aree potenzialmente interessate da inondazioni in relazione a tre scenari di probabilità:

- Scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi (**P1**, probabilità bassa);
- Alluvioni poco frequenti: tempo di ritorno di riferimento fra 100 e 200 anni (**P2**, media probabilità);
- Alluvioni frequenti: tempo di ritorno di riferimento fra 20 e 50 anni (**P3**, elevata probabilità).

Le Norme di attuazione al Titolo II (Rischio idraulico e assetto della rete idrografica) individuano gli articoli mediante i quali vengono normate le aree a rischio idraulico e, in particolare le aree ad alta probabilità di inondazione (art. 16), le fasce di pertinenza fluviale (art. 18) e le aree a bassa probabilità di inondazione (art. 19).

|   |  |                                     |                          |
|---|--|-------------------------------------|--------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br>                      | <b>COMMESSA</b><br><b>NQ/R22178</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>-</b> |
|   | <b>LOCALITÀ</b><br><b>RAVENNA (RA)</b>   | <b>REL-AMB-E-35021</b>              |                          |
|   | <b>PROGETTO</b><br><b>FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE NAZIONALE GASDOTTI</b><br><b>RELAZIONE VINCOLO IDROGEOLOGICO</b> | Pagina 28 di 35                     | <b>Rev.</b><br><b>1</b>  |

Rif. TFM: 011-PJM22-001-20-RB-E-5021

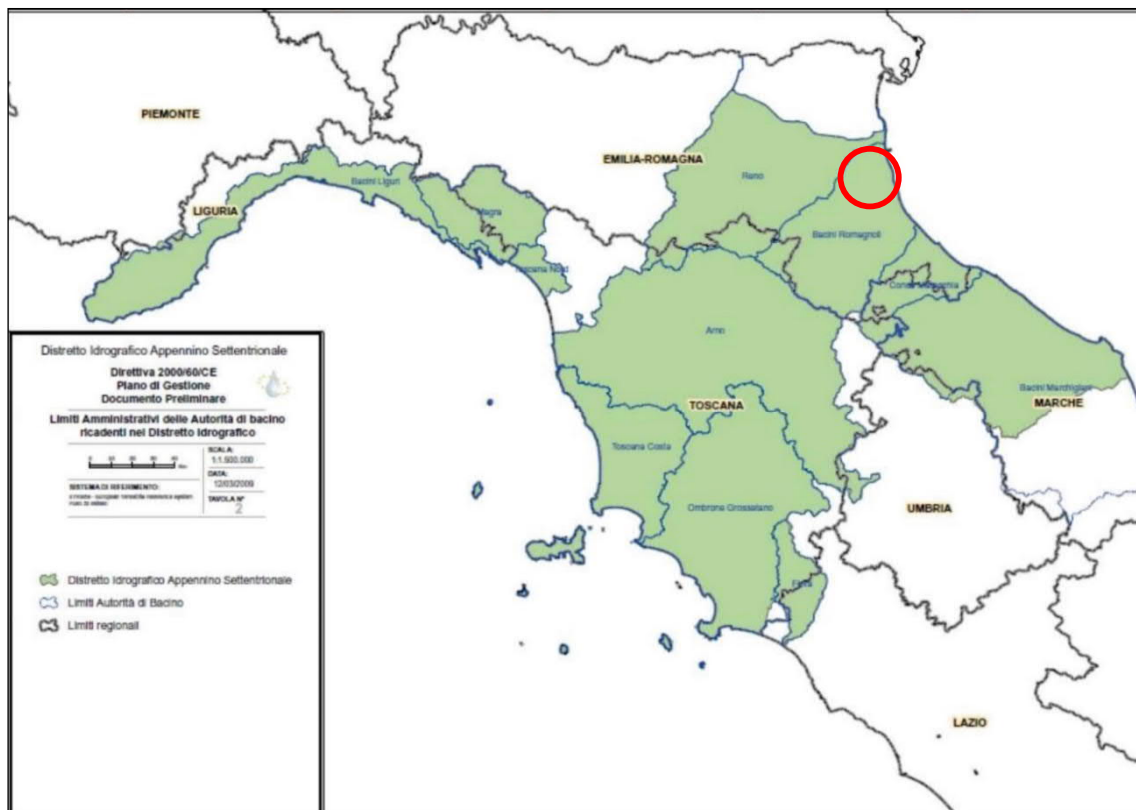
Le mappe del rischio, invece, sono in grado di esprimere sinteticamente, attraverso un'unica mappa, il modo in cui la pericolosità (P1, P2, P3) e il danno potenziale si combinano all'interno delle aree allagabili. Le classi di rischio da alluvione sono:

- R4 molto elevato
- R3 elevato
- R2 medio
- R1 moderato o nullo

Esse quindi indicano le potenziali conseguenze negative derivanti dalle alluvioni nell'ambito dei tre scenari di pericolosità espresse in termini di:

1. numero indicativo degli abitanti potenzialmente interessati;
2. tipo di attività economiche insistenti sull'area potenzialmente interessata;
3. numero di impianti di cui alla Direttiva 2010/75/EU (Industrial Emissions Directive) che potrebbero provocare inquinamento accidentale in caso di alluvione e aree protette, come definite nell'allegato IV paragrafo 1 punti i), iii) e v) della Direttiva 2000/60/CE (Direttiva Quadro Acque, Water Framework Directive), potenzialmente interessate da tale inquinamento;

**Figura 6-2 – Suddivisione Territorio del Distretto Idrografico dell'Appennino Settentrionale secondo la "Direttiva Alluvioni". Cerchiata in rosso l'area di studio**



|   |  |                                     |                          |
|---|--|-------------------------------------|--------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br>                                | <b>COMMESSA</b><br><b>NQ/R22178</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>-</b> |
|   | <b>LOCALITÀ</b><br><b>RAVENNA (RA)</b>   | <b>REL-AMB-E-35021</b>              |                          |
|   | <b>PROGETTO</b><br><b>FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE</b><br><b>NAZIONALE GASDOTTI</b><br><b>RELAZIONE VINCOLO IDROGEOLOGICO</b> | Pagina 29 di 35                     | <b>Rev.</b><br><b>1</b>  |

Rif. TFM: 011-PJM22-001-20-RB-E-5021

L'individuazione delle interferenze con le aree a pericolosità da alluvioni è stata eseguita prendendo in considerazione le mappe della pericolosità del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni del Distretto Idrografico dell'Appennino Settentrionale.

Il tracciato dei metanodotti in progetto interferisce solo in corrispondenza dell'area costiera e degli attraversamenti dei Fiumi Uniti, Fiume Ronco e Fiume Montone con aree di Pericolosità P3, la restante parte dell'opera è quasi interamente compresa in area di Pericolosità P2 e P1.

**Tabella 6-1 – Interferenza con Aree PAI-PGRA**

| <b>Metanodotto</b>  | <b>Classe di Pericolosità<br/>PAI - P.G.R.A.</b> |
|---|--|
| Allacciamento FSRU di Ravenna (tratto a terra) DN 650 (26"), DP 100 bar | <b>P1</b><br><b>P3</b>                           |

Relativamente alle aree a pericolosità da alluvione bassa (P1), gli interventi sono consentiti secondo le modalità e prescrizioni degli strumenti urbanistici vigenti garantendo, comunque, il rispetto delle condizioni di mitigazione e gestione del rischio idraulico.

#### P.A.I. FRANE

Dall'analisi geomorfologica è emerso che il tracciato in progetto non interferisce con alcuna area censita a pericolosità geomorfologica dal P.A.I. frane.

Allo stesso modo, anche dalla consultazione della cartografia ufficiale del Progetto I.F.F.I., redatto dall'I.S.P.R.A. (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale), non è emersa alcuna interazione del tracciato in progetto con aree censite con movimenti franosi.

## **6.2 Descrizione degli interventi progettuali**

Sarà prevista la realizzazione di eventuali opere complementari e di ripristino necessarie per la protezione ed il sostegno dei terreni e/o dei corsi d'acqua attraversati.

Tali opere, qualora necessario, comprenderanno anche il rifacimento di quelle preesistenti e demolite durante l'esecuzione dei lavori. Oltre a quanto specificatamente previsto in progetto, il Committente potrà, in corso d'opera, ordinare a sua discrezione l'esecuzione di opere complementari e di ripristino secondo le prescrizioni, i criteri e la tipologia degli standard di progetto e nella quantità ritenuta necessaria.

## **6.3 Opere trenchless**

La posa di condotte mediante tecnologia trenchless è impiegata principalmente per superare particolari condizioni, quali:

- attraversamento di corpi idrici importanti (fiumi, torrenti, canali, laghi, paludi, lagune, ecc.);
- attraversamento di ostacoli naturali come salti morfologici (dossi rocciosi, colline, pendii in frana, ecc.);

|   |  |                                     |                          |
|---|--|-------------------------------------|--------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br>                                | <b>COMMESSA</b><br><b>NQ/R22178</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>-</b> |
|   | <b>LOCALITÀ</b><br><b>RAVENNA (RA)</b>   | <b>REL-AMB-E-35021</b>              |                          |
|   | <b>PROGETTO</b><br><b>FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE</b><br><b>NAZIONALE GASDOTTI</b><br><b>RELAZIONE VINCOLO IDROGEOLOGICO</b> | Pagina 30 di 35                     | <b>Rev.</b><br><b>1</b>  |

Rif. TFM: 011-PJM22-001-20-RB-E-5021

- attraversamento di ostacoli artificiali (autostrade e strade, ferrovie, argini, piazzali);
- sottopasso di aree di particolare pregio ambientale e/o archeologico.

L'applicazione di tali tecnologie elimina le interferenze dirette sull'area che si intende preservare, anche se richiede la predisposizione di più ampie aree di cantiere agli estremi dell'attraversamento e una più prolungata presenza dello stesso.

Nel caso specifico, l'opera in progetto prevede la realizzazione dei seguenti attraversamenti con opere trenchless (microtunnel) ricadenti all'interno di aree assoggettate a vincolo idrogeologico.

**Tabella 6-2 – Dettaglio attraversamenti Met. Allacciamento FSRU Ravenna (Tratto a terra) DN 650 (26") DP 100 bar**

| Progressiva<br>Chilometrica di<br>riferimento | Attraversamenti/<br>Percorrenze                | Manufatto di<br>protezione<br>(m) | Metodo di<br>attraversamento | Località                  |
|---|--|-----------------------------------|------------------------------|---------------------------|
| 0+723<br>–<br>1+253                           | Via delle<br>Americhe e la<br>Pineta Litoranea | 530                               | <b>Microtunnel</b>           | Ravenna –<br>Punta Marina |

#### 6.4 Movimenti di terra

I lavori di costruzione dei metanodotti in oggetto comporteranno quasi esclusivamente accantonamenti del terreno scavato lungo la fascia di lavoro, senza richiedere trasporto e movimenti del materiale longitudinalmente all'asse dell'opera e senza alterarne lo stato; i lavori prevedono inoltre il successivo totale riutilizzo del materiale, nel medesimo sito in cui è stato scavato, al completamento delle operazioni di posa della condotta. Si stima infatti che il materiale movimentato durante la costruzione venga impiegato nel rinterro degli scavi e nel ripristino delle aree interessate dai lavori.

Per ciascuna delle fasi esecutive si riporta di seguito una stima di massima dei movimenti terra connessi alla realizzazione dell'opera in esame (vedi **Tabella 6-3**) e le modalità previste per la loro gestione e riutilizzo.

Si evidenzia inoltre che per ciascuna operazione che comporti rimozione di terreno si è tenuto conto di un incremento volumetrico pari al 10% del materiale scavato, conseguente alla movimentazione del terreno stesso.

|   |  |                                     |                          |
|---|--|-------------------------------------|--------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br>                      | <b>COMMESSA</b><br><b>NQ/R22178</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>-</b> |
|   | <b>LOCALITÀ</b><br><b>RAVENNA (RA)</b>   | <b>REL-AMB-E-35021</b>              |                          |
|   | <b>PROGETTO</b><br><b>FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE NAZIONALE GASDOTTI</b><br><b>RELAZIONE VINCOLO IDROGEOLOGICO</b> | Pagina 31 di 35                     | <b>Rev.</b><br><b>1</b>  |

Rif. TFM: 011-PJM22-001-20-RB-E-5021

**Tabella 6-3 – Indicazione dei quantitativi di terreno complessivamente movimentato durante le principali fasi di cantiere**

| Gasdotto   | Preparazione della pista di lavoro (m³) | Scavo della trincea (m³) | Realizzazione Microtunnel (m³) | Realizzazione Spingitubo | Realizzazione TOC/ (m³) | Volume Totale (m³) |
|--|---|--------------------------|--------------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------|
| Met. Allacciamento FSRU Ravenna (Tratto a terra) DN 650 (26") DP 100 bar | -                                       | 3.908                    | 9.724                          | -                        | -                       | 13.632             |
| <b>Totale (aumentato del 10%)</b>  | -                                       | <b>4.299</b>             | <b>10.697</b>                  | -                        | -                       | <b>14.996</b>      |

Il materiale movimentato totale risulta essere pari a **14.996 m³**.

I movimenti terra generati dall'installazione della cabina elettrica MT e dei cavi MT e TLC sono minimi (circa l'1% rispetto ai volumi di terreno totali movimentati all'interno del vincolo idrogeologico) e riassunti in tabella sotto:

**Tabella 6-4 – Indicazione dei quantitativi di terreno movimentato per le attività di installazione cabina MT e cavi**

|                                   | Scavo di Fondazione [m³] | Scavo trincea [m³] | Volume Totale [m³] |
|-----------------------------------|--------------------------|--------------------|--------------------|
| Cabina Elettrica MT               | 30                       | -                  | 30                 |
| Cavo Elettrico MT                 | -                        | 40                 | 40                 |
| Cavo TLC (FOC)                    |                          | 45                 | 45                 |
| <b>Totale (aumentato del 10%)</b> | <b>33</b>                | <b>110,5</b>       | <b>143,5</b>       |

|   |  |                                     |                          |
|---|--|-------------------------------------|--------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br>                                | <b>COMMESSA</b><br><b>NQ/R22178</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>-</b> |
|   | <b>LOCALITA'</b><br><b>RAVENNA (RA)</b>  | <b>REL-AMB-E-35021</b>              |                          |
|   | <b>PROGETTO</b><br><b>FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE</b><br><b>NAZIONALE GASDOTTI</b><br><b>RELAZIONE VINCOLO IDROGEOLOGICO</b> | Pagina 32 di 35                     | <b>Rev.</b><br><b>1</b>  |

Rif. TFM: 011-PJM22-001-20-RB-E-5021

## 7 INTERVENTI DI OTTIMIZZAZIONE, MITIGAZIONE E RIPRISTINO

### 7.1 Interventi di mitigazione e ripristino

I lavori di ripristino rappresentano le attività successive alla posa della tubazione necessarie per riportare l'ambiente allo stato preesistente i lavori.

Questi lavori generalmente consistono nella costruzione di opere di supporto per gli scavi, protezione delle sponde dei corsi d'acqua, opere idrauliche trasversali e longitudinali per regolare il regime idraulico. Le opere sono progettate per salvaguardare l'ambiente e la condotta tenendo conto anche delle prescrizioni e dei requisiti richiesti dagli enti.

La particolare conformazione morfologica delle aree attraversate dal gasdotto (pianeggiante in zona marina), unitamente all'adozione delle tecnologie "trenchless" in particolare in corrispondenza dell'approdo da mare e degli attraversamenti principali (tra cui la Pineta di Punta Marina) limiteranno la necessità di eseguire opere di ripristino.

#### 7.1.1 Salvaguardia delle piante forestali in pista

Considerando che l'utilizzo della tecnologia trenchless del microtunnel eviterà l'interessamento di piante arboree e arbustive nelle aree ricadenti nel Vincolo Idrogeologico, non si rende necessaria la salvaguardia in pista di piante forestali.

#### 7.1.2 Ripristini morfologici ed idraulici

I ripristini morfologici e idraulici mirano a creare condizioni ottimali per il drenaggio dell'acqua e per il consolidamento delle pendenze al fine di garantire la stabilità delle aree di lavoro per prevenire eventuali frane o fenomeni di erosione superficiale.

Nello specifico, l'intero percorso dell'opera in progetto non presenta criticità dovute a fenomeni di instabilità in quanto coinvolge solo aree pianeggianti o sub-pianeggianti.

#### 7.1.3 Ripristini idrogeologici

La profondità degli scavi a Ravenna è generalmente contenuta nell'ambito dei primi 3 metri dal piano campagna, tuttavia durante le attività di scavo si può localmente interferire con la falda freatica e con il sistema di circolazione idrica sotterranea, come nel caso di tratti particolari quali gli attraversamenti in subalveo o quelli caratterizzati da una falda freatica molto superficiale. Nel caso in cui tale eventualità si verifichi in prossimità di opere di captazione (pozzi di emungimento, canali di drenaggio interrati) ovvero di emergenze naturali (sorgenti, fontanili), ritenendo che i lavori possano alterare gli equilibri piezometrici naturali, verranno adottate, prima, durante e a fine lavori, opportune misure tecnico-operative volte alla conservazione del regime freaticometrico preesistente.

In relazione alla variabilità delle possibili cause ed effetti d'interferenza, le misure da adottare saranno stabilite di volta in volta scegliendo tra le seguenti tipologie d'intervento:

- rinterro della trincea di scavo con materiale granulare, al fine di preservare la continuità della falda in senso orizzontale;



|   |  |                                     |                          |
|---|--|-------------------------------------|--------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br>                                | <b>COMMESSA</b><br><b>NQ/R22178</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>-</b> |
|   | <b>LOCALITA'</b><br><b>RAVENNA (RA)</b>  | <b>REL-AMB-E-35021</b>              |                          |
|   | <b>PROGETTO</b><br><b>FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE</b><br><b>NAZIONALE GASDOTTI</b><br><b>RELAZIONE VINCOLO IDROGEOLOGICO</b> | Pagina 33 di 35                     | <b>Rev.</b><br><b>1</b>  |

Rif. TFM: 011-PJM22-001-20-RB-E-5021

- esecuzione, per l'intera sezione di scavo, di setti impermeabili in argilla e bentonite, al fine di confinare il tratto di falda intercettata ed impedire in tal modo la formazione di vie preferenziali di drenaggio lungo la trincea medesima;
- rinterro della trincea, rispettando la successione originaria dei terreni (qualora si alternino litotipi a diversa permeabilità) al fine di ricostituire l'assetto idrogeologico originario.

#### 7.1.4 Ripristini vegetazionali

Gli interventi di ripristino vegetazionale sono finalizzati a ricostituire, nel miglior modo e nel più breve tempo possibile, la copertura vegetale naturale e seminaturale presente prima della realizzazione dell'opera in progetto.

Considerando i valori paesaggistici-ambientali-naturalistici specifici di alcune aree adiacenti a quelle di intervento, verrà prestata particolare attenzione all'identificazione delle opere di ripristino vegetazionale da attuare per la ricostruzione degli ecosistemi naturali e semi-naturali al fine di riportare il paesaggio alla condizione ante-operam.

Il ripristino vegetazione consisterà in:

- Inerbimenti;
- Piantagione di alberi e arbusti;
- Trattamenti di coltivazione.

Il successo del ripristino richiede innanzitutto la corretta esecuzione della pulizia della pista di lavoro con la separazione dello strato superficiale ricco di humus.

|   |  |                                     |                          |
|---|--|-------------------------------------|--------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br>                                | <b>COMMESSA</b><br><b>NQ/R22178</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>-</b> |
|   | <b>LOCALITA'</b><br><b>RAVENNA (RA)</b>  | <b>REL-AMB-E-35021</b>              |                          |
|   | <b>PROGETTO</b><br><b>FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE</b><br><b>NAZIONALE GASDOTTI</b><br><b>RELAZIONE VINCOLO IDROGEOLOGICO</b> | Pagina 34 di 35                     | <b>Rev.</b><br><b>1</b>  |

Rif. TFM: 011-PJM22-001-20-RB-E-5021

## 8 CONCLUSIONI

Il territorio di studio ricade in un contesto geologico e geomorfologico piuttosto omogeneo e stabile. In base alle considerazioni emerse dal rilevamento geologico, si può affermare che l'opera in progetto risulta ampiamente compatibile con le caratteristiche geologiche, geomorfologiche e idrogeologiche del territorio attraversato, nonché con i relativi strumenti di pianificazione vigenti.

L'inserimento della nuova cabina di Media Tensione e il passaggio del cavo MT e del cavo TLC non alterano lo stato dei luoghi sotto l'aspetto geologico/idrogeologico. Le attività di scavo sono molto limitate (complessivamente si movimenteranno circa 110 m<sup>3</sup> di terreno) e superficiali (la profondità degli scavi non supera un metro dal piano campagna). Inoltre il box prefabbricato che costituisce la cabina MT sarà posizionato su un piazzale asfaltato limitrofo a via del Lungomare C. Colombo a Punta Marina.

Per quanto riguarda l'interferenza tra gli interventi oggetto dello studio e l'area sottoposta a vincolo idrogeologico ai sensi del R.D. n.3267/1923, si registra per una lunghezza complessiva pari a circa 1,4 km per le opere in progetto, con il *Met. Allacciamento FSRU di Ravenna (tratto a terra) DN 650 (26"), DP 100 bar.*

All'interno di una porzione dell'area assoggettata a vincolo idrogeologico verrà realizzato un attraversamento con opera trenchless (microtunnel) per una lunghezza di 530 m.

Alla luce delle considerazioni espresse nel presente documento, si conferma la piena compatibilità dell'opera con il Vincolo Idrogeologico attraversato.

|   |  |                                     |                          |
|---|--|-------------------------------------|--------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br>                                | <b>COMMESSA</b><br><b>NQ/R22178</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>-</b> |
|   | <b>LOCALITA'</b><br><b>RAVENNA (RA)</b>  | <b>REL-AMB-E-35021</b>              |                          |
|   | <b>PROGETTO</b><br><b>FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE</b><br><b>NAZIONALE GASDOTTI</b><br><b>RELAZIONE VINCOLO IDROGEOLOGICO</b> | Pagina 35 di 35                     | <b>Rev.</b><br><b>1</b>  |

Rif. TFM: 011-PJM22-001-20-RB-E-5021

## 9 ALLEGATI

- **Allegato 1:** dis. PG-IDRO-D-35521\_r1 – Tracciato di Progetto con Vincolo Idrogeologico