	PROGETTISTA	COMMESSA NQ/R22199	UNITA' -
	LOCALITA' RAVENNA (RA)	REL-VDO-E-00105	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 1 di 50	Rev. 0

**EMERGENZA GAS – INCREMENTO DELLA CAPACITA' DI  
RIGASSIFICAZIONE: PROGETTO “FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO  
ALLA RETE NAZIONALE GASDOTTI” – OTTIMIZZAZIONI DI PROGETTO**

**Procedimento di Variante all'Autorizzazione Unica - Decreto n. 3 del 7  
novembre 2022 del Commissario straordinario di Governo della Regione  
Emilia-Romagna**


**RICHIESTA DI INTEGRAZIONI**

**ARPAE**

**AGENZIA PREVENZIONE AMBIENTE ENERGIA EMILIA-ROMAGNA**

**Rif. Prot. CG.16112023.0000117.E del 16 novembre 2023**

0	Emissione per permessi	DICCA MODIMAR TECHFEM RINA	F. De Leo L.Nardi A. Gigliotti L.Volpi	G.Besio G.Russo M.Begini Compagnigo	Dicembre 2023
Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data

	PROGETTISTA	COMMESSA NQ/R22199	UNITA' -
	LOCALITA'  RAVENNA (RA)	REL-VDO-E-00105	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 2 di 50	Rev. 0

## 1. PREMESSA

Il presente documento illustra le risposte alle osservazioni dell'Enti relative al Progetto "FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti", nell'ambito del Procedimento di Variante all'Autorizzazione Unica - Decreto n. 3 del 7 novembre 2022 del Commissario Straordinario di Governo della Regione Emilia-Romagna a seguito delle ottimizzazioni progettuali presentate dal Proponente (Rif. Prot. 656 del 25.09.2023).

Le risposte sotto riportate sono relative alle richieste di integrazione ed alle osservazioni trasmesse al Proponente dal Commissario straordinario di Governo con nota Rep. CG 17/11/2023.0000119.U. del 17.11.2023, ed in particolare dall'ARPAE (rif. Prot. CG 16/11/2023.0000117.E del 16.11.2023).

Nella SEZIONE 2 sono illustrate sinteticamente le richieste dell'Ente, mentre nella SEZIONE 3 sono riportate le risposte fornite dal Proponente. Nella SEZIONE 4 sono riportati gli allegati progettuali richiamati nel documento.

## 2. RICHIESTA di INTEGRAZIONE pervenuta al Proponente


Il Proponente ha ricevuto con nota Prot. CG.2023.0000117.E del 16 novembre 2023 da parte dell'ARPAE – Agenzia Prevenzione Ambiente Energia Emilia Romagna, riportata integralmente in **Allegato\_0** al presente documento, le seguenti richieste:

### ARPAE – Agenzia Prevenzione Ambiente Energia Emilia-Romagna

Si riportano di seguito le osservazioni, le richieste di integrazioni e/o di chiarimento come contributo congiunto di ARPAE ed ISPRA, necessarie per una migliore comprensione delle ottimizzazioni progettuali avanzate e per poter concorrere ad una più efficace formulazione delle successive valutazioni ambientali:

#### 2.1 **Richiesta 1. Studio modellistico marino**, particolare studio di dispersione (rif. doc. "Studio Modellistico di dispersione termica/chimica in ambiente marino in fase di esercizio" REL-AMB-E-0922009220):

2.1.1. *Lo studio modellistico di dispersione termica/chimica in ambiente marino è stato aggiornato sulla base delle nuove condizioni di esercizio della struttura, che prevede delle progettuali relative al posizionamento della diga frangi flutti ad est della piattaforma di ormeggio con una distanza dalla piattaforma inferiore alla precedente. Le simulazioni sono state aggiornate con il diverso posizionamento della diga frangi flutti nel modello numerico, tuttavia, si sottolinea che all'interno dello studio presentato non vengono descritte le fasi di calibrazione/validazione del modello numerico Delft3D, utilizzato per simulare la dispersione termica e chimica in mare durante i 4 scenari selezionati dall'analisi del clima ondoso. Si concorda con l'effettiva del modello sviluppato da Deltares nel riprodurre in modo accurato l'idrodinamica litoranea e si apprezza la calibrazione del dato osservato utilizzato come forzante (all'interno dello studio meteo-marino), tuttavia, si evidenzia la mancanza di una corretta calibrazione dei parametri del modello. Il modello, ampiamente utilizzato in ambito marino-costiero per la previsione della diffusione degli inquinanti e per la rappresentazione*


	PROGETTISTA	COMMESSA NQ/R22199	UNITA' -
	LOCALITA'  RAVENNA (RA)	REL-VDO-E-00105	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 3 di 50	Rev. 0

*dell'idrodinamica costiera con buoni risultati, ha sempre la necessità di essere "adattato" all'area di utilizzo mediante una calibrazione dei parametri e una successiva validazione. Senza tali attività (calibrazione e validazione) il modello è in grado di prevedere la propagazione degli inquinanti e la dispersione termica, ma non consente di quantificare l'effettiva accuratezza delle previsioni. Si evidenzia, infatti, come una validazione basata sul solo paragone dei valori di livello marino non sia sufficiente. Come giustamente riportato, la corretta simulazione dei fenomeni di dispersione di cloro e gradiente termico sono strettamente legati allo stato del mare. In generale, si evidenzia, però, come la sola validazione degli esiti modellistici rispetto al parametro livello del mare, non garantisce che il sistema modellistico rappresenti correttamente le correnti presenti nell'area. Pertanto, pur concordando che le fasi di calibrazione e validazione siano precedenti all'applicazione del modello, qualora non si disponga di misure del campo di corrente pre-esistenti, rispetto alle quali completare la validazione del modello, risulta necessario che queste siano acquisite. Pertanto, pur sapendo che il processo di calibrazione è un processo complesso e non è sempre facile raggiungere una perfetta corrispondenza tra variabili previste e osservate, si richiede la calibrazione dello strumento per avere evidenza delle effettive performance del modello nell'area di utilizzo, anche se basate su analisi e simulazioni eseguite durante studi precedenti.*

2.1.2. *In assenza di validazioni, si richiede di verificare la bontà dei modelli di dispersione mediante campagne di misure di cloro e di temperatura in fase di esercizio e comparazione con i risultati dei modelli, almeno durante scenari riconducibili a quelli modellati.*

2.1.3. *Si segnala la necessità di giustificare la scelta di non considerare scenari estivi per valutare la dispersione areale dei piumaggi, valutando gli effetti di eventuali termoclini. Inoltre, non sono specificati i livelli verticali adottati nelle simulazioni, che permetterebbero un migliore utilizzo delle risultanze modellistiche a support della pianificazione delle attività di monitoraggio marino in generale.*

2.2 **Richiesta 2. Studio meteomarino:** *il progettista ha aggiornato in maniera soddisfacente la documentazione, inserendo un confronto qualitativo tra i dati di moto ondoso ricostruiti tramite rianalisi dal Centro Meteorologico Europeo (ECMWF-ERA5) ed i dati registrati al largo di Cesenatico, dalla boa ondometrica gestita da Arpae Emilia-Romagna, conformemente alle precedenti richieste di integrazione. In questo studio è stata rilevata una sottostima nei valori ricostruiti da ECMWF-ERA5 rispetto ai valori effettivamente misurati e, di conseguenza, è stata proposta una correzione dei dati ERA5 mediante l'uso di un coefficiente di correzione ottenuto attraverso una regressione lineare tra i dati misurati e quelli di ERA5. Per questo motivo, i dati relativi all'altezza significativa spettrale di ERA5 sono stati aumentati del 17%. Pertanto, i risultati presentati dal progettista unitamente agli studi di letteratura relativi al cambiamento climatico evidenziano l'importanza della progettazione di una adeguata e specifica campagna di misura delle grandezze idrodinamiche, quali l'altezza del moto ondoso (altezza d'onda significativa spettrale), il livello del mare e la velocità delle correnti in generale. Tale campagna di misure dovrà essere proporzionata alle esigenze del progetto (e del suo PMA marino), oggetto delle previste successive verifiche, ed estesa alle fasi ante operam, cantiere e post operam/esercizio.*

	PROGETTISTA	COMMESSA NQ/R22199	UNITA' -
	LOCALITA'  RAVENNA (RA)	REL-VDO-E-00105	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 4 di 50	Rev. 0

2.3 **Richiesta 3. Comparto pesca:** si chiede di indicare quanto possa influire sulla disposizione delle stazioni di pesca a strascico con “rapido” la nuova localizzazione delle aree di sversamento dei sedimenti dragati, in considerazione delle perplessità avanzate dal progettista già durante la prima fase autorizzativa, circa la difficoltà di prevedere campagne di pesca con tale modalità nelle zone intorno alla FSRU a causa della presenza di ostacoli che ne avrebbero reso difficile l'esecuzione.

2.4 **Richiesta 4. Componente acquacoltura:** in relazione alle aree di deposito temporaneo dei sedimenti derivanti dall'escavo del microtunnel, sebbene il progettista reputi “bassi” i potenziali impatti sulla componente in oggetto (pag. 87 doc. REL-AMB-E-09086. Rev. 0\_F (sett. 2023)), si rileva che tale area dista circa 1,3 km da aree classificate per la raccolta di molluschi bivalvi da banchi naturali (D.Lgs. 152/2006; Reg EU 625/2017) e, pertanto, si ritiene necessaria una stima dei potenziali impatti delle attività di deposito e l'implementazione del Piano di Monitoraggio Ambientale in relazione alla torbidità sito specifica.

2.5 **Richiesta 5. Gestione sedimenti di dragaggio:**

2.5.1. Studio del distanziamento tra rilasci successivi dei sedimenti dragati nelle aree di immersione a mare RA\_2 e RA\_3 (rif. REL-AMB-E-09096-relazione\_morfo\_RA.pdf): si segnala che nella fig. 16 dello studio, se il grafico è rappresentato in scala, il picco del rilascio n. 1 (in blu) dovrebbe essere a 500 m. Questo implicherebbe che il picco del rilascio n. 2 dovrebbe essere distanziato di 500 m (anziché 250 m). Per avere 4 rilasci per kmq sembrerebbe più opportuno distanziare i rilasci successivi di 500 m per ogni strato. Si chiede di fornire informazioni supplementari sulla gestione tecnica dei rilasci per tutti gli strati successivi al fine di garantire quanto teoricamente previsto nello studio modellistico.

2.5.2. Monitoraggio aree di immersione a mare RA\_2 e RA\_3: L'Allegato Tecnico del DM 173/2016, al paragrafo 3.3.3 (“Monitoraggio delle attività di immersione in aree marine (oltre le 3 mn dalla costa)”, prevede che le attività di monitoraggio devono essere eseguite sia nel sito di immersione che nelle aree di controllo e che i punti di monitoraggio devono essere scelti tra quelli utilizzati nella fase di caratterizzazione. Inoltre, in Tabella 3.1 sono indicate la tipologia e la tempistica orientativa delle attività da eseguire. Valutato il documento REL-AMB-E-09009\_r4f.pdf, per il sito di immersione a mare RA\_3 (punti C5÷C8), si segnala la necessità di rendere coerente la proposta di monitoraggio con quanto indicato nell'Allegato Tecnico in relazione ai punti da monitorare e la necessità di integrare detta proposta con le indagini previste in Tabella 3.1. Inoltre, stante la procedura di ottimizzazione in corso di valutazione, si segnala l'opportunità di rivedere quanto proposto per il sito di immersione RA\_2 (punti C1÷C4), concordando la proposta di nuovi punti di monitoraggio con ARPAE.

2.5.3. Area di deposito RA\_2 e RA\_3 (attualmente in fase di autorizzazione), si segnala:

- la necessità di fornire le specifiche tecniche riguardo le modalità di dragaggio, trasporto ed immersione nel sito;
- nella documentazione progettuale risulta che in “RA\_2” è prevista l'immersione di sedimenti dragati riferibili ai volumi del progetto autorizzato, pari a 1.905.000 m3, mentre nell'area “RA\_3” andranno immersi i volumi eccedenti, pari a circa

	<b>PROGETTISTA</b>	<b>COMMESSA</b> NQ/R22199	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>RAVENNA (RA)</b>	<b>REL-VDO-E-00105</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> FSRU Ravenna e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 5 di 50	<b>Rev.</b> <b>0</b>

1.350.000 m3. L'area di immersione "RA\_2", già autorizzata, risulterebbe essere stata utilizzata anche per lo sversamento dei sedimenti provenienti dal dragaggio del Porto di Ravenna. Nel caso in cui si preveda di refluire ancora in tale area ed in RA\_3 oltre i sedimenti derivanti dalle operazioni di dragaggio del progetto in oggetto anche ulteriori quantitativi di materiali non direttamente previsti dal progetto, in particolare provenienti dal porto di Ravenna, è necessario che sia elaborato un cronoprogramma delle attività di sversamento ed una valutazione dei possibili impatti cumulativi. Andranno pertanto segnalati i differenti quantitativi, la provenienza e le caratteristiche dei materiali da sversare, evidenziando eventuali periodi di sovrapposizione nelle attività di refluento.

- occorre approfondire le valutazioni circa le potenziali incidenze che potrebbero generarsi sulla ZSC IT4070026 e sull'habitat 1170 e che ciò sia verificato e verificabile, evidenziando nella documentazione, che le condizioni al contorno prese in considerazione nell'ambito dello studio modellistico riferito al sito RA\_2, siano effettivamente analoghe a quelle presenti nel sito RA\_03. In caso contrario sarà necessario redigere uno specifico studio modellistico relativo alla dispersione e deposizione del sedimento nel sito RA\_3.


2.5.4. Per quanto concerne la scelta di utilizzare un'area marina da dedicare alla deposizione temporanea dei sedimenti provenienti dall'escavo del punto di uscita del microtunnel (fattispecie non normata dal D.M. n. 173/2016), tenendo presente le caratteristiche idrodinamiche dell'area, le granulometrie dei sedimenti coinvolti, le caratteristiche e la morfologia del fondale, si chiede:

- al fine di valutare gli impatti derivanti dalle attività, di esplicitare il percorso motivazionale, inclusivo delle alternative progettuali considerate, che hanno portato alla definizione dell'attuale localizzazione dell'area;
- di indicare se e quali sistemi di contenimento del materiale depositato e successivamente ripreso saranno messi in atto per minimizzare la dispersione dei sedimenti accumulati temporaneamente in attesa del riporto nella zona di uscita del microtunnel;
- di descrivere le modalità tecniche ed operative che si intende adottare per il refluento dei sedimenti ed il successivo recupero, esplicitando anche gli accorgimenti atti a minimizzare gli impatti potenziali sull'ecosistema marino;
- di specificare se siano state previste stazioni di campionamento per le comunità macrozoobentoniche anche all'interno dell'area e non solo al di fuori della stessa.

2.5.5. Specificare se per la caratterizzazione dei sedimenti (nella documentazione è indicato che sono stati caratterizzati ai sensi del D.M. 173/2016 e sono prevalentemente in classe A per un totale di 288 stazioni di campionamento), oltre le analisi granulometriche, chimiche ed ecotossicologiche, sono state eseguite anche analisi sulle comunità bentoniche, anche su una percentuale di campioni o se sia stata utilizzata una bibliografia esauriente ed aggiornata.

Si ricorda infine che, per la caratterizzazione dei sedimenti provenienti dall'escavo del microtunnel, essendo un'opera funzionale alla posa della condotta sottomarina, non è



	PROGETTISTA	COMMESSA NQ/R22199	UNITA' -
	LOCALITA'  RAVENNA (RA)	REL-VDO-E-00105	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 6 di 50	Rev. 0

*applicabile il D.M. n. 173/2016 “Regolamento recante modalità e criteri tecnici per l'autorizzazione all'immersione in mare dei materiali di escavo di fondali marini”, come esplicitato dall'art. 10 co. 3: “... Sono comunque fatte salve tutte le disposizioni contenute nel citato decreto del 24/01/1996 connesse alle attività di movimentazione di sedimenti marini per la posa in opera di cavi e condotte sottomarine”.*


## 2.6 **Richiesta 6. Realizzazione della diga frangiflutti**

- 2.6.1. *Dal progetto si evince che l'FSRU entrerà in esercizio a gennaio 2025, circa 20 mesi prima rispetto la conclusione dei lavori per la costruzione della diga frangiflutti, che avverrà ad agosto 2026. Pertanto, si richiede di specificare come si intenda conciliare le attività di cantiere con quelle di esercizio del rigassificatore. In particolare, si chiede se il cronoprogramma delle attività di cantiere per la realizzazione della diga abbia tenuto conto anche di eventuali sospensioni dovute a possibili situazioni meteomarine avverse o in relazione alle operazioni di allibo delle metaniere, compreso lo scarico del GNL;*
- 2.6.2. *In merito all'impiego dei due rimorchiatori a servizio continuativo del Terminale (per ragioni di sicurezza) per il periodo di realizzazione della diga, si chiede di specificare se questi saranno ormeggiati a motori spenti, per minimizzare l'inquinamento oppure rimarranno a motori accesi e, in quest'ultimo caso, si chiede di valutare i possibili impatti ambientali generati.*
- 2.6.3. *Per quanto riguarda lo zavorramento dei cassoni della diga, al fine di verificare eventuali impatti legati al prelievo e trasporto dei materiali di cava, è necessario specificare l'ubicazione della cava, il percorso che sarà seguito per il trasporto dei suddetti materiali (via terra e via mare), il numero di viaggi che sarà effettuato ed i mezzi di trasporto impiegati. Inoltre, per quanto riguarda le modalità operative con cui saranno condotte le operazioni di riempimento dei cassoni, non è specificato se il materiale di cava entrerà in contatto con l'ambiente marino. In tal caso sarà necessaria una caratterizzazione fisico, chimica ed ecotossicologica, per assicurare la compatibilità di questo materiale con i sedimenti marini dell'area di posa della struttura, nonché prevedere un monitoraggio marino finalizzato (prevalentemente) al controllo della torbidità e della dispersione dei materiali utilizzati.*

## 2.7 **Richiesta 7. Ormeggio temporaneo della FSRU**, indicato come opzione nel caso di condizioni meteomarine avverse, si ritiene utile dettagliarne l'ubicazione, specificare se durante questi periodi la FSRU rimarrà in esercizio o meno e fornire indicazioni su eventuali fonti di impatti sull'ambiente marino.

## 2.8 **Richiesta 8. Sistema di contenimento e mitigazione delle schiume:** si ritiene importante che vengano integrate informazioni in relazione a:

- 2.8.1. *elementi tecnici presi a riferimento per la progettazione e il dimensionamento del sistema di panne e degli spruzzatori ad acqua di mare;*
- 2.8.2. *valutazioni in relazione alla stabilità del sistema di panne in assenza della diga frangiflutti ed azioni da intraprendere per escludere il possibile cedimento del sistema di contenimento adottato;*
- 2.8.3. *azioni da mettere in atto qualora, in situazioni di emergenza, la FSRU dovesse essere disormeggiata;*

	PROGETTISTA	COMMESSA NQ/R22199	UNITA' -
	LOCALITA'  RAVENNA (RA)	REL-VDO-E-00105	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 7 di 50	Rev. 0

2.8.4. possibili interferenze tra il cantiere dedicato alla costruzione della diga frangiflutti e posizionamento e operatività del sistema di contenimento e mitigazione.

2.9 **Richiesta 9. Sistema di riscaldamento preliminare dell'acqua di mare in ingresso nel percorso di rigassificazione:** si chiede di chiarire se tale sistema utilizzerà acqua dolce in un sistema "aperto" o "chiuso" e, conseguentemente, se sia prevista l'aggiunta di additivi chimici con eventuali rilasci in ambiente marino. Si chiede inoltre, in caso di utilizzo di acqua dolce, di indicare la/le fonti di approvvigionamento possibili.


2.10 **Richiesta 10. Rimozione di un tratto della condotta ENI:** si chiede di fornire maggiori dettagli sull'attività di bonifica cui è stata sottoposta la condotta prima della dismissione e di descrivere le azioni da intraprendere per scongiurare rilasci accidentali di residui di idrocarburi (qualora presenti) con conseguente impatto sull'ambiente marino. Si suggerisce la possibilità di impiegare panne assorbenti per contenere sostanze di varia natura potenzialmente presenti nella condotta stessa.

2.11 **Richiesta 11. Modellistica della dispersione degli inquinanti in atmosfera:** si ritiene necessario approfondire l'analisi modellistica inserendo nello studio le stime delle emissioni in fase di cantiere associate alle seguenti attività:

- movimentazione dei mezzi navali impiegati durante la realizzazione della diga frangi flutti (ottimizzazione 1)
- attività di dragaggio che comporteranno un incremento nel numero di mezzi navali o nella durata dell'attività, che dovranno essere considerate nel contributo emissivo di tutti i mezzi navali utilizzati, includendo anche quelle associate ai motori dei mezzi navali impiegati per le attività di demolizione della condotta fuori esercizio ENI (ottimizzazione 2)
- motori dei mezzi navali impiegati nelle lavorazioni per la realizzazione dell'allacciamento dell'alimentazione elettrica (ottimizzazione 4).

2.12 **Richiesta 12. Elettrodotto MT a terra e a mare:** visionata la documentazione allegata all'istanza, ed in particolare i seguenti elaborati:

- REL-AMB-E-09086\_r0, Addendum alla Valutazione Ambientale delle Ottimizzazioni di Progetto;
- REL-AMB-E-09089, Addendum alla relazione paesaggistica Doc n. REL-AMB-E-09013 del 06/07/2022 relativo alla posa del cavo elettrico a media tensione (MT) ed al ricollocamento del tracciato del cavo telecomandato TLC a fibre ottiche;
- REL-AMB-E-35021\_r1, Relazione Vincolo Idrogeologico ai sensi del R.D. 3267/23;
- REL-AT-E-35498, Addendum alla relazione tecnica descrittiva relativa all'approdo costiero a punta marina del collegamento onshore / offshore da realizzare con microtunnel;
- REL-PROG-E-00009, Relazione illustrativa delle Ottimizzazioni progettuali;
- REL-ELE-E-09084, Relazione illustrativa del cavo di alimentazione MT e del cavo TLC sottomarini;
- DIS-PL-E-35575, Cabina MT in zona Puntamarina – planimetria catastale;
- DIS-PL-A-35572, Cavo MT in zona Punta Marina – Planimetria di dettaglio tratto onshore;
- DIS-AT-D-31503, Approdo costiero con microtunnel;
- DIS-CIV-8-09094, Planimetria generale aree cantiere – condotta offshore;
- DIS-COR-8-09091, Corografia allacciamento FSRU Ravenna (tratto a mare);
- 000-GB-A-17311, Piattaforma di Ormezzio Petra – Planimetria generale;
- DIS-ELE-B-09085, Planimetria del cavo di alimentazione MT e del cavo TLC sottomarini;

	PROGETTISTA	COMMESSA NQ/R22199	UNITA' -
	LOCALITA' <b>RAVENNA (RA)</b>	<b>REL-VDO-E-00105</b>	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 8 di 50	Rev. <b>0</b>

- DIS-ELE-8-09095, Planimetria del cavo di alimentazione MT e del cavo TLC sottomarini-Tratto da condotte PIR a approdo su piattaforma di ormeggio offshore;
- PG-IDRO-D-35221\_r1, Planimetria del tracciato di progetto con vincolo idrogeologico;
- PG-TPSZ-B-09097, Carta delle aree naturali protette, Rete Natura2000, Aree RAMSA e IBA.

Si rileva che il progetto prevede la realizzazione di n. 2 cabine elettriche una on-shore e l'altra off-shore. Richiamato il punto 6.3 del Decreto Interministeriale 20/10/ 2022 che dispone:

"La realizzazione di reti ed impianti di distribuzione dell'energia elettrica, fatto salvo per le opere edilizie adibite a cabine in aree private, non è sottoposta al rilascio di permesso a costruire o altro titolo abilitativo edilizio.", si evidenzia quanto di seguito:

- la cabina elettrica on-shore insiste sull'area censita al catasto del comune di Ravenna al F. 14, M. 1855, catastalmente intestata al "Demanio Pubblico dello Stato Ramo Mercantile", essendo un'area pubblica la realizzazione non necessita di acquisire il permesso di costruire;
- la cabina elettrica off-shore, non ricade nella casistica di cui sopra, dovrà pertanto essere acquisito parere sul titolo edilizio/concessione da parte dell'Ente competente.

Il "Servizio Autorizzazioni e Concessioni" e il "Servizio Sistemi Ambientali" di Arpa Ravenna, relativamente all'elettrodotto a terra e a mare, richiedono la seguente documentazione integrativa:

1. Il modello "Domanda di autorizzazione alla costruzione e all'esercizio di linee ed impianti elettrici", vedi All. A, debitamente compilato.

In attesa dell'emissione da parte della Regione Emilia-Romagna della Deliberazione di Giunta Regionale per le modalità per la presentazione dell'istanza di Autorizzazione Unica ai sensi del DM 20/10/2022 e della L.R. n. 8 del 17.07.2023, verrà utilizzato il modello per la domanda di autorizzazione ai sensi dell'abrogata L.R. n. 10/93, pertanto la soc. SNAM FSRU Italia S.r.l. potrà adattarlo all'attuale procedimento.

In aggiunta a quanto indicato nel modello All. 1, in adempimento alla nuova normativa, Decreto Interministeriale 20.10.2022 e della L.R. 8/2023, il progetto definitivo deve essere costituito dal seguente contenuto minimo (artt. 2.2 E 2.3 del D.I. 22.10.2022):

Art. 2.2:

- "a) piano tecnico delle opere da costruire, comprensivo delle opere indispensabili alla costruzione e all'esercizio delle stesse;
- b) idonea relazione tecnica illustrativa delle caratteristiche delle reti e degli impianti di distribuzione, con particolare riguardo alle quote impegnate nella posa in opera di elettrodotti interrati;
- c) ove prescritta, documentazione prevista dalla normativa in materia di valutazione di incidenza, relativa al progetto in autorizzazione;
- d) ove prescritta, documentazione prevista dalla normativa relativa alle zone soggette a tutela ai sensi del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42;
- e) ricevuta di pagamento degli oneri istruttori, se previsti;
- f) documentazione riportante l'indicazione delle particelle catastali, l'estensione delle aree, il piano particellare e l'elenco delle ditte catastali interessate, qualora il richiedente intenda ottenere anche il vincolo preordinato all'esproprio nonché la dichiarazione di pubblica utilità dell'opera;



	PROGETTISTA	COMMESSA NQ/R22199	UNITA' -
	LOCALITA'  RAVENNA (RA)	REL-VDO-E-00105	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 9 di 50	Rev. 0

g) *eventuale specifica documentazione richiesta dalle normative di settore di volta in volta rilevanti per l'ottenimento di autorizzazioni, nulla osta o atti di assenso comunque denominati, che confluiscono nel procedimento unico*”;

Art. 2.3:

*“In caso di progetti in aree sottoposte a vincolo, l'istanza deve essere altresì corredata dalla documentazione richiesta dalla specifica normativa disciplinante il vincolo. Nel caso in cui non sussistano interferenze con aree soggette a vincoli, il richiedente ne dà attestazione nell'istanza di autorizzazione.”;*

2. *"Asseverazione idraulica", a firma di tecnico abilitato, ai sensi dell'art. 4, comma 2 del Decreto n. 98/2017 del Segretario Generale dell'Autorità di Bacino del Fiume Po (ora Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume Po), che comprenda:*

- a) *relazione con dichiarazione che “l'impianto in progetto non genera aggravamenti alle condizioni di instabilità presenti nell'area interessata e non risente degli effetti di una eventuale esondazione”;*
- b) *elaborati grafici consistenti nella “Mappa del rischio potenziale” e nella “Mappa della pericolosità e degli elementi potenzialmente esposti” con la sovrapposizione dell'opera in progetto;*

3. *In riferimento alla valutazione dei CEM si chiede di integrare la documentazione con:*


- a) *il calcolo delle DPA delle cabine on-shore e off-shore di nuova realizzazione, e dell'allaccio con la cabina esistente;*
- b) *planimetria con indicata la DPA delle due cabine e della linea MT di progetto, sia per la parte a terra che per la parte a mare.*

4. *In riferimento alla condotta ex Pir, si chiede un approfondimento sulla struttura, eventuali esiti di test di tenuta/verifiche utili ad accertare l'idoneità della condotta all'uso e alla tempistica prevista o certificazione di conformità alla normativa vigente compatibile con l'esercizio del rigassificatore.*

2.13 **Richiesta 13. Aspetti sismici:** *Nell'ambito dell'ottemperanza delle prescrizioni n. 2 e n. 3 dell'Autorizzazione Unica (Decreto n. 3 del 7 novembre 2022) in relazione alle verifiche sismiche si precisa che il progetto esecutivo dovrà essere integrato con una adeguata analisi della sismicità storica che ha interessato le aree di progetto: l'analisi eseguita a partire dal 1985 dovrà essere protratta indietro nel tempo fin dove i ricchi cataloghi sismici italiani lo consentono.*

*Il progetto esecutivo dovrà riportare l'analisi dei cataloghi DISS di INGV e ITHACA di ISPRA, utile all'individuazione, rispettivamente, delle sorgenti sismiche che interessano l'area di progetto con la magnitudo ad esse associata e all'eventuale presenza di faglie che potrebbero deformare la superficie ed interessare le opere in progetto. Dovrà anche contenere una valutazione della sicurezza delle opere offshore e onshore in condizioni sismiche e la valutazione del rischio da liquefazione, fenomeno che in occasione dei terremoti occorsi in Emilia-Romagna nel 2012 hanno interessato diffusamente le zone epicentrali.*

*Inoltre, si chiede di integrare l'analisi con uno studio idrodinamico di dettaglio relativo alla propagazione dell'onda di maremoto, a partire dalle condizioni al contorno in corrispondenza del "Point Of Interest" (POI) di riferimento, al fine di ottenere il campo di velocità e le altezze d'onda nell'area di interesse.*

	<b>PROGETTISTA</b>	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/R22199</b>	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>RAVENNA (RA)</b>	<b>REL-VDO-E-00105</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> FSRU Ravenna e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 10 di 50	<b>Rev.</b> <b>0</b>

*In riferimento a quanto sopra richiesto, qualora tali documenti/informazioni siano contenuti nella documentazione già presentata, si chiede di indicare il "numero di documento" a cui fare riferimento. Per documenti/informazioni mancanti, si chiede di trasmetterli in allegato alla domanda di Autorizzazione Unica.*

	PROGETTISTA	COMMESSA NQ/R22199	UNITA' -
	LOCALITA'  RAVENNA (RA)	REL-VDO-E-00105	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Eg. 11 di 50	Rev. 0

### 3. RISPOSTA del Proponente

In riferimento alla nota della ARPAE (Rif. CG.16112023.0000117.E del 16 novembre 2023) di seguito si riportano le risposte del Proponente.

#### 3.1 Risposta del Proponente con riferimento al Punto 2.1 della Sezione 2


Riguardo la validazione/calibrazione del modello numerico di dispersione termica/chimica in ambiente marino, le richieste di chiarimento ai seguenti punti 2.1.1, 2.1.2 e 2.1.3 sono state elaborate dal Prof. Ing. Giovanni Besio della Università di Genova che ha coordinato l'elaborazione dello studio.

##### In riferimento al punto 2.1.1.

Nelle attività di modellazione dell'idrodinamica marina è uso comune verificare e validare i modelli con l'andamento del livello della superficie libera del mare. Tale operazione è comunemente effettuata sia in ambito tecnico che in ambito scientifico, come testimoniato dalle numerose pubblicazioni scientifiche al riguardo. In particolare, è molto comune impostare lavori scientifici di caratterizzazione delle caratteristiche dell'idrodinamica costiera sulla base di osservazioni del livello della superficie libera marina per diversi motivi. La prima motivazione è legata al fatto che i dati di livello marino sono solitamente più facilmente disponibili e accessibili rispetto ad altri tipi di misure di idrodinamismo. Inoltre, la loro estensione temporale risulta molto maggiore rispetto, ad esempio, a campagne di misure correntometriche, rappresentando quindi una base di dati maggiormente estesa e utilizzabile soprattutto in un approccio di scelta di scenari specifici che possono anche coprire intervalli temporali non corrispondenti con eventuali periodi compresi dalle campagne di misura. Un altro aspetto da sottolineare è che le misure di livello sono molto più robuste da un punto di vista delle scale tipiche dei processi coinvolti nella caratterizzazione dell'idrodinamismo marittimo costiero. Infatti, le misure correntometriche sono solitamente puntuali e ad alta frequenza, cogliendo quindi processi che, anche con la modellazione più spinta e sofisticata, non è possibile cogliere: comunemente, infatti, in ambito costiero e marittimo si impiegano dei modelli numerici che per forza di cose devono impiegare delle semplificazioni per quanto riguarda la risoluzione dei processi legati alla turbolenza, sia nel tempo che nello spazio. Il modello deve pertanto necessariamente essere validato tramite misure di livello, e può successivamente essere impiegato per realizzare una valutazione sia sugli ordini di grandezza coinvolti nei processi di dispersione sia sulle caratteristiche qualitative della dispersione in funzione delle caratteristiche delle forzanti meteo-marine.

##### In riferimento al punto 2.1.2.

In continuità con la risposta del punto 2.1.1, si concorda sul fatto che il confronto tra le predizioni del modello e i dati osservati in fase di esercizio per le quantità di interesse (ipoclorito e temperatura) possa essere l'attività di validazione del modello più adeguata in questo contesto, avendo cura di selezionare gli scenari delle forzanti meteomarine in modo coerente rispetto alle condizioni operative monitorate. Resta inteso che i confronti debbano intendersi sugli ordini di grandezze delle variabili studiate e non sui valori decimali esatti, giacché il regime di funzionamento degli impianti e le condizioni meteo-marine puntuali potranno inevitabilmente divergere da quelle modellate (fermo restando che queste ultime si sono avvalse di un approccio

	PROGETTISTA	COMMESSA NQ/R22199	UNITA' -
	LOCALITA'  RAVENNA (RA)	REL-VDO-E-00105	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Eg. 12 di 50	Rev. 0

estremamente conservativo). Inoltre, è da sottolineare come i monitoraggi in fase di esercizio dovranno essere fondamentali per una eventuale gestione operativa dell'impianto.

### **In riferimento al punto 2.1.3.**

Il modello è stato implementato secondo lo schema dei sigma-layer, ovvero livelli verticali che seguono la batimetria dei fondali marini (ovvero la distanza tra i diversi livelli verticali varia in funzione della profondità locale). I livelli impiegati per i sigma-layer risultano pari a 11.

La scelta di impiegare solo condizioni di scenari invernali per quanto riguarda la temperatura dell'acqua marina ambientale, è considerata essere la più conservativa in quanto in condizioni estive è possibile la realizzazione di un "termoclino". Tale fenomeno porterebbe ad una stratificazione della colonna d'acqua con temperature molto più elevate negli strati superficiali rispetto agli strati sottostanti. Tale stratificazione, congiunta ai risultati ottenuti sul delta di temperatura in prossimità dello scarico della FSRU potrebbe inibire l'eventuale "sprofondamento" dell'acqua rilasciata dalla FSRU. In condizione invernale (ovvero nel caso in cui sia stata assunta una temperatura uniforme per l'acqua marina ambientale), invece, il delta di temperatura tra l'acqua rilasciata dalla FSRU e l'acqua dell'ambiente circostante può innescare l'eventuale affondamento dell'acqua di processo con relativo trasporto di temperatura e concentrazione sui fondali marini. Tale condizione risulta quindi essere maggiormente conservativa rispetto alla condizione estiva.

## **3.2 Risposta del Proponente con riferimento al Punto 2.2 della Sezione 2**

La caratterizzazione in continuo dello stato fisico del mare, comprensiva della misura del moto ondoso e delle correnti, è effettuata tramite i dati ricavati dalle tre boe ondametrichi (BOA 1, BOA 2 E BOA 3, con coordinate riportate nella tabella seguente) che sono previste nell'area in prossimità del punto di scarico delle acque di rigassificazione. Il monitoraggio è previsto nelle fasi ante-operam (AO), corso d'opera (CO) e post-operam (PO o fase di esercizio).


ID	Latitudine	Longitudine	Nota
BOA 1	44° 28.735' N	12° 28.726' E	Ril. V. 095° / 2.000 mt da Armida
BOA 2	44° 28.380' N	12° 23.353' E	Ril. V. 320° / 1.150 mt da Term. Marino PIR
BOA 3	44° 27.558' N	12° 24.371' E	Ril. V. 132° / 900 mt da Term. Marino PIR

**Tabella 3.2.T1 - Coordinate delle boe ondametrichi**

Tali boe permettono l'osservazione in continuo dei principali parametri ondosi, meteorologici e correntometrici, consentendo acquisire uno storico dei dati meteo marini dell'area dove avverranno le manovre e le operazioni di ormeggio della FSRU.

Il sistema di monitoraggio prevede infatti l'acquisizione dei dati di altezza d'onda, meteo e di corrente in modalità continua con acquisizione dei parametri attraverso i seguenti sensori:

- Correntometro di tipo profilatore acustico doppler (ADCP) con acquisizione dall'alto verso il basso;
- Ondametro con acquisizione di dati d'altezza, periodo e direzione dell'onda;

	PROGETTISTA	COMMESSA NQ/R22199	UNITA' -
	LOCALITA' <b>RAVENNA (RA)</b>	<b>REL-VDO-E-00105</b>	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Eg. 13 di 50	Rev. <b>0</b>

- Sensore meteo con acquisizione dati vento (direzione e intensità), pressione, temperatura e umidità.

La Snam ha già avviato nel mese di novembre 2023 una campagna di misure a mare che riguarda le caratteristiche del moto ondoso, le correnti e il vento.

La campagna di misure è stata richiesta dalla Capitaneria di Porto di Ravenna e formalizzata nel parere recepito nell'Autorizzazione Unica rilasciata dal Commissario straordinario di Governo (Rif. Pag. 102 del Bollettino Ufficiale della Regione Emilia-Romagna BURERT pubblicato in data 8 novembre 2022) e viene effettuata mediante l'installazione di tre boe situate in prossimità del Pontile PIR e presso la piattaforma Armida (vedi Figura seguente).

I dettagli del posizionamento delle boe sono riportati nel PMA (Rif. **Allegato 1** Doc. No. REL-AMB-E-09009 in Sezione 4).



**Figura 3.2.F1 - Posizione Boe di monitoraggio onde/correnti/vento**

I dati registrati dalle boe sono resi disponibili su un sito web dedicato e le cui credenziali saranno fornite agli Enti/Autorità competenti dal Proponente.

### 3.3 Risposta del Proponente con riferimento al Punto 2.3 della Sezione 2

Le stazioni di pesca a strascico con “rapido”, previste dal Piano di Monitoraggio Ambientale in **Allegato 1** (Rif. Doc. No. REL-AMB-E-09009 in Sezione 4), saranno ubicate quanto più possibile vicine al Terminale FSRU, compatibilmente con le limitazioni legate alla sicurezza navale, sia in



	PROGETTISTA	COMMESSA NQ/R22199	UNITA' -
	LOCALITA'  RAVENNA (RA)	REL-VDO-E-00105	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Eg. 14 di 50	Rev. 0

fase di cantiere, sia in fase di esercizio, che saranno stabilite da dedicate Ordinanze della Capitaneria di Porto competente.


Si ritiene, ad ogni modo, che il sito di immersione RA\_3, proposto nell'ambito delle ottimizzazioni progettuali, ubicato a oltre 10 km dalla FSRU, non costituisca ulteriore limitazione al monitoraggio dei popolamenti ittici.

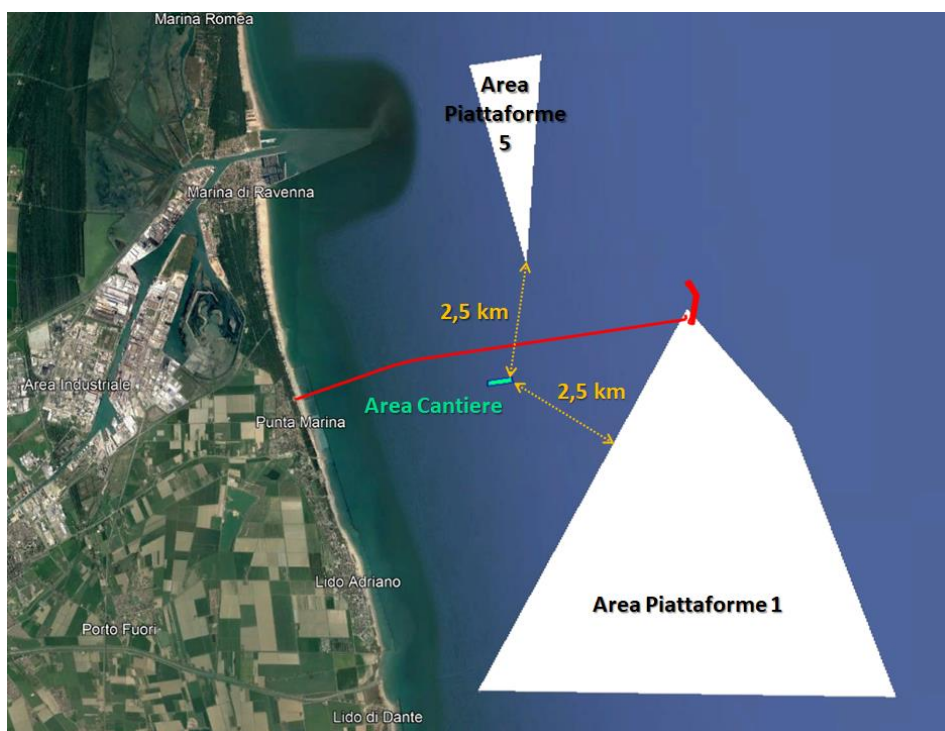
Anche i due siti di controllo, previsti a maggiore distanza, saranno ubicati in posizione idonea, tale per cui la nuova area RA\_3 non costituisca criticità ai fini del monitoraggio dei popolamenti ittici in tutte le fasi di progetto considerate.

### 3.4 Risposta del Proponente con riferimento al Punto 2.4 della Sezione 2

Riguardo i potenziali impatti delle aree di deposito temporaneo, il Proponente rappresenta che in seguito alle osservazioni ricevute dalla stessa ARPAE, **ha eliminato** l'area di deponia temporanea. È stata invece individuata un'area di dimensioni notevolmente più contenute, circa 5,5 ettari contro i 16,5 ettari di quella proposta, che sarà utilizzata esclusivamente come area funzionale alle attività di posa della condotta sottomarina e alla movimentazione dei sedimenti e non più come deposito. La nuova area di cantiere è posizionata in corrispondenza della progressiva chilometrica PK 4+100 del tracciato della condotta sottomarina ed a circa 650 m dall'asse della stessa. L'area è mostrata nell'**Allegato 2** (Rif. doc.DIS-AMB-B-35500 in Sezione 4) e si trova ad una distanza sensibilmente maggiore rispetto all'area di deponia temporanea precedentemente selezionata ed ora eliminata. In particolare, la distanza della nuova area di cantiere rispetto alle aree classificate per la raccolta di molluschi bivalvi da banchi naturali<sup>1</sup> risulta pari a circa 2,5 km (la precedente area di deponia distava circa 1,3 km) dalla Area Piattaforma 1 e dalla Area Piattaforma 5 ("Aree marine di crescita in banchi naturali di molluschi bivalvi") destinate alla produzione in allevamento e di crescita naturale di molluschi bivalvi in cui è consentita la raccolta e l'immissione sul mercato per il consumo umano diretto.

<sup>1</sup> Le aree sono definite dall'Allegato 1 della Determinazione del Responsabile del Servizio Prevenzione Collettiva e Sanità Pubblica della Regione Emilia-Romagna del 22 Febbraio 2021, No. 3077, relativo alla "Classificazione delle acque marittime antistanti la costa dell'Emilia-Romagna e delle acque interne regionali per la produzione in allevamento e la raccolta dei molluschi bivalvi vivi".

	PROGETTISTA	COMMESSA NQ/R22199	UNITA' -
	LOCALITA' <b>RAVENNA (RA)</b>	<b>REL-VDO-E-00105</b>	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 15 di 50	Rev. <b>0</b>




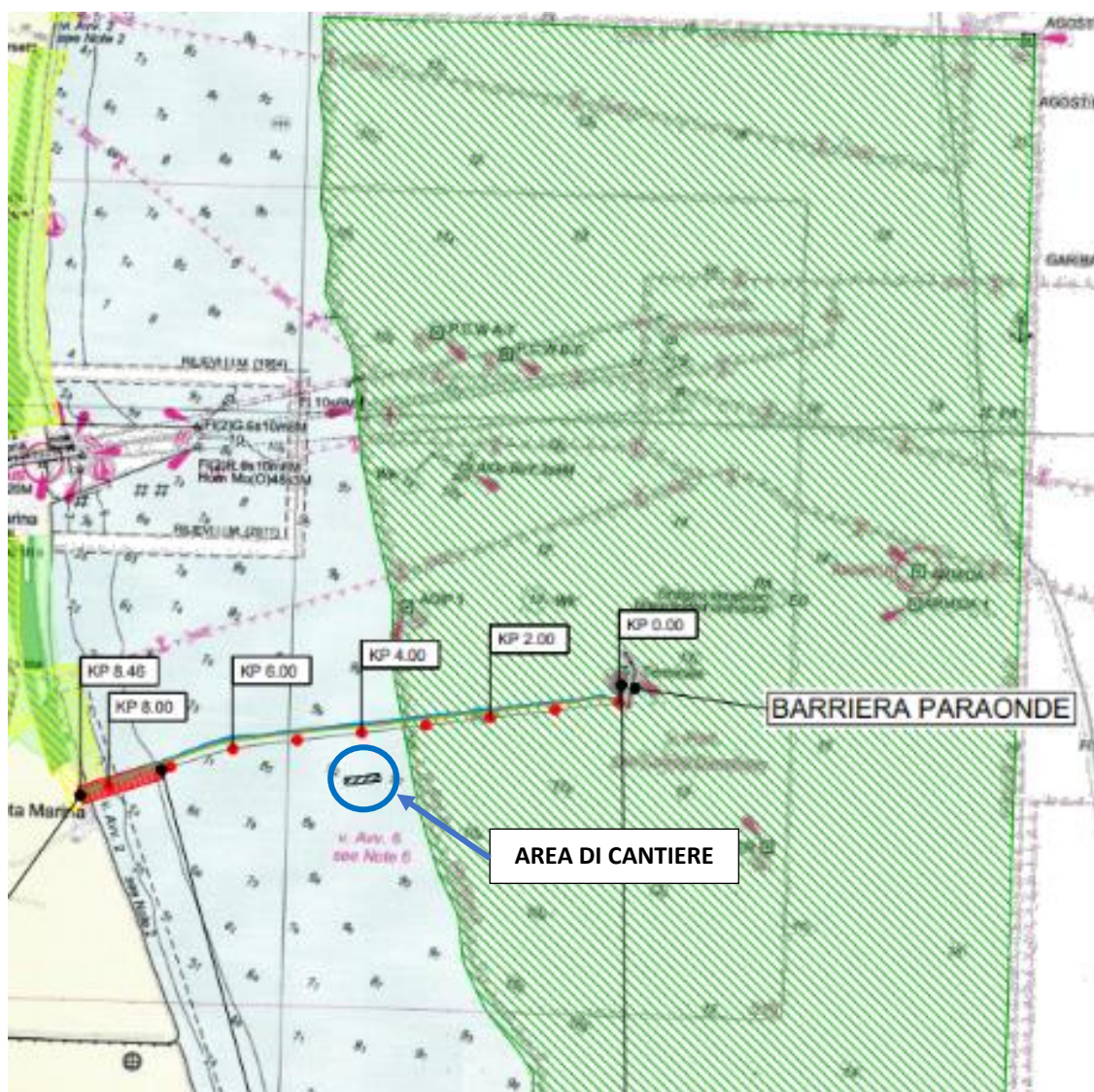
**Figura 3.4.F1 – Distanze tra l'area di cantiere in mare e le aree di crescita in banchi naturali di molluschi bivalvi**

Riguardo i potenziali impatti rispetto all'Area Piattaforma 1 e all'Area Piattaforma 5 potenzialmente generati dalle attività di lavoro a mare legate alla posa della condotta, inclusa la movimentazione dei sedimenti presso la nuova area di cantiere, i consulenti dell'Università di Genova, che hanno elaborato i modelli numerici di dispersione, ritengono che il plume di torbidità sia circoscrivibile in un intorno non maggiore di 1 km<sup>2</sup> dal punto di origine sulla base dei risultati modellistici relativi alle aree di deponia permanente RA\_02 e RA\_03 (Rif. REL-AMB-E-09096 in ANNESSO 6 delle ottimizzazioni progettuali presentate dal Proponente in data 25.09.2023 con prot. 656) in quanto rappresentativi dell'intera area di Progetto (Rif. paragrafo 3.5.3).

Pertanto, considerando che la distanza più prossima alle Aree Piattaforma 1 e 5 è quella della nuova area di cantiere che dista circa 2,5 km si ritengono molto limitati i potenziali effetti dovuti alla possibile risospensione dei sedimenti durante le attività lavorative a mare.

La nuova area risulta inoltre posizionata esternamente all'Area di Tutela Biologica denominata "Area Fuori Ravenna", istituita con D.M. 14 ottobre 2009 dell'allora Ministero della Politiche Agricole e Forestali (si veda **Allegato 7** – Rif. Doc. No. PG-TPSZ-B-09097 - Carta aree naturali).


	PROGETTISTA	COMMESSA NQ/R22199	UNITA' -
	LOCALITA' <b>RAVENNA (RA)</b>	<b>REL-VDO-E-00105</b>	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 16 di 50	Rev. <b>0</b>

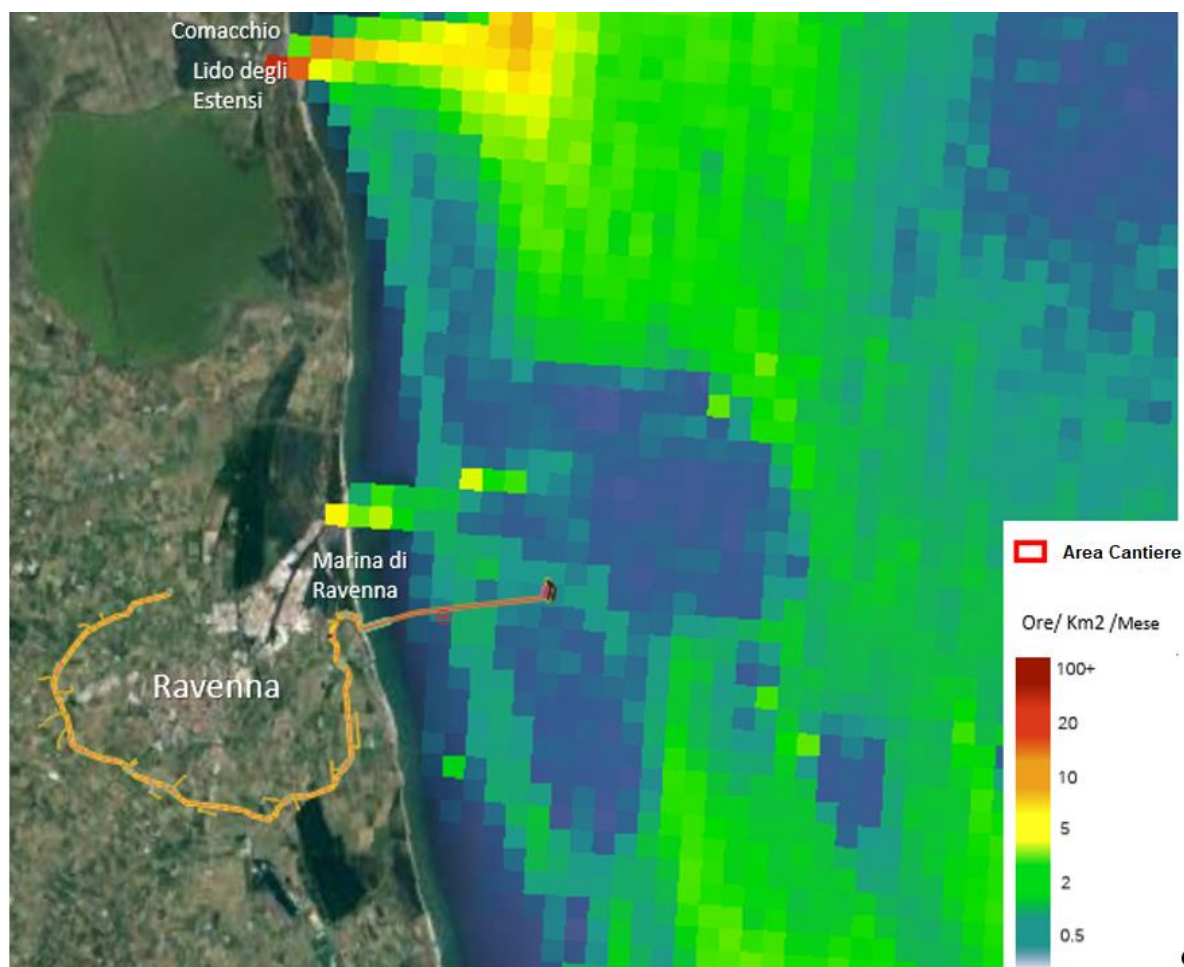


**Figura 3.4.F2 – Ubicazione dell'area di cantiere rispetto all'area di Tutela Biologica.**

L'utilizzo dell'area non comporterà interferenze significative con l'attività della pesca, in primo luogo perché il possibile impatto sarà limitato nel tempo al periodo di utilizzo dell'area durante la fase di cantiere, in secondo luogo perché, risulta ubicata in un'area dove l'attività stessa della pesca si attesta al di sotto delle 0,5 ore/km<sup>2</sup>/mese, quindi molto inferiore alla media registrata in altre aree nelle vicinanze.



	PROGETTISTA	COMMESSA NQ/R22199	UNITA' -
	LOCALITA' <b>RAVENNA (RA)</b>	<b>REL-VDO-E-00105</b>	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Eg. 17 di 50	Rev. <b>0</b>



**Figura 3.1.F3 – Ubicazione dell'area di cantiere rispetto alle aree di pesca**


L'area, inoltre, comporterà interferenze nulle/non significative per le zone di allevamento ittico e acquacoltura, in quanto in un raggio di circa 5 km dall'opera (fonte Navionics e avvisi ai naviganti) non sono presenti aree di allevamento o acquacoltura. Gli allevamenti ittici più vicini risultano essere ubicati ad una distanza di circa 9/10 km.

Rispetto ai Siti Rete Natura 2000, l'area si colloca (si veda **Allegato 7** – Rif. Doc. No. PG-TPSZ-B-09097 - Carta aree naturali e **Allegato 6**– Rif. Doc. No.REL-AMB-E-09012 - Studio di Incidenza Ambientale):

- a più di 3,7 km da ZSC/ZPS IT4070006 Pialassa dei Piomboni, Pineta di Punta Marina;
- a più di 6,7 km da ZSC/ZPS IT4070009 Ortazzo, Ortazzino, Foce del Torrente Bevano;
- a più di 12 km da SIC IT4060018 Adriatico settentrionale Emilia-Romagna;
- a più di 19 km da ZSC IT4070026 Relitto piattaforma Paguro.

In merito ai monitoraggi, in linea con quanto fatto precedentemente, verrà effettuata un'indagine finalizzata alla caratterizzazione dell'area, prevedendo:

- Prelievo di 6 campioni di sedimenti superficiali (0-50cm) da sottoporre ad analisi Chimico – Fisiche e Ecotossicologiche;

	PROGETTISTA	COMMESSA NQ/R22199	UNITA' -
	LOCALITA' <b>RAVENNA (RA)</b>	<b>REL-VDO-E-00105</b>	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 18 di 50	Rev. <b>0</b>

- 6 campioni di sedimenti superficiali da sottoporre ad analisi per la determinazione della comunità bentonica;
- 2 punti di misura con la CTD (in corrispondenza delle stazioni del Benthos);
- un rilievo MBES;
- un rilievo SSS.

Per i dettagli si veda il Piano di Monitoraggio Ambientale Allegato 1 Doc. No. REL-AMB-E-09009.

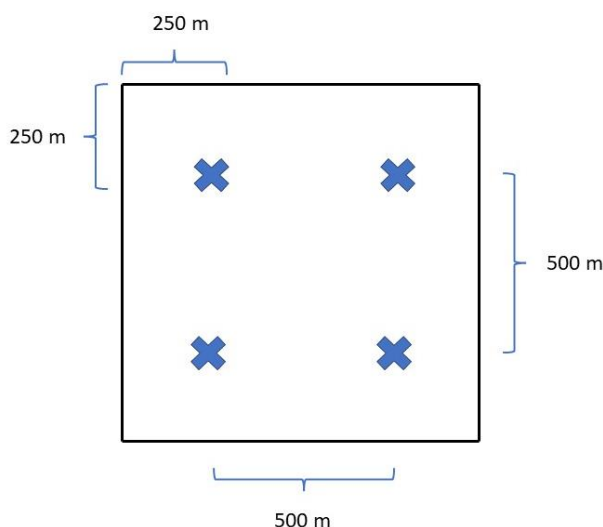
Si precisa, inoltre, che il Piano di Monitoraggio Ambientale del progetto (Rif. Allegato 1 Doc. No. REL-AMB-E-09009), è stato aggiornato estendendo il monitoraggio della torbidità fino a ricomprendere anche la nuova area di cantiere.

Il Proponente ha provveduto ad aggiornare anche gli elaborati cartografici riportati in **Allegato 3** Doc. No. DIS-PL-B-35510 – Planimetria generale Ottimizzazioni di progetto, **Allegato 4** Doc. No. DIS-AMB-B-35496 - Area di dragaggio (LMM), **Allegato 5** Doc. No. DIS-AMB-B-35497 - Area deposito sedimenti; ad eliminare il seguente elaborato grafico Doc. No. DIS-AMB-B-35489\_r0f - Planimetria Area di deponia temporanea sedimenti contenuto nell'ANNESSO 2 delle ottimizzazioni progettuali presentate dal Proponente in data 25.09.2023 con prot. 656.

### 3.5 Risposta del Proponente con riferimento al Punto 2.5 della Sezione 2


#### 3.5.1 Risposta al punto 2.5.1

Si conviene con l'osservazione ARPAE relativa alle modalità di rilascio dei sedimenti dragati nelle aree di immersione a mare RA\_2 e RA\_3. La condizione necessaria per minimizzare lo spessore cumulato è relativa al numero di rilasci, in numero di 4 per kilometro quadrato, ed i calcoli sviluppati hanno poggato per l'appunto su tale ipotesi. Pertanto, si conviene che distanziare i rilasci di 500 m permetterebbe di garantire il rispetto della condizione di cui copra massimizzando al contempo la distanza tra i "picchi" di sedimento depositato, così come sinteticamente mostrato nello schema sottostante.



**Figura 3.5.F1 - Schema di rilascio del materiale dragato. Le croci indicano rilasci distinti all'interno di un'area di superficie pari a 1 km².**



	PROGETTISTA	COMMESSA NQ/R22199	UNITA' -
	LOCALITA'  RAVENNA (RA)	REL-VDO-E-00105	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Eg. 19 di 50	Rev. 0

### 3.5.2 Risposta al punto 2.5.2.

Riguardo il monitoraggio delle aree di immersione a mare RA\_2 e RA-3, il Piano di Monitoraggio Ambientale è stato aggiornato (Rif. **Allegato 1**, Rif. Doc. No. REL-AMB-E-09009 in Sezione 4), prevedendo tutte le indagini di cui alla Tabella 3.1 dell'Allegato Tecnico del DM 173/2016.


Per la definizione dei punti di campionamento (numero e ubicazione), presso i siti di immersione RA\_02 e RA\_03 e presso le aree di controllo, il Proponente conferma la disponibilità ad individuare con le Autorità competenti su quali punti, tra quelli previsti dalle indagini di caratterizzazione delle aree, effettuare le analisi di cui alla citata Tabella 3.1 del DM 173/2016, di seguito riportata.

TIPOLOGIA DI INDAGINE	FASE
A. MORFOLOGIA E BATIMETRIA DEL SITO	<i>Ante operam</i> (qualora non desumibili da letteratura e indagini pregresse) e <i>Post operam</i>
B. CHIMICO-FISICA DELLA COLONNA D'ACQUA (SST, profilo batimetrico di Torbidità, Temperatura, Ossigeno disciolto ed altri parametri previsti dal Piano di monitoraggio)	<i>Ante operam</i> , <i>In corso d'opera</i> , <i>Post operam</i>
C. CHIMICA , FISICA, ECOTOSSICOLOGIA E MICROBIOLOGIA DEI SEDIMENTI DI FONDO	<i>In corso d'opera</i> , <i>Post operam</i> e ogni 12 mesi successivi per un minimo di un anno, limitatamente ai parametri/sostanze ritenuti maggiormente di interesse in base alla qualità/quantità dei materiali sversati e dei sedimenti superficiali del sito antecedenti l'immersione.
D. COMUNITÀ BENTONICHE	<i>Ante operam</i> , <i>In corso d'opera</i> (da valutare in base alla durata dell'opera), <i>Post operam</i> , in relazione a quanto già eseguito in fase di caratterizzazione del sito (Paragrafo 3.1.1).
E. BIOACCUMULO E/O BIOMARKER E/O ALTRE VALUTAZIONI ECOTOSSICOLOGICHE RELATIVE AD ORGANISMI STANZIALI CON PARTICOLARE RIFERIMENTO ALLE SPECIE ITTICHE DI INTERESSE COMMERCIALE	In caso di presenza di sostanze con valori superiori a LCL nel materiale sversato, <i>Ante operam</i> , <i>Post operam</i> ed ogni 12 mesi dopo il termine dei lavori, per un minimo di un anno.

Tabella 3.5.T1 – Tabella 3.1 del DM 173/2016

### 3.5.3 Risposta al punto 2.5.3 con riferimento alle modalità di dragaggio, trasporto ed immersione in corrispondenza delle aree RA\_02 e RA\_03

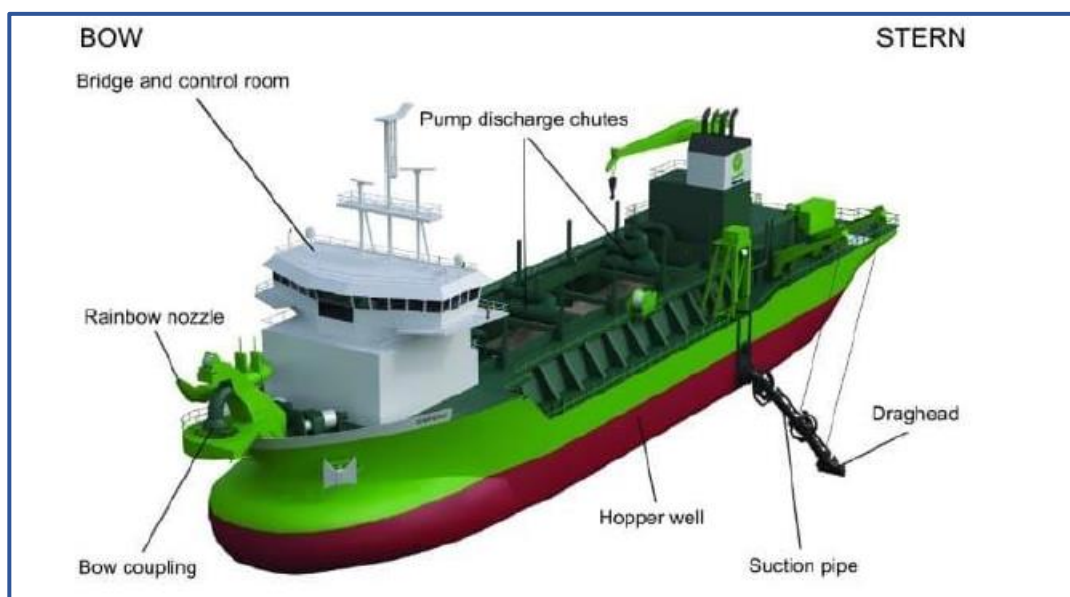
Di seguito si riporta la descrizione delle attività di dragaggio, trasporto ed immersione dei sedimenti riguardante le aree RA\_02 e RA\_03.

	<b>PROGETTISTA</b>	<b>COMMESSA</b> NQ/R22199	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>RAVENNA (RA)</b>	<b>REL-VDO-E-00105</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> FSRU Ravenna e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 20 di 50	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Una volta mobilitata la draga che sarà di tipo Trailer Suction Hopper Barge (TSHB), le fasi successive prevedono:

- Dragaggio del fondale e carico del materiale dragato in stiva;
- Navigazione della TSHP verso il sito d'immersione del sedimento;
- Scarico (dumping) in corrispondenza dell'area di deponia (RA\_02 e/o RA\_03);

Le fasi sopraelencate, si ripetono senza soluzione di continuità per 24 ore al giorno, per 7 giorni a settimana fino a completamento del lavoro.




**Figura 3.5.F2 - Tipico mezzo navale TSHD per operazioni di dragaggio**

Di seguito alcuni dettagli operativi con cui si eseguiranno i lavori di dragaggio:

La draga TSHD avvia la procedura di messa fuoribordo e calo sul fondale della testa dragante. Quindi, qualche metro prima che la testa dragante sia appoggiata sul fondale vengono attivate le pompe di dragaggio. Una volta messe le pompe a regime, la testa dragante viene calata e adagiata sul fondo senza comunque farla scendere oltre la profondità di dragaggio stabilita. Appena la testa dragante si adagia sul fondale, il flusso della miscela aspirato viene deviato dentro la stiva e si avvia la fase di carico. Il materiale viene distribuito uniformemente all'interno della stiva mediante diffusori appositamente predisposti al fine di ottimizzare il carico.

Il controllo delle attività di dragaggio è garantito dall'utilizzo del sistema di posizionamento DGPS + RTK e dal sistema di controllo della testa dragante. Il tutto è collegato al sistema di posizionamento della draga. Una serie di sensori ad alta precisione e sensibilità installati in tutti i punti "mobili" degli accessori di dragaggio comunicano in tempo reale i movimenti rispetto al punto di riferimento; quindi, il computer elabora tali informazioni determinando in tempo reale l'esatta posizione della testa dragante. L'operatore può vedere sul computer di bordo, la posizione della testa dragante in tempo reale. Nel computer di bordo è possibile rilevare: la posizione della nave ed i relativi spostamenti, la posizione planimetrica e profondità della testa dragante, il fondale in cui si sta operando, l'aggiornamento del fondale dragato in relazione al percorso e alla profondità della testa dragante, le sezioni longitudinali e trasversali dell'avanzamento dei lavori.

	<b>PROGETTISTA</b>	<b>COMMESSA</b> NQ/R22199	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>RAVENNA (RA)</b>	<b>REL-VDO-E-00105</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> FSRU Ravenna e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Eg. 21 di 50	<b>Rev.</b> <b>0</b>

La tipologia di draga che verrà utilizzata, di ultima generazione, consente l'esecuzione del dragaggio in maniera totalmente automatica attraverso il computer di bordo dove viene impostata la quota di dragaggio, il limite del piede delle scarpate dell'impronta di dragaggio, la pendenza delle scarpate e la profondità di dragaggio che possono anche essere diverse per settori.

Una volta completato il carico e recuperato la testa dragante e relativa tubazione in coperta e aver adagiato il tutto nelle apposite selle, la draga si dirige verso la zona autorizzata per l'immersione in mare dei sedimenti dragati.

In prossimità dell'arrivo in area d'immersione, la draga riduce la velocità e si dirige verso i box identificati per lo scarico. Al fine di garantire una distribuite uniforme dei sedimenti sul fondale marino, infatti, la draga scarica all'interno di maglie (box o areali) ben definiti e prestabiliti. I box sono definiti in modo da contenere un carico ciascuno; quindi, di ciascun scarico viene registrato il box di destinazione e quest'ultimo non verrà più utilizzato. Lo scarico avviene a velocità minima con apertura graduale delle c.d. portine di fondo.

Una volta completato lo scarico, le portine di fondo vengono richiuse e la draga riprende la navigazione verso l'area di dragaggio dove riprenderà le attività di carico ripetendo quanto dettagliatamente descritto al paragrafo dedicato.


Il Comandante della draga redigerà un rapportino giornaliero dettagliato di tutte le attività svolte dalla draga. Questo rapportino riporta dettagliatamente tutte le attività ed eventuali soste svolte nell'arco della giornata, quindi i volumi caricati ed eventuali osservazioni e/o imprevisti riscontrati. Tale rapportino viene inviato al cantiere quotidianamente alle ore 12:00 della mattina successiva alla data di riferimento del rapportino stesso.

Per il calcolo e la verifica dei volumi caricati a bordo, fermo restando che da punto di vista contabile fanno fede i volumi riscontrati dal confronto dei rilievi batimetrici di prima e seconda pianta. In particolare:

- Stima a bordo mediante misurazione manuale in stiva e stazzatura
- Stima dei volumi mediante il peso del materiale caricato rilevato elettronicamente mediante
- l'immersione della nave, e conversione in m<sup>3</sup> mediante il peso specifico teorico del sedimento;
- Computo dei volumi mediante il confronto tra rilievi batimetrici.

A bordo del mezzo è anche possibile misurare il volume manualmente mediante rilevamento dell'altezza del carico su 10 punti, 5 per lato, fissi ed appositamente predisposti. I valori rilevati vengono poi riportati sulla tabella di stazzatura della stiva, e si ricava il volume del carico.

Il volume viene calcolato anche mediante l'immersione della draga, rilevata dai trasduttori appositamente posizionati a prua e a poppa. Da confronto, infatti, tra l'immersione della draga prima rilevata alla fine del carico e quella rilevata prima dell'inizio dello stesso carico, si ottiene l'immersione della nave e quindi il dislocamento della draga espresso in tonnellate dovuto al carico. Dal dislocamento nave, considerando il peso specifico teorico della miscela, si ottiene il volume caricato a bordo.

	PROGETTISTA	COMMESSA NQ/R22199	UNITA' -
	LOCALITA'  RAVENNA (RA)	REL-VDO-E-00105	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Eg. 22 di 50	Rev. 0

Il computo dei volumi da utilizzare per la contabilizzazione dei lavori è solitamente quello ottenuto dal confronto tra i rilievi di seconda e prima pianta, mediante l'utilizzo di specifici software. Prima dell'inizio dei lavori di dragaggio, infatti, verrà eseguito un rilievo batimetrico multibeam ad alta definizione, che oltre ad essere utilizzato per il computer di dragaggio a bordo della draga, questo rilievo costituisce anche la base per il computo dei volumi a fine lavori. Premesso che i rilievi verranno eseguiti quotidianamente per verificare e monitorare l'avanzamento dei lavori, alla fine dell'intervento verrà eseguito un ulteriore rilievo di tutta l'area sia per verificare che siano state rispettate tutte le profondità di progetto, che per computare, mediante il confronto di quest'ultimo con il rilievo di prima pianta, il volume effettivamente dragato e da contabilizzare.

#### **3.5.4 Risposta al punto 2.5.3 relativamente al cronoprogramma delle attività di immersione nelle aree RA\_02 e RA\_03 e valutazione dei possibili impatti cumulativi**

Le attività di immersione dei sedimenti sono caratterizzate da una procedura che prevede di comunicare giornalmente via VHF o telefonicamente alla sala operativa della Capitaneria di Porto le seguenti informazioni:

- coordinate geografiche del punto di immersione in mare;
- ora di inizio immersione del materiale di risulta;
- ora di fine operazione di immersione in mare del materiale citato.

Tali informazioni saranno annotate in apposito registro a cura dell'Appaltatore.

In base alle modalità definite dall'Appaltatore, l'area di immersione RA\_3 verrà suddivisa in una maglia 500x500m (box), quindi la draga si dirigerà verso il box identificato per lo scarico al fine di garantire una distribuzione uniforme dei sedimenti sul fondale marino (Rif. Paragrafo 2.5.1).

Tale metodica sarà utilizzata sia per l'immersione dei sedimenti provenienti dal progetto FSRU Ravenna che dal porto di Ravenna.


In tal modo sarà possibile identificare la provenienza dei materiali in ciascun box, evitare la sovrapposizione su medesime aree di sedimenti e garantire la non sovrapposizione delle attività.

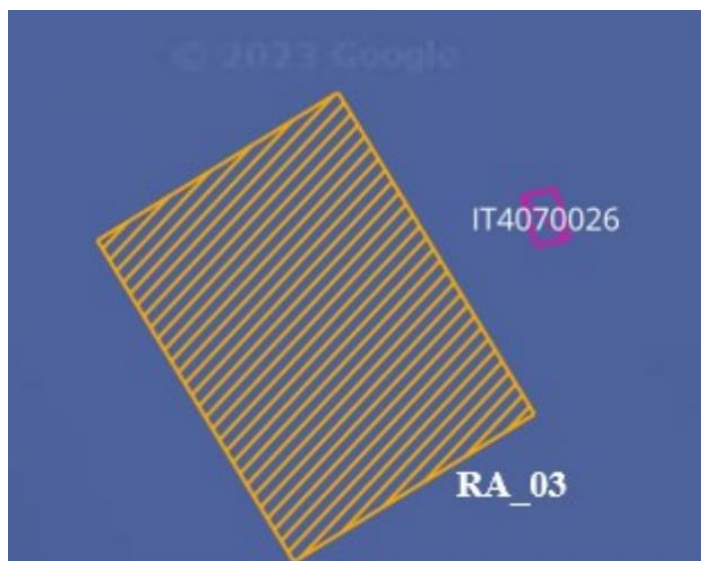
Inoltre, è previsto che la ditta esecutrice delle attività di dragaggio e immersione dei sedimenti sia la medesima per il Progetto FSRU e Porto di Ravenna e di conseguenza le attività non saranno eseguite in contemporanea.

Il Proponente non prevede l'utilizzo dell'area di deposito RA\_2 per usi diversi da quelli per il quale è stato autorizzato (Rif. Autorizzazione Unica del 7 novembre 2022). Si lascia al Commissario ogni altra determinazione in merito.

#### **3.5.5 Risposta al punto 2.5.3. riguardo le potenziali incidenze su ZSC IT4070026 e sull'habitat 1170**

La ZSC IT4070026 "Relitto Piattaforma Paguro" è ubicata ad una distanza minima di circa 1,8 km dal sito di immersione sedimenti RA\_03 (distanza in corrispondenza dei punti più vicini tra la perimetrazione della ZSC e quella del sito di immersione RA\_03).

	PROGETTISTA	COMMESSA NQ/R22199	UNITA' -
	LOCALITA' <b>RAVENNA (RA)</b>	<b>REL-VDO-E-00105</b>	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Eg. 23 di 50	Rev. <b>0</b>



**Figura 3.5.F3– Ubicazione dell'area RA\_03 e della ZSC IT4070026 “Relitto Piattaforma Paguro” (distanza minima circa 1,8 km).**

Il sito RA\_03 è caratterizzato da una superficie di oltre 41 km<sup>2</sup>, che si estende su un'area di circa 5,5 x 7,5 km, con il vertice più lontano ubicato a quasi 9 km dal Sito Rete Natura 2000 sopra citato.

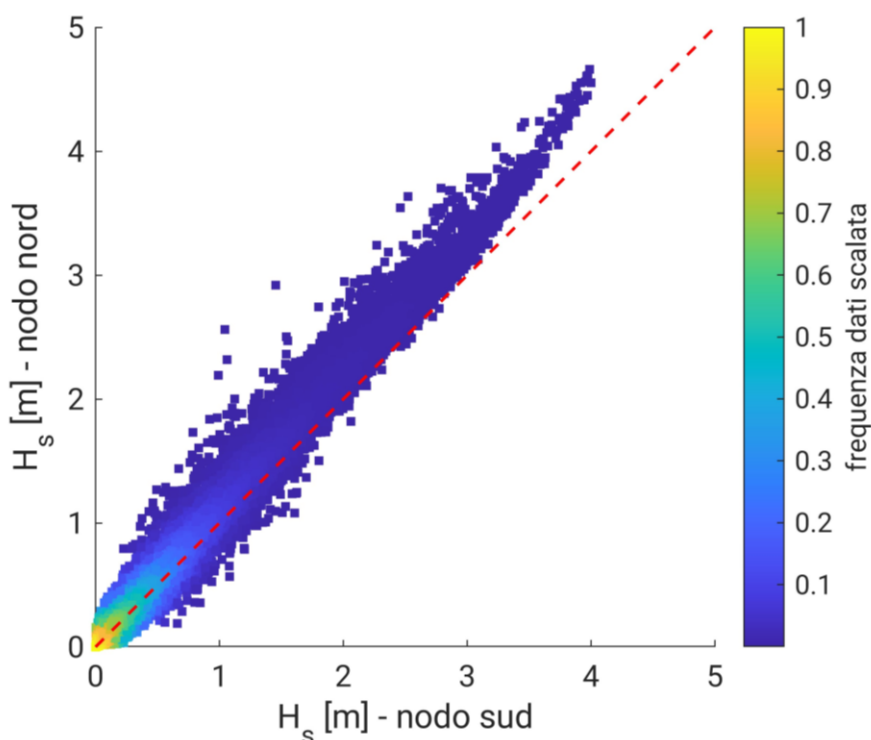
Con riferimento all'immersione di sedimenti presso l'area RA\_03, lo studio modellistico del trasporto solido indotto a seguito delle attività di dragaggio, presentato contestualmente alle ottimizzazioni di progetto (Rif. REL-AMB-E-09096 in ANNESSO 6 delle ottimizzazioni progettuali presentate dal Proponente in data 25.09.2023 con prot. 656), mostra che la concentrazione massima del plume si depositerà su di una superficie di estensione pari a ca. 1 km<sup>2</sup>. Considerando pertanto la distanza minima tra il sito di immersione RA\_03 e la ZSC IT4070026 (1,8 km), eventuali effetti sul Sito Rete Natura 2000 sono stati stimati come limitati e poco significativi.

Per quanto riguarda la richiesta di verifica delle condizioni al contorno, le aree RA\_02 e RA\_03 si trovano ad una distanza pari a ca. 11 km; dunque, si può ragionevolmente assumere che le condizioni meteo-marine in prossimità delle stesse non varino significativamente. Tale ipotesi trova riscontro nell'analisi dei dati meteo-marini ricostruiti dal DICCA nei nodi 000185 (coordinate LON/LAT: 12.436/44.49) e 000207 (coordinate LON/LAT: 12.436/44.4; <http://www3.dicca.unige.it/meteocean/webgis/#6/38.464/15.174>), prossimi, rispettivamente, alle aree RA\_02 e RA\_03.

Il confronto sulle rispettive serie di altezze d'onda significativa, difatti, mostra come la stragrande maggioranza dei dati sia perfettamente allineata (si osservi la frequenza dei dati nella Figura sottostante), sebbene si riscontri una leggera sovrastima dei dati nel nodo a Nord (i.e., lo 000185) rispetto ai dati nel nodo a Sud (000207) in relazione ai valori più elevati ed infrequenti.



	PROGETTISTA	COMMESSA NQ/R22199	UNITA' -
	LOCALITA' <b>RAVENNA (RA)</b>	<b>REL-VDO-E-00105</b>	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 24 di 50	Rev. <b>0</b>




**Figura 3.5.F4 – Confronto tra le serie di altezza d'onda significativa nei nodi 000185 (prossimo all'area RA\_2) e 000207 (prossimo all'area RA\_3). La linea tratteggiata in rosso indica perfetta correlazione tra i dati.**

Inoltre, per quanto attiene ai pattern mareali e di circolazione costiera, giova rilevare come su tali distanze in mare aperto non siano riscontrabili differenze tangibili, il che può facilmente essere verificato ad esempio tramite gli atlanti delle correnti dell'Istituto Idrografico della Marina Militare (<https://www.marina.difesa.it/noi-siamo-la-marina/pilastro-logistico/scientifici/idrografico/Documents/download/II%203068%20Atlante%20della%20correnti%20superficiali%20dei%20mari%20italiani.pdf>).

Si sottolinea che, per la natura della ZSC (istituita intorno al relitto affondato della Piattaforma Paguro e di altre strutture artificiali), lo sviluppo dell'habitat 1170 "Scogliere" si sviluppa per lo più lungo la colonna d'acqua in corrispondenza delle strutture esistenti e non in maniera orizzontale rispetto al fondale marino. Tale aspetto riduce fortemente la superficie di habitat potenzialmente interessata dal fenomeno di insabbiamento, il quale è risultato comunque limitato e circoscritto.

Si precisa, infine, come nell'ambito del Piano di Monitoraggio Ambientale del progetto in **Allegato 1** (Rif. Doc. No. REL-AMB-E-09009), sia stato previsto il monitoraggio della torbidità anche in corrispondenza del sito RA\_03, durante le fasi di immersione dei sedimenti dragati, al fine di confermare gli esiti delle modellazioni o intervenire, in caso di necessità, anche attraverso l'interruzione delle attività, ed escludere ogni possibile interferenza con il vicino sito Rete Natura 2000.

	PROGETTISTA	COMMESSA NQ/R22199	UNITA' -
	LOCALITA'  RAVENNA (RA)	REL-VDO-E-00105	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Eg. 25 di 50	Rev. 0

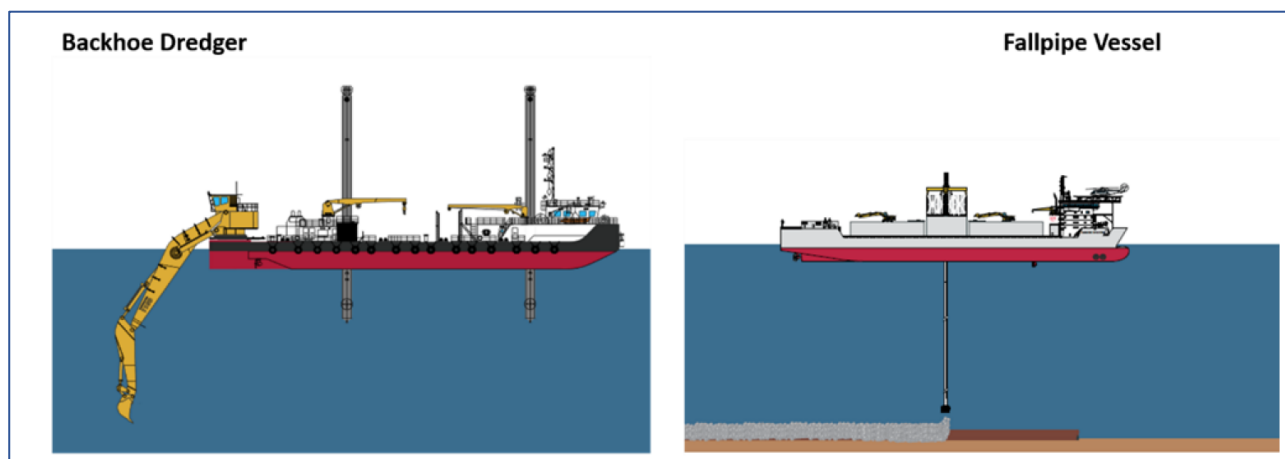
### **3.5.6 Risposta al punto 2.5.4 riguardo la scelta dell'area di cantiere funzionale alla costruzione della condotta sottomarina**

Alla luce delle osservazioni ricevute da ARPAE, il Proponente, attraverso l'Appaltatore dei lavori, ha rivalutato le ipotesi progettuali relative alle fasi realizzative a mare riguardanti l'installazione della condotta sottomarina. In particolare, la cosiddetta "deponia temporanea" del materiale di scavo della buca di uscita del microtunnel è stata eliminata. È stata invece selezionata un'area di dimensioni notevolmente più contenute, circa 5,5 ettari contro i 16,5 ettari di quella proposta, che sarà utilizzata esclusivamente come area funzionale alle attività di posa della condotta sottomarina e alla movimentazione dei sedimenti e non più come deposito. La nuova area di cantiere è posizionata alla progressiva chilometrica PK 4+100 ed è rappresentata nell'**Allegato 2** (Rif. Doc. No. DIS-AMB-B-35500 in Sezione 4). L'ubicazione dell'area è strettamente legata alle scelte dell'Appaltatore e dei mezzi navali che si impiegano per questi lavori. In considerazione di tali aspetti tecnici l'area selezionata risulta essere ottimizzata rispetto al tragitto dei mezzi utilizzati per le operazioni in mare.

### **3.5.7 Risposta al punto 2.5.4. riguardo i sistemi di gestione del materiale movimentato durante i lavori di costruzione della condotta sottomarina**


Le lavorazioni previste a mare tra il punto di uscita del microtunnel e la piattaforma di ormeggio non consentono l'installazione di dispositivi di sistemi da porre in essere per il contenimento del materiale movimentato. Infatti, eventuali strutture di contenimento potrebbero non solo costituire un ostacolo per le operazioni di cantiere ma anche necessitare ulteriori operazioni per la loro posa.

Per la movimentazione dei sedimenti si prevede l'utilizzo di un escavatore con benna chiusa e di un Fall Pipe Vessel.



**Figura 3.5.F5 – Esempio di benna chiusa (BHD, sinistra) e FallPipe Vessel (FPV, destra).**

La benna penetrerà nel sottosuolo attraverso un movimento all'indietro del braccio e un movimento verso l'alto della benna. Una volta riempita, un ulteriore movimento verso l'alto del braccio la solleverà a un'altezza sufficiente per consentirgli di oscillare. Il materiale verrà poi accantonato e ri-utilizzato per le operazioni di riempimento dopo la posa della condotta.

	PROGETTISTA	COMMESSA NQ/R22199	UNITA' -
	LOCALITA'  RAVENNA (RA)	REL-VDO-E-00105	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Eg. 26 di 50	Rev. 0

L'utilizzo di BakHoe Dredger garantisce un'esigua perdita di materiale durante la fase di scavo e di attraversamento della colonna d'acqua da parte del cucchiaio, normalmente quantificata in letteratura in percentuali variabili tra il 3% e il 5%. L'utilizzo di cucchiaio chiuso aiuta ulteriormente a limitare le perdite di materiale.

Il successivo riempimento del volume di scavo è previsto attraverso l'utilizzo di un cosiddetto Fallpipe Vessel (Figura precedente), ovvero imbarcazione equipaggiata con una condotta flessibile guidata da remoto attraverso la quale fluisce il materiale di riempimento direttamente in situ. La testa della condotta di iniezione lavorerà a pochi metri dal fondo, producendo un jet di miscela acqua-sedimento che può essere considerato uniforme lungo la verticale della porzione di colonna d'acqua interessata.

La limitata durata delle operazioni a mare relative alla installazione della condotta sottomarina (circa 3 mesi) e l'assiduo monitoraggio della torbidità garantiranno il massimo controllo di potenziali dispersioni del materiale (si veda Capitolo 5.3 del PMA REL-AMB-E-09009 in **Allegato 1**, Sezione 4).

Inoltre, il PMA (**Allegato 1** – Rif. Doc. No. REL-AMB-E-09009) è stato aggiornato, prevedendo, per le stazioni dell'area di cantiere funzionale alle attività di posa, il monitoraggio della comunità macrozoobentonica.

### **3.5.8 Risposta al punto 2.5.5 riguardo la caratterizzazione dei sedimenti**

Con riferimento alla caratterizzazione dei sedimenti, durante la campagna condotta nel mese di Agosto 2023 (Campagna C), sono state eseguite analisi sulle comunità bentoniche in corrispondenza di No. 8 stazioni di campionamento.

Il Piano di Monitoraggio Ambientale, inoltre, prevede il monitoraggio della componente bentonica anche su 24 stazioni disposte in corrispondenza di tutte le aree di intervento del progetto. I risultati dei campionamenti effettuati per la fase ante-operam sono stati inviati agli enti competenti in data 23.11.2023 (Doc. No. ENV-REP-560-011\_Benthos 1a camp).

## **3.6 Risposta del Proponente con riferimento al Punto 2.6 della Sezione 2**

### **In riferimento al punto 2.6.1.**

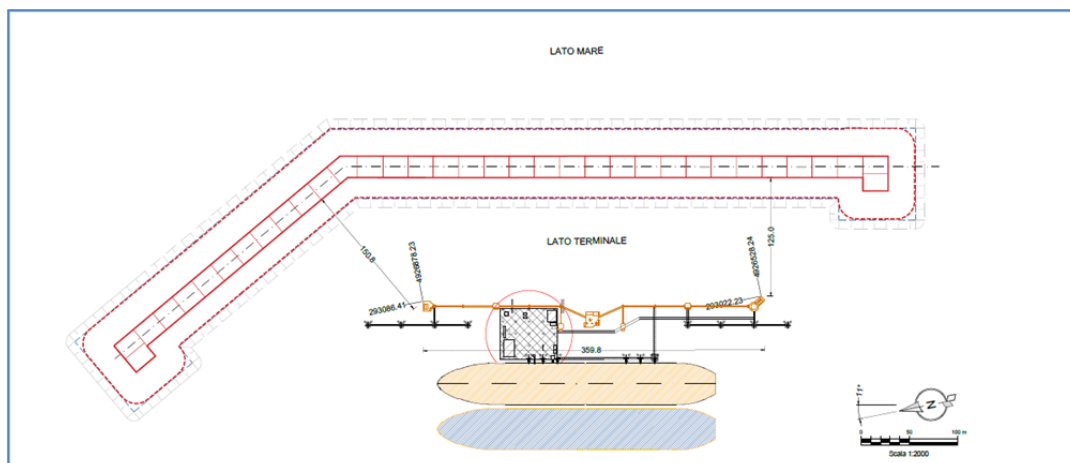
Il layout della nuova diga marittima (Rif. figura seguente) è stato concepito anche in modo tale da poter essere costruito senza interferire con l'esercizio del nuovo terminale.

La distanza minima tra le strutture che costituiscono il pontile e i cassoni della diga risulta essere nell'ordine di circa 130 m.

Tale distanza è più che sufficiente per consentire la movimentazione dei mezzi marittimi per la costruzione della diga incluse le operazioni di posizionamento e affondamento dei cassoni.

	PROGETTISTA	COMMESSA NQ/R22199	UNITA' -
	LOCALITA' <b>RAVENNA (RA)</b>	<b>REL-VDO-E-00105</b>	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 27 di 50	Rev. <b>0</b>

L'aver distanziato la diga dal terminale offre inoltre un ulteriore vantaggio, ovvero consentirà di ormeggiare i rimorchiatori e le imbarcazioni a supporto del terminale lungo il paramento interno della diga dove, come detto, tra la diga e il terminale sarà disponibile un canale di navigazione largo più di 100 m e quindi più che sufficiente per il transito e la sosta di questi mezzi.



**Figura 3.6.F1 – Layout generale: diga e piattaforma.**

### **In riferimento al punto 2.6.2.**


I rimorchiatori che saranno ormeggiati presso le boe del terminale avranno un motore per la generazione dell'energia elettrica ausiliaria in marcia, funzionale all'operatività del rimorchiatore stesso e dell'equipaggio a bordo.

### **In riferimento al punto 2.6.3.**

Il materiale di riempimento dei cassoni, così come il materiale lapideo che verrà utilizzato per la costituzione dello scanno di imbasamento dell'opera e per il consolidamento delle fondazioni con colonne in ghiaia (Rif. seguente tabella 3.6.T2), proverrà da idonee cave di prestito e sarà certificato in cava ai sensi delle norme ambientali vigenti (d.lgs. n. 152/2006 -T.U. ambiente – Art. 109 "Immersione in mare di materiale derivante da attività di escavo e attività di posa in mare di cavi e condotte"). Questa prescrizione verrà riportata nel Capitolato Speciale di Appalto di Appalto dell'opera.

Nella seguente tabella si riportano i quantitativi previsti per l'approvvigionamento dei principali materiali del Progetto:

- Il materiale lapideo per la formazione dello scanno di imbasamento dei cassoni e per il riempimento dei cassoni.
- Il materiale lapideo per il trattamento del fondale mediante la formazione di colonne in ghiaia.
- I calcestruzzi per la costruzione dei massi guardiani, per il riempimento dei cassoni, per la realizzazione della sovrastruttura e del muro paraonde.

	<b>PROGETTISTA</b>	<b>COMMESSA</b> NQ/R22199	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>RAVENNA (RA)</b>	<b>REL-VDO-E-00105</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> FSRU Ravenna e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Eg. 28 di 50	<b>Rev.</b> <b>0</b>

d. I materiali geosintetici per il consolidamento del fondale.

Complessivamente il materiale stimato occorrente per la realizzazione del progetto della diga frangiflutti ammonta a circa 675.000 m3 di materiali lapidei.

TIPOLOGIA		QUANTITA'	UNITA' DI MISURA
<b>Materiali lapidei per formazione dello scanno di imbasamento</b>	massi 2-5 t	15.875,00	metri cubi
	massi 1-3 t	37.245,00	metri cubi
	massi 0,5-1 t	17.900,00	metri cubi
	Tout Venant 1-500 kg	306.585,00	metri cubi
	Pietrame 10-80 mm	67.575,00	metri cubi
<b>Materiale lapideo per trattamento del fondale</b>	Pietrame 10-80 mm	229.700,00	metri cubi
<b>Totale materiale lapideo (stima)</b>		<b>674.880,00</b>	<b>metri cubi</b>
<b>Calcestruzzi</b>	legante massi guardiani	9.100,00	metri cubi
	riempimento cassoni	26.170,00	metri cubi
	sovrastuttura	45.690,00	metri cubi
	muro paraonde	13.140,00	metri cubi
<b>Totale calcestruzzi (stima)</b>		<b>94.100,00</b>	<b>metri cubi</b>
<b>Geosintetici</b>	geosintetici	61.610,00	metri quadri
<b>Totale geosintetici (stima)</b>		<b>61.610,00</b>	<b>metri quadri</b>

**Tabella 3.6.T1 - Tipologia e quantità stimata di materiali necessari alla costruzione della diga**

Per quanto riguarda invece l'approvvigionamento di questo materiale, è stato eseguito un censimento delle cave di prestito presenti sia in Regione Emilia-Romagna che più in generale in Adriatico.

Il censimento ha mostrato l'indisponibilità del materiale nella Regione Emilia-Romagna.

Le uniche fonti di approvvigionamento idonee sia in termini qualitativi che quantitativi più vicine alla zona di intervento si collocano lungo le coste della Croazia, in cui risultano attive numerose cave di calcare disponibile anche di grossa pezzatura, nonché in ambito nazionale presso le cave di Apricena in Puglia.

I materiali provenienti dai suddetti siti saranno trasportati direttamente via mare.

La distanza di queste cave dal sito di intervento risulta di circa:

- distanza media delle cave Croate 250 km;
- distanza media delle cave di Apricena circa 380 km.



	<b>PROGETTISTA</b>	<b>COMMESSA</b> NQ/R22199	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>RAVENNA (RA)</b>	<b>REL-VDO-E-00105</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> FSRU Ravenna e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 29 di 50	<b>Rev.</b> <b>0</b>

Il trasporto del materiale avverrà via mare con idonee motonavi. Di seguito a titolo di esempio si riporta una scheda tecnica di una nave idonea al trasporto di questo materiale disponibile in Adriatico avente una portata di circa 10.000 t)

Utilizzando una nave come quella rappresentata nella figura sottostante, per trasportare il materiale lapideo necessario per la realizzazione della nuova diga foranea sarebbero necessari circa 140 viaggi nave.



**Figura 3.6.F2 – Tipologia nave per trasporto materiali lapidei.**


Sulla base di quanto sopra riportato, considerando la durata complessiva delle attività di realizzazione della diga (circa 102 settimane), si stima un contributo pari a meno di 2 navi a settimana (circa 1,4 navi a settimana), ritenuto pertanto trascurabile.

Come anticipato, inoltre, sarà certificata la compatibilità del materiale usato con gli utilizzi previsti e in linea con quanto disposto dalla normativa vigente (d.lgs. n. 152/2006 -T.U. ambiente – Art. 109 “Immersione in mare di materiale derivante da attività di escavo e attività di posa in mare di cavi e condotte”).

Durante tali attività sarà effettuato il monitoraggio della torbidità e della colonna d’acqua nell’intorno dell’area di intervento al fine di verificare lo stato dell’ambiente idrico.

### 3.7 Risposta del Proponente con riferimento al Punto 2.7 della Sezione 2

In caso di condizioni meteomarine avverse, è prevista l'interruzione della rigassificazione e il disormeggio della FSRU dalla piattaforma. La FSRU, pertanto, non rimarrà in esercizio e navigherà lungo le rotte navigabili dell’alto adriatico come nave, in attesa del rientro delle

	PROGETTISTA	COMMESSA NQ/R22199	UNITA' -
	LOCALITA'  RAVENNA (RA)	REL-VDO-E-00105	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Eg. 30 di 50	Rev. 0

condizioni meteo per poter riormeggiare. Non sono attesi impatti del processo della FSRU sull'ambiente marino in queste condizioni.

### 3.8 Risposta del Proponente con riferimento al Punto 2.8 della Sezione 2

In merito al sistema di contenimento e mitigazione delle schiume si precisa quanto segue:

#### **In riferimento al punto 2.8.1.**

Il sistema delle panne galleggianti è stato dimensionato garantendo il confinamento di un'area compresa tra la murata di prua della nave, dove è posizionato il getto di uscita, ed il limite della piattaforma di ormeggio con una superficie di circa 4000 m2.

Inoltre, sarà prevista l'installazione di due sistemi di erogazione di acqua di mare (spruzzatori) opportunamente dimensionati ed installati in posizione più alta rispetto alle panne sulle bricole più prossime al punto di scarico della FSRU. Il lavoro continuativo h24 di entrambi gli spruzzatori garantirà la completa copertura dell'area contenuta all'interno delle panne galleggianti di contenimento delle schiume.

Ciascuno spruzzatore sarà costituito da una pompa sommersa con alimentazione 400V, 50Hz, un tubo di mandata pompa sommersa fino allo spruzzatore e uno spruzzatore dell'acqua marina di tipo brandeggiante con possibilità di regolazione del getto (diretto o nebulizzato).

#### **In riferimento al punto 2.8.2.**


Sulla base di esperienza di altri impianti, l'eventuale schiuma formatasi viene dissolta quando l'altezza d'onda significativa è superiore a 0,5 m, pertanto si prevede di rimuovere le panne quando l'altezza d'onda prevista è superiore o uguale a 0,5 m evitando quindi il cedimento delle stesse.

#### **In riferimento al punto 2.8.3.**

Nel caso di disormeggio della FSRU le panne verranno preventivamente rimosse. Si fa presente, infatti, che è atteso il disormeggio in condizioni di altezza d'onda significativa superiori a 0,5 m, limite attualmente previsto per la rimozione delle panne.

#### **In riferimento al punto 2.8.4.**

Non sono attese interferenze specifiche con il cantiere dedicato alla costruzione della diga frangiflutti, infatti, come si evince dalla figura di seguito riportata e già presentato nell'istanza: il sistema di contenimento sarà a ridosso della FSRU stessa e della piattaforma, dove non sono previste attività durante la costruzione della diga.

	PROGETTISTA	COMMESSA NQ/R22199	UNITA' -
	LOCALITA' <b>RAVENNA (RA)</b>	<b>REL-VDO-E-00105</b>	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Eg. 31 di 50	Rev. <b>0</b>

### 3.9 Risposta del Proponente con riferimento al Punto 2.9 della Sezione 2

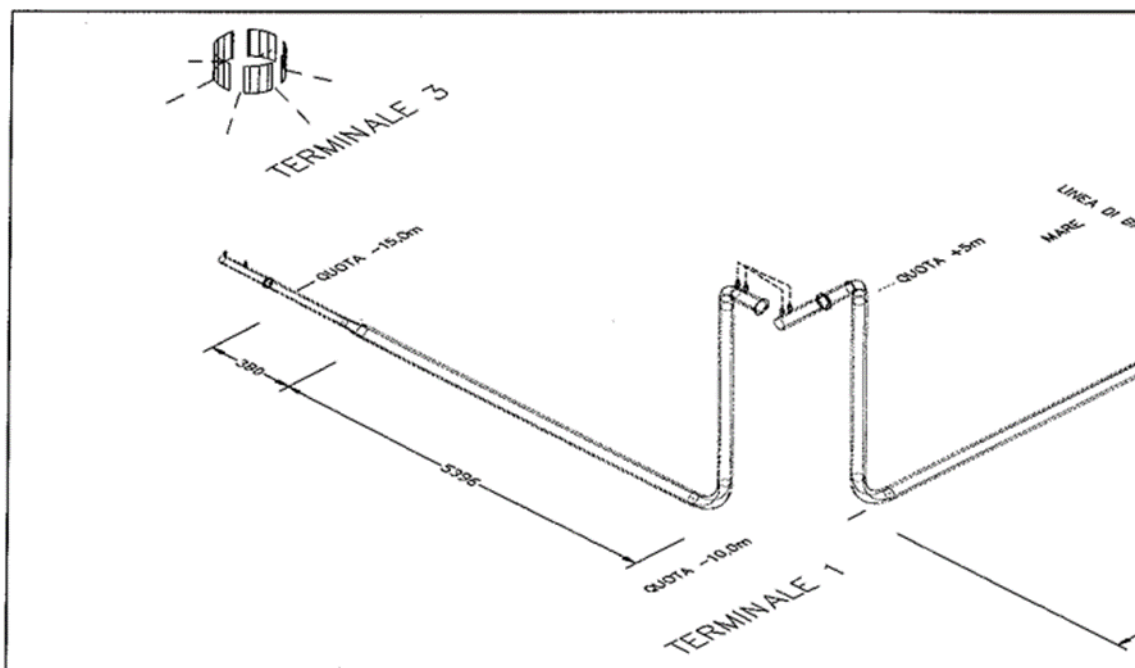
Il sistema di riscaldamento preliminare dell'acqua di mare in ingresso nel percorso di rigassificazione utilizzerà un sistema acqua dolce "chiuso": l'acqua dolce passerà all'interno del riscaldatore e una volta calda attraverso degli scambiatori a piastre dove verrà effettuato lo scambio termico tra acqua di mare. Non sono attesi rilasci in ambiente marino dell'acqua dolce. L'acqua dolce verrà generalmente prodotta a bordo tramite il sistema di produzione di acqua dolce da acqua di mare già presente sulla FSRU. Potrà essere aggiunto nel circuito dell'acqua dolce dell'heater un additivo per la correzione del ph sulla base delle analisi dell'acqua stessa.

### 3.10 Risposta del Proponente con riferimento al Punto 2.10 della Sezione 2


La tubazione ENI (Linea M2) oggetto di parziale rimozione è stata bonificata nel periodo tra agosto e ottobre 2003, successivamente alla sua messa fuori esercizio, avvenuta nel 1995.

La linea M2 di collegamento tra i Terminali Agip T1 e T3, di diametro variabile 16"/24", è stata oggetto di flussaggio con acqua di mare e passaggio di pig ad espansione, idoneo alla bonifica dei due tratti a diversa sezione.

La bonifica, iniziata il 3 agosto 2003 è stata interrotta a causa di una rottura verificatasi su una componente del piping presente in prossimità del Terminale T1. Le operazioni di bonifica sono terminate con successo l'1/10/2003. La linea bonificata è stata chiusa installando due flange cieche sulla testa di lancio dei pig rimasta installata al terminale T3 e due flange cieche sul tronchetto di bypass, rimasto installato al Terminale T1.



Il report che attesta le operazioni svolte e il buon esito della bonifica della condotta M2 è riportato nell'**Allegato 8** (Rif. Doc. "Bonifica Oleodotti Petroliferi da Terminali offshore a Deposito Agip

	PROGETTISTA	COMMESSA NQ/R22199	UNITA' -
	LOCALITA'  RAVENNA (RA)	REL-VDO-E-00105	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Eg. 32 di 50	Rev. 0

Petroli di Ravenna – Rapporto Finale”), in particolare tutte le informazioni sono racchiuse nel **capitolo 8** “Spiazzamento Linea M2 16/24” all’interno dei paragrafi 8.1-8.2 e 8.3.

In ogni caso, adottando ulteriori misure di cautela, il Proponente predisporrà, prima dell’inizio delle operazioni di taglio della condotta, una procedura di emergenza da seguire in caso di sversamenti accidentali.

Le navi di appoggio che assisteranno l'unità navale che opererà il taglio e il recupero della condotta, avranno a bordo le seguenti dotazioni:

- 200 metri di panne di altura;
- un sistema meccanico di recupero e separazione olio/acqua, nonché di casse di raccolta;
- 200 metri di panne assorbenti idonee al recupero di idrocarburi in ambiente marino, nonché 1 metro cubo di materiale oleoassorbente nelle sue varie configurazioni;
- 500 litri di prodotti disperdenti riconosciuti idonei con la relativa apparecchiatura di dispersione.

### 3.11 Risposta del Proponente con riferimento al Punto 2.11 della Sezione 2


#### **3.11.1 Realizzazione della diga franqi flutti (ottimizzazione 1)**

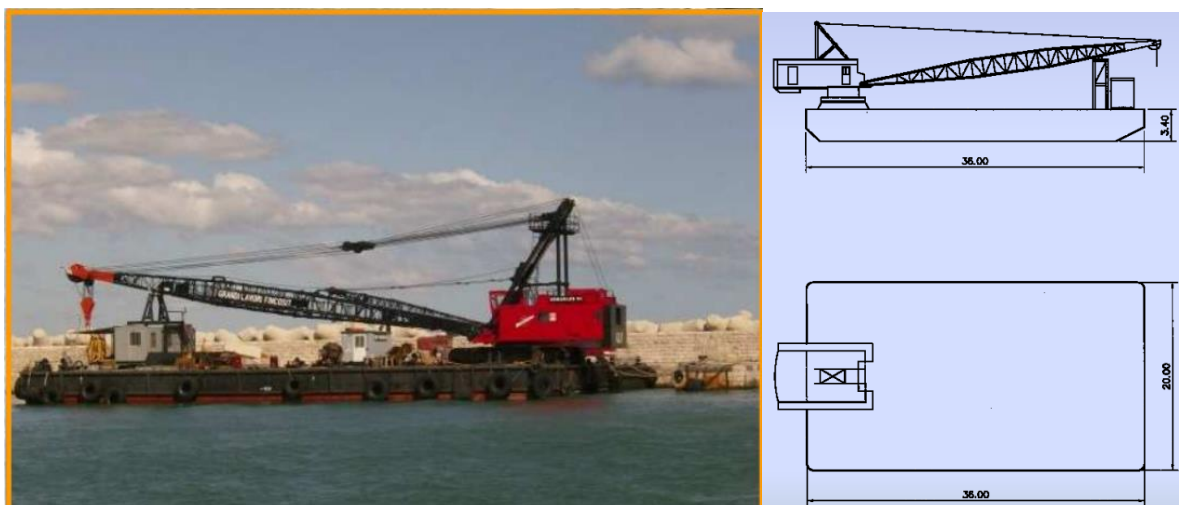
Ai fini dell’esecuzione delle attività di realizzazione della diga è previsto l’impiego della seguente flotta di mezzi, con un impiego pari in media a 12 ore al giorno:

- Prime 25 settimane: 3 pontoni e 3 bette, ai fini delle attività di consolidamento fondali e realizzazione dello scanno di imbasamento;
- Dalla 26a settimana alla 90a settimana: in aggiunta a 3 pontoni e 3 bette per la prosecuzione delle attività precedenti, 1 rimorchiatore e 2 pontoni ai fini della posa in opera dei cassoni;
- Dalla 91a settimana alla 102a settimana: 2 pontoni e 2 bette per finalizzazione delle attività di realizzazione della diga.

Le bette (o motonavi) serviranno al trasporto dei materiali e sono autopropulse, mentre i pontoni saranno movimentati da rimorchiatori o da spintori (ai fini della stima emissiva, è stato ipotizzato uno spintore per ciascun pontone).

Nelle figure seguenti si riportano i tipici dei mezzi che saranno utilizzati.

	PROGETTISTA	COMMESSA NQ/R22199	UNITA' -
	LOCALITA' <b>RAVENNA (RA)</b>	<b>REL-VDO-E-00105</b>	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 33 di 50	Rev. <b>0</b>




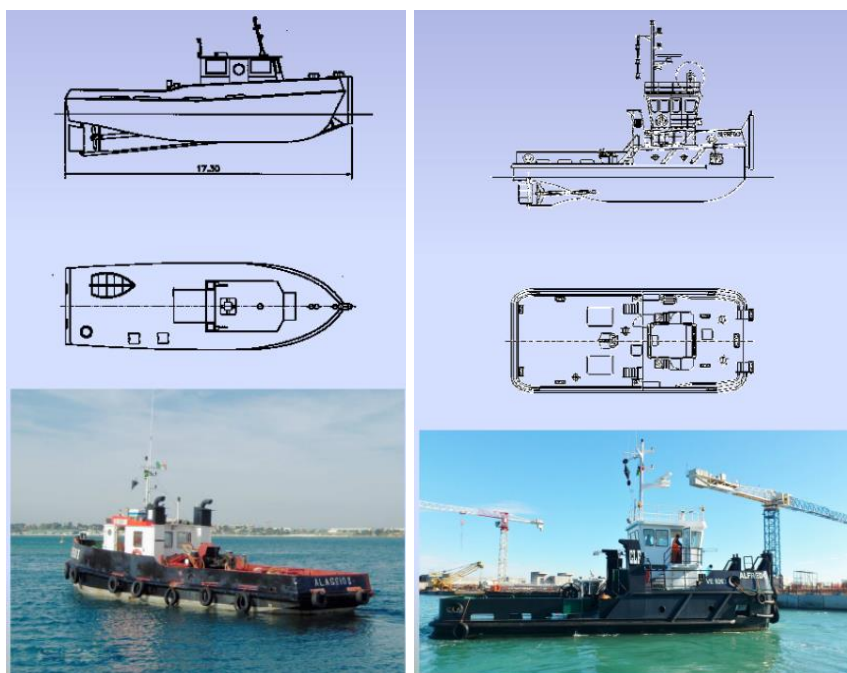
**Figura 3.11.F1 - Tipico di pontone utilizzabile nelle attività di realizzazione della diga frangiflutti**



**Figura 3.2.F2 - Tipici di bette (motonavi) utilizzabili nelle attività di realizzazione della diga frangiflutti**



	PROGETTISTA	COMMESSA NQ/R22199	UNITA' -
	LOCALITA' <b>RAVENNA (RA)</b>	<b>REL-VDO-E-00105</b>	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 34 di 50	Rev. <b>0</b>




**Figura 3.3.F3 - Tipici di rimorchiatore (a sinistra) e spintore (a destra) utilizzabili nelle attività di realizzazione della diga frangiflutti**

La tabella seguente riassume le caratteristiche di ciascun mezzo motorizzato in termini di potenza dei motori (desunta da schede tecniche), consumo specifico di carburante (gFUEL/kWh) e fattori emissivi di NOx, PTS e SO<sub>2</sub> considerati ai fini delle stime emissive. Nello specifico, la stima emissiva è stata effettuata considerando i fattori emissivi Tier II (Tier I per SO<sub>2</sub>) per mezzi navali alimentati a Marine Diesel Oil (MDO) rintracciabili nel documento “Air pollutant emission inventory guidebook” (EMEP/EEA, 2021), selezionando la tipologia di motore diesel (high-speed o medium-speed) in funzione della stazza/tipologia del mezzo.

Tipologia Mezzo	Potenza [kW]	Consumo combustibile [g <sub>FUEL</sub> /kWh]	NOx [kg/ton <sub>FUEL</sub> ]	PTS [kg/ton <sub>FUEL</sub> ]	SO <sub>2</sub> [kg/ton <sub>FUEL</sub> ]
Betta (motonave)	3.384	193	57,9	1,07	1,82
Rimorchiatore	335	224	39,6	0,96	1,82
Spintore	746	224	39,6	0,96	1,82

**Tabella 3.11.T1 - Caratteristiche emissive dei mezzi navali per la realizzazione della diga frangiflutti**

La stima delle emissioni complessive dei mezzi navali che saranno utilizzati per la realizzazione della diga frangiflutti (secondo le tempistiche precedentemente indicate) è quindi sintetizzata nella tabella seguente.

	PROGETTISTA	COMMESSA NQ/R22199	UNITA' -
	LOCALITA' <b>RAVENNA (RA)</b>	<b>REL-VDO-E-00105</b>	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 35 di 50	Rev. <b>0</b>

Tipologia Mezzo	NO <sub>x</sub> [ton]	PTS [ton]	SO <sub>2</sub> [ton]
Betta (motonave)	933,9	29,4	17,3
Rimorchiatore	16,2	0,7	0,4
Spintore	235,7	10,8	5,7
<b>TOTALE</b>	<b>1185,8</b>	<b>40,9</b>	<b>23,4</b>

**Tabella 3.11.T2 - Stima delle emissioni complessive dei mezzi navali per la realizzazione della diga frangiflutti**

### **3.11.2 Attività di dragaggio**


Le attività di dragaggio saranno effettuate con un mezzo navale TSHD.



**Figura 3.11.F4 - Tipico mezzo navale TSHD per operazioni di dragaggio**

La tabella seguente riassume le caratteristiche del TSHD in termini di potenza complessiva installata (desunta da scheda tecnica), consumo specifico di carburante (gFUEL/kWh) e fattori emissivi di NO<sub>x</sub>, PTS e SO<sub>2</sub> considerati ai fini delle stime emissive.

Nello specifico, la stima emissiva è stata effettuata considerando i fattori emissivi Tier II (Tier I per SO<sub>2</sub>) per mezzi navali alimentati a Marine Diesel Oil (MDO) rintracciabili nel documento “Air pollutant emission inventory guidebook” (EMEP/EEA, 2021), selezionando la tipologia di motore medium-speed e considerando una durata delle attività pari a circa 4 mesi.

	PROGETTISTA	COMMESSA NQ/R22199	UNITA' -
	LOCALITA'  RAVENNA (RA)	REL-VDO-E-00105	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Eg. 36 di 50	Rev. 0

Tipologia Mezzo	Potenza [kW]	Consumo combustibile [g <sub>FUEL</sub> /kWh]	NO <sub>x</sub> [kg/ton <sub>FUEL</sub> ]	PTS [kg/ton <sub>FUEL</sub> ]	SO <sub>2</sub> [kg/ton <sub>FUEL</sub> ]
TSHD	19.580	193	57,9	1,07	1,82

**Tabella 3.11.T3 - Caratteristiche emissive del mezzo TSHD utilizzato per le attività di dragaggio**

### 3.11.3 Attività di rimozione della condotta ENI fuori esercizio (ottimizzazione 2)

Le attività di rimozione del tratto di condotta Eni di diametro DN 600 (24") già fuori servizio avranno una durata complessiva pari a circa 2 mesi, con attività che si svolgeranno senza soluzione di continuità per 24 ore al giorno e 7 giorni a settimana.

Per lo svolgimento delle attività si prevede l'utilizzo dei seguenti mezzi:

- No. 1 Heavy Lift Barge per operazioni di taglio di condotta, sollevamento e recupero dei tratti tagliati, messa in sicurezza delle estremità, non motorizzato;
- No. 1 Cargo Barge per le operazioni di trasporto del materiale di risulta (tubazioni, cls, ecc.), non motorizzato;
- No. 1 impianto ROV per le ispezioni marine, prima e durante l'esecuzione delle attività, le cui emissioni possono in prima battuta essere ritenute trascurabili rispetto a quelle dei mezzi navali motorizzati previsti per l'esecuzione delle attività a mare.


Si prevede la presenza di 2 rimorchiatori per l'assistenza alla navigazione dei mezzi sopra indicati, per i quali si riportano di seguito le caratteristiche emissive (in questo caso, si considerano dei rimorchiatori alimentati a MDO, con motore diesel high-speed).

Tipologia Mezzo	Potenza [kW]	Consumo combustibile [g <sub>FUEL</sub> /kWh]	NO <sub>x</sub> [kg/ton <sub>FUEL</sub> ]	PTS [kg/ton <sub>FUEL</sub> ]	SO <sub>2</sub> [kg/ton <sub>FUEL</sub> ]
Rimorchiatore	335	224	39,6	0,96	1,82

**Tabella 3.11.T4 - Caratteristiche emissive dei rimorchiatori a supporto dell'attività di rimozione del tratto di condotta Eni esistente**

La stima delle emissioni complessive associate al funzionamento del mezzo TSHD utilizzato per le operazioni di dragaggio e dei rimorchiatori utilizzati per le attività di rimozione del tratto di condotta Eni esistente è riportata nella tabella seguente.

Tipologia Mezzo	NO <sub>x</sub> [ton]	PTS [ton]	SO <sub>2</sub> [ton]
TSHD	630,1	19,8	11,6

	PROGETTISTA	COMMESSA NQ/R22199	UNITA' -
	LOCALITA'  RAVENNA (RA)	REL-VDO-E-00105	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 37 di 50	Rev. 0

Tipologia Mezzo	NOx [ton]	PTS [ton]	SO <sub>2</sub> [ton]
Rimorchiatori	8,6	0,4	0,2
<b>TOTALE</b>	<b>638,7</b>	<b>20,2</b>	<b>11,9</b>

**Tabella 3.11.T5 - Stima delle emissioni complessive per le attività di dragaggio e di rimozione della condotta Eni esistente**


#### **Realizzazione dell'allacciamento dell'alimentazione elettrica (ottimizzazione 4)**

Le attività di posa dei cavi MT e TLC avranno una durata complessiva stimata in circa 45 giorni (24 ore/giorno, 7 giorni su 7) e avverranno attraverso l'utilizzo dei mezzi seguenti (si vedano le figure seguenti):

- No. 1 Manouver Support Vessel (MSV) con sistema dynamic positioned (DP) e/o ancorato;
- No. 2-Anchor Handling Tugs (AHT) per movimentazione ancore.



**Figura 3.11.F5 - Tipico di Manouver Support Vessel (MSV) utilizzabile per attività di posa cavi MT e TLC**

	PROGETTISTA	COMMESSA NQ/R22199	UNITA' -
	LOCALITA'  RAVENNA (RA)	REL-VDO-E-00105	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 38 di 50	Rev. 0



**Figura 3.4.F6 - Tipico di Anchor Handling Tug (AHT) utilizzabile per attività di posa cavi MT e TLC**

Le caratteristiche dei mezzi in termini di potenza installata (desunta da schede tecniche) e di consumi/emissioni associati (riferimento EMEP/EEA, 2021) sono riassunte nella tabella seguente.

Tipologia Mezzo	Potenza [kW]	Consumo combustibile [g <sub>FUEL</sub> /kWh]	NO <sub>x</sub> [kg/ton <sub>FUEL</sub> ]	PTS [kg/ton <sub>FUEL</sub> ]	SO <sub>2</sub> [kg/ton <sub>FUEL</sub> ]
MSV	3600	224	39,6	0,96	1,82
AHT	2207	193	57,9	1,07	1,82

**Tabella 3.11.T6 - Caratteristiche emissive dei mezzi navali utilizzati per la posa del cavo elettrico MT e del cavo TLC**

Di seguito si riporta quindi la stima delle emissioni complessive associate al funzionamento dei mezzi per le attività di posa del cavo elettrico MT e del cavo TLC.

Tipologia Mezzo	NO <sub>x</sub> [ton]	PTS [ton]	SO <sub>2</sub> [ton]
MSV	34,5	1,6	0,8
AHT	53,3	1,7	1,0



	PROGETTISTA	COMMESSA NQ/R22199	UNITA' -
	LOCALITA' <b>RAVENNA (RA)</b>	<b>REL-VDO-E-00105</b>	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Eg. 39 di 50	Rev. <b>0</b>

Tipologia Mezzo	NOx [ton]	PTS [ton]	SO <sub>2</sub> [ton]
<b>TOTALE</b>	<b>87,8</b>	<b>3,3</b>	<b>1,8</b>

**Tabella 3.11.T7 - Stima delle emissioni complessive per le attività di posa dei cavi MT e TLC**

### **Riepilogo delle emissioni in atmosfera associate ai mezzi navali per le attività di cantiere a mare**

Di seguito si riepiloga la stima complessiva delle emissioni associate al funzionamento dei mezzi navali per le attività di cantiere a mare descritte nei sottoparagrafi precedenti.

Attività	NOx [ton]	PTS [ton]	SO <sub>2</sub> [ton]
Realizzazione della diga frangiflutti	1.185,8	40,9	23,4
Dragaggio materiali e demolizione della condotta fuori esercizio Eni	638,7	20,2	11,9
Posa cavo elettrico MT e cavo TLC	87,8	3,3	1,8
<b>TOTALE</b>	<b>1.912,3</b>	<b>64,4</b>	<b>37,1</b>


**Tabella 3.1.T8 - Riepilogo delle emissioni complessive associate ai mezzi navali per le attività di cantiere a mare**

Dalle stime emissive sopra riportate sono stati escluse quelle dai macchinari che saranno installati sulle chiatte non motorizzate (barge) e sulla piattaforma per le attività di cantiere a mare, dal momento che si può ragionevolmente assumere che queste saranno trascurabili rispetto alle emissioni dei motori dei mezzi navali sopra indicati.

Inoltre, le attività di cantiere a mare a cui sono associate le emissioni maggiori avranno natura temporalmente circoscritta, legata alla sola fase di cantiere, e saranno effettuate in aree off-shore distanti diversi chilometri dai potenziali ricettori sensibili ubicati lungo la costa del ravennate.

Anche le attività per la posa dei cavi MT e TLC, che si ricorda avranno una durata limitata stimata in circa 45 giorni, interesseranno il tratto più vicino alla costa solamente per un arco di tempo limitato a poche giornate di lavoro.

In tal senso, si può quindi affermare che le suddette emissioni non andranno ad interessare, se non marginalmente sia in termini di tempistiche che di ricadute, i potenziali ricettori sensibili ubicati sulla terraferma in quanto ci si attende che i plume resteranno localizzati a mare nell'intorno delle aree di cantiere.

	PROGETTISTA	COMMESSA NQ/R22199	UNITA' -
	LOCALITA'  RAVENNA (RA)	REL-VDO-E-00105	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Eg. 40 di 50	Rev. 0

### 3.12 Risposta del Proponente con riferimento al Punto 2.12 della Sezione 2

Sulla piattaforma di ormeggio è presente un cabinato di alimentazione e controllo che ospita le apparecchiature di natura elettrica e strumentale. All'interno di tale cabinato di alimentazione e controllo sarà previsto uno scompartimento atto ad ospitare le apparecchiature elettriche di media tensione (MT) che si descrivono di seguito:

- Quadro di arrivo MT 15kV per collegamento cavo MT proveniente da cassetta di giunzione in piattaforma;
- Quadro MT 15kV per protezione primario trasformatore MT/bt 15/0,4kV 1250kVA;
- Cavo MT 15kV di collegamento tra il Quadro MT 15 kV per protezione trasformatore e il primario del trasformatore MT/BT15/0,4kV 1250kVA;
- Trasformatore MT/BT 15/0,4kV 1250kVA;
- Cavo BT 400V per collegamento secondario trasformatore MT/BT 15/0,4kV 1250kVA e quadro elettrico bassa tensione 400V PMCC-1;
- Quadro elettrico BT 400V PMCC-1.

Il quadro elettrico BT 400V PMCC-1 alimenterà le utenze di piattaforma.

#### In riferimento al punto 1.

Si rappresenta che l'allacciamento elettrico in questione si configura come allacciamento privato, posto a valle del punto di consegna definito dal gestore della rete elettrica di competenza (e-distribuzione).

In ogni caso si è proceduto alla compilazione del modulo trasmesso solamente per i punti applicabili al caso in oggetto.

In **Allegato 9** in Sezione si riporta il modulo di Domanda di autorizzazione alla costruzione e all'esercizio di linee ed impianti elettrici debitamente compilato e firmato a cui è stata allegata la seguente documentazione:


- Relazione tecnica;
- Relazione paesaggistica dell'opera;
- Elaborato con planimetria catastale;
- Relazione di incidenza.
- Relazione analisi delle interferenze rispetto alle attività soggette al controllo dei Vigili del Fuoco.

#### In riferimento al punto 2.

In ottemperanza a quanto richiesto, il Proponente ha condotto uno studio di Compatibilità Idraulica della cabina di Media Tensione "Colombo 61", (rif. **Allegato 10**, Doc. No. REL-PAI-E-37926 - Relazione di Compatibilità Idrologico-Idraulica) nel quale è descritto l'intervento da realizzare e individuati qualitativamente gli effetti sull'area di pianura circostante, dando l'evidenza che le modifiche indotte sono compatibili con le norme tecniche del PAI.

All'interno dello studio sono rappresentate le mappe del rischio e della pericolosità idraulica dell'area interessata, relative agli strumenti di pianificazione vigenti.

In **Allegato 11** viene presentata l'Asseverazione Idraulica che l'opera "Cabina Media Tensione" non genera un aggravio del rischio idraulico ante operam.

	PROGETTISTA	COMMESSA NQ/R22199	UNITA' -
	LOCALITA'  RAVENNA (RA)	REL-VDO-E-00105	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Eg. 41 di 50	Rev. 0

### In riferimento al punto 3.

**Per quanto concerne la parte offshore,** le apparecchiature elettriche di media e bassa tensione saranno contenute all'interno di un locale dedicato sulla piattaforma di ormeggio. La piattaforma sarà non presidiata e gli accessi saranno esclusivamente consentiti per attività di sorveglianza e manutenzione ordinaria e straordinaria. Per quanto sopra detto, il caso in questione non rientra nel campo di applicazione del DPCM 8 luglio 2003 Art. 1.2. "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz ". Si precisa ad ogni modo che il livello di esposizione al rischio magnetico sarà conforme alle normative vigenti in materia di sicurezza anche per i lavoratori che temporaneamente opereranno sulla piattaforma."

**Riguardo la cabina a terra,** il calcolo delle DPA (Distanze di Prima Approssimazione) e le relative planimetrie per la cabina a terra sono riportati in **Allegato 12** (Rif. Doc. No. REL-ELE-E-09098 - Relazione Valutazione del rischio di esposizione dei campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici e delle Distanze di Prima Approssimazione (DPA) generati dalla cabina elettrica e dal Cavo di Alimentazione Sottomarino in Media Tensione (MT)) e **Allegato 13** ( Rif. Doc. No DIS-COR-A-09099 - Cavo MT in zona Punta Marina - Planimetria e sezione di dettaglio con Distanze di Prima Approssimazione (DPA))

### In riferimento al punto 4.

Si riportano di seguito le caratteristiche delle due condotte PIR, costituite da un sistema con "barre a doppio tubo":


- Diametro del tubo portante interno (22"): 558,8 mm;
- Spessore del tubo portante interno (22"): 9,5 mm;
- Diametro tubo camicia esterno (28"): 711,2 mm;
- Spessore tubo camicia: 7,1 mm;
- rivestimento anticorrosivo: 3 strati di polietilene per uno spessore totale pari a 3mm.

Le condotte presentano un appesantimento in gunite per tutti il tratto offshore. Lo spessore del rivestimento è variabile tra i 6,5 ed i 7,5 cm.

L'intercapedine posta tra le due tubazioni è stata coibentata mediante l'applicazione di resina poliuretana espansa termoisolante.

Le condotte sono dotate di un sistema di protezione passiva ed attiva. La protezione passiva della condotta è garantita mediante l'applicazione di 3 strati di Polietilene. Il sistema di protezione attiva delle due condotte è realizzato tramite l'installazione di n.39 anodi a bracciale in lega di zinco, montati direttamente sulle tubazioni.

Nel corso degli anni di esercizio, sono state svolte sulle condotte offshore diverse attività volte ad appurare il loro stato di conservazione e conseguentemente la loro idoneità alla funzione da svolgere in relazione alla fase di vita progettuale delle condotte stesse.

	PROGETTISTA	COMMESSA NQ/R22199	UNITA' -
	LOCALITA'  RAVENNA (RA)	REL-VDO-E-00105	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Eg. 42 di 50	Rev. 0

In particolare, sono state eseguite le seguenti campagne:

#### 2008) Ispezione in linea tramite lancio di PIG intelligente

Nell'Agosto del 2008 è stata eseguita sulle due condotte una Ispezione in linea, mirata a verificare lo stato di integrità del sistema di tubazioni, evidenziando la presenza di eventuali riduzioni dello spessore di parete per perdite di metallo e/o possibili ammaccature.

Il report dell'attività ispettiva (si veda **Allegato 14** Rif. Doc. 4ENK\_IT\_108615\_22A\_USWM\_InspectionReport\_Issue1) ha messo in evidenza la presenza di lievi riduzioni dello spessore interno (oltre il 70% delle riduzioni di spessore si attesta su un valore inferiore al 20% dello spessore originario) e poche ammaccature, localizzate principalmente sulle generatrici superiore ed inferiore delle tubazioni. Le imperfezioni evidenziate nel report allegato risultano essere del tutto in linea con l'età delle condotte e non ne compromettono l'utilizzo come "casing pipe" per l'installazione del cavo di media tensione al suo interno.

#### 2011) Verifica stato della protezione catodica nel tratto offshore delle condotte

Nel 2011 è stata condotta una campagna di verifica dello stato del sistema di protezione catodica delle due condotte, mediante misurazioni di potenziale elettrico effettuate lungo tutto il tratto offshore delle due linee. I valori di potenziale acquisiti indicano un ottimo stato di protezione della condotta.

#### 2022) Attività di pulizia chimica, pulizia meccanica e messa in conservazione delle condotte

Le attività di pulizia chimica delle condotte sono iniziate in data 12/10/2022 e terminate in data 13/10/2022 con esito positivo. La pulizia chimica è stata effettuata con l'ausilio del lancio di n.2 treni di acqua additivata propulsi da PIG bidirezionali dotati a bordo di trasmitter GPS/GMS.

Le attività di pulizia meccanica della condotta sono iniziate in data 07/10/2022 e terminate in data 14/10/2022 con esito positivo. La bonifica è stata effettuata mediante il passaggio di n.4 PIG bidirezionali dotati a bordo di GPS/GMS.

In seguito alle attività di pulizia chimica e meccanica della condotta, si è proceduto in data 17/10/2022 al flussaggio di aria secca e successiva messa in conservazione delle condotte tramite pressurizzazione fino ad un valore di pressione pari a 1,9 barg.

Il passaggio dei pig per le attività di pulizia certifica che ancora nel 2022 le condotte sono perfettamente integre e non presentano ostruzioni al loro interno.

Nell'**Allegato 15** (Rif. Doc. "Documenti Bonifica Sealines PIR") sono riportati i certificati prodotti per ciascuna delle tre fasi precedentemente descritte.

Come si evince dai documenti elencati in precedenza, e allegati alla presente nota di risposta, le due condotte PIR garantiscono uno stato di conservazione ottimale, da un punto di vista meccanico, elettrico ed ambientale.

Considerato inoltre che negli standard riferiti alla progettazione di nuovi elettrodotti non si rileva alcuna controindicazione alla posa del cavo all'interno di tubi camicia, le condotte possono ritenersi idonee per ospitare al loro interno il cavo MT.

	PROGETTISTA	COMMESSA NQ/R22199	UNITA' -
	LOCALITA'  RAVENNA (RA)	REL-VDO-E-00105	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 43 di 50	Rev. 0

### 3.13 Risposta del Proponente con riferimento al Punto 2.13 della Sezione 2

Il proponente conferma che tutte le ottimizzazioni progettuali proposte in particolare quelle riguardanti la diga frangiflutti rispetteranno le condizioni e prestazioni riguardo le analisi e validazioni finalizzate alla riduzione del rischio e della pericolosità sismica.

Di seguito vengono forniti i principali criteri progettuali che saranno sviluppati all'interno degli elaborati progettuali di dettaglio della diga.

#### Aspetti Geologici

Il progetto esecutivo sarà completo di una adeguata analisi della sismicità storica che ha interessato le aree di progetto. La precedente fase di progettazione ha tenuto conto nello specifico, delle informazioni che derivano dalla consultazione del DBMI15 versione 3.0, il database macrosismico utilizzato per la compilazione del Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani CPTI15 (consultabile on-line al sito CPTI15-DBMI15 v3.0 (ingv.it)) con cui è stata ricostruita la storia sismica del Comune di Ravenna a partire dal 1279 (Evento sismico dell'Appennino Forlivese).

Il progetto esecutivo sarà completo dell'analisi dei cataloghi DISS di INGV e ITHACA di ISPRA, utile all'individuazione, rispettivamente, delle sorgenti sismiche che interessano l'area di progetto con la magnitudo ad esse associata e all'eventuale presenza di faglie che potrebbero deformare la superficie ed interessare le opere in progetto.


La precedente fase di progettazione ha tenuto conto nello specifico, delle informazioni contenute nel database "A compilation of Potential Sources for Earthquakes larger than M 5.5 in Italy and surrounding areas" (vers. 3.3.0) (rif. Figura 3.16), riguardo le sorgenti sismogenetiche individuali e composite, che insistono sul territorio italiano e su alcune regioni confinanti, ritenute in grado di generare grandi terremoti.

L'assetto di queste sorgenti fornisce informazioni sull'andamento dei maggiori sistemi di faglie attive, consentendo in alcuni casi di individuare aree di potenziale gap sismico.

Dall'esame del Database, il territorio di Ravenna è sotteso dalla sorgente sismogenetica composita "Malalbergo-Ravenna" (ITCS012).





	PROGETTISTA	COMMESSA NQ/R22199	UNITA' -
	LOCALITA'  RAVENNA (RA)	REL-VDO-E-00105	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Eg. 45 di 50	Rev. 0

### Aspetti Idraulici

Per quanto riguarda le onde di maremoto è stato eseguito uno studio idrodinamico specifico riportato nel documento in **Allegato 16** (Rif. Doc. No. 000-ZX-E-17213 - Studio onde di maremoto).

### Aspetti Geotecnici

Il progetto esecutivo conterrà la valutazione della sicurezza in condizioni sismiche delle opere oltre che la valutazione della stabilità sismica del sito di costruzione (verifica del rischio di liquefazione) così come previsto dalle NTC18 eseguite con la parametrizzazione geotecnica aggiornata con i risultati della campagna di indagine integrativa prevista.

Ad ogni modo, già in fase di progettazione definitiva le tematiche su riportate sono state compiutamente affrontate.

In particolare, le verifiche di stabilità in condizioni sismiche risultano in tutti i casi soddisfatte con idonei margini di sicurezza. I valori minimi dei coefficienti di sicurezza  $R_d/E_d$  sono stati ottenuti, per la capacità portante dalle combinazioni di carico con sisma verso il basso mentre, per la stabilità globale dalle combinazioni di carico con sisma verso l'alto.

Per quanto riguarda invece la stabilità sismica del sito, la stessa sarà valutata in funzione dei caratteri stratigrafici dei terreni interessati dall'opera con particolare riferimento agli aspetti di liquefazione.

Per completezza di seguito vengono riportati i valori dei coefficienti di sicurezza ottenuti dalle verifiche in condizioni sismiche e la valutazione della stabilità sismica del sito di costruzione.

## **Verifiche di stabilità in condizioni sismiche**


### Capacità portante

Le analisi sono state riferite ad una sezione tipologica corrente.

In tutti i casi è stato considerato il sisma agente verso l'alto e verso il basso, sia lato terminale che lato mare, prevedenti la seguente combinazione di azioni elementari:

- SLV-GEO-3A: Azioni permanenti (pesi propri) + forze sismiche inerziali (sisma $\uparrow$ ) + spinte idrodinamiche (Livello MHHW);
- SLV-GEO-3B: Azioni permanenti (pesi propri) + forze sismiche inerziali (sisma $\uparrow$ ) + spinte idrodinamiche (Livello MLLW);
- SLV-GEO-4A: Azioni permanenti (pesi propri) + forze sismiche inerziali (sisma $\downarrow$ ) + spinte idrodinamiche (Livello MHHW);
- SLV-GEO-4B: Azioni permanenti (pesi propri) + forze sismiche inerziali (sisma $\downarrow$ ) + spinte idrodinamiche (Livello MLLW);

dove: MHHW rappresenta la media delle più alte maree giornaliere e MLLW la media delle più basse maree giornaliere.

	PROGETTISTA	COMMESSA NQ/R22199	UNITA' -
	LOCALITA' <b>RAVENNA (RA)</b>	<b>REL-VDO-E-00105</b>	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Eg. 46 di 50	Rev. <b>0</b>

I valori dei coefficienti di sicurezza ottenuti sono rappresentati nella sottostante tabella (rif. Tabella 3.11).

VERIFICA STABILITÀ FONDAZIONE CASSONI				
Combinazione	SLV-GEO3A	SLV-GEO4A	SLV-GEO3B	SLV-GEO4B
Azione di progetto $E_d$ (kN/m)	<b>4571.3</b>	<b>5062.1</b>	<b>4666.5</b>	<b>5167.5</b>
Resistenza di progetto $R_d$ (kN/m)	<b>5108.6</b>	<b>5503.5</b>	<b>5230.1</b>	<b>5620.3</b>
$R_d/E_d$ ( $\geq 1.00$ )	<b>1.12</b>	<b>1.09</b>	<b>1.12</b>	<b>1.09</b>


**Tabella 3.2.T1 - Verifica stabilità fondazione cassoni**

#### Stabilità globale

Le verifiche di stabilità globale sono state condotte con il consolidato metodo dell'equilibrio limite (LEM) di "Bishop semplificato" con l'ausilio del codice di calcolo automatico SLOPE/W della GEOSTUDIO. Le verifiche in condizioni sismiche (SLV-GEO) sono state eseguite secondo quanto previsto dal DM 17/01/2018 ponendo pari all'unità i coefficienti parziali sulle azioni e sui parametri geotecnici (§ 7.11.1 del DM 17/01/2018) e impiegando le resistenze di progetto calcolate con un coefficiente parziale pari a  $\gamma_R = 1.2$ . Le relative verifiche sono state eseguite imponendo superfici di rottura con sisma verso l'alto (EQK $\uparrow$ ) e verso il basso (EQK $\downarrow$ ) prendendo in considerazione i due scenari: i) alto livello marino MHHW; ii) basso livello marino MLLW, oltre che in direzione mare e Terminale in modo da ottenere le condizioni maggiormente gravose per la stabilità di insieme. Dalle verifiche di stabilità eseguite ai sensi delle NTC18, risultano idonei margini di sicurezza nei confronti di possibili rotture di insieme. In tutti i casi i valori dei coefficienti di sicurezza risultano infatti superiori ai limiti di normativa (Rif. Tabella 3.12 e Tabella 3.13).

Verifiche di stabilità globale - SISMA - MHHW= 0.30 m							
Direzione	Descrizione Modello	Condizioni	Combinazione di carico	FS	$\gamma_R$	$R_d/E_d$	Esito
Lato mare	Sisma $\uparrow$	CND	SLV-GEO3A	<b>1.294</b>	1.20	<b>1.08</b>	Verifica soddisfatta
Lato Terminale	Sisma $\uparrow$	CND	SLV-GEO3A	<b>1.309</b>	1.20	<b>1.09</b>	Verifica soddisfatta
Lato mare	Sisma $\downarrow$	CND	SLV-GEO4A	<b>1.364</b>	1.20	<b>1.14</b>	Verifica soddisfatta
Lato Terminale	Sisma $\downarrow$	CND	SLV-GEO4A	<b>1.377</b>	1.20	<b>1.15</b>	Verifica soddisfatta

**Tabella 3.3.T2A - Verifica stabilità fondazione cassoni SISMA - MHHW= 0.30 m**

	PROGETTISTA	COMMESSA NQ/R22199	UNITA' -
	LOCALITA' <b>RAVENNA (RA)</b>	<b>REL-VDO-E-00105</b>	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Eg. 47 di 50	Rev. <b>0</b>

Verifiche di stabilità globale - SISMA - MLLW= -0.33 m							
Direzione	Descrizione Modello	Condizioni	Combinazione di carico	FS	$\gamma_R$	$R_d/E_d$	Esito
Lato mare	Sisma ↑	CND	SLV-GEO3B	<b>1.300</b>	1.20	<b>1.08</b>	Verifica soddisfatta
Lato Terminale	Sisma ↑	CND	SLV-GEO3B	<b>1.314</b>	1.20	<b>1.10</b>	Verifica soddisfatta
Lato mare	Sisma ↓	CND	SLV-GEO4B	<b>1.369</b>	1.20	<b>1.14</b>	Verifica soddisfatta
Lato Terminale	Sisma ↓	CND	SLV-GEO4B	<b>1.382</b>	1.20	<b>1.15</b>	Verifica soddisfatta

**Tabella 3.4.T2B - Verifica stabilità fondazione cassoni SISMA - MLLW= -0.33 m**

#### Stabilità sismica del sito di costruzione

Come è noto, indicazioni preliminari sulla necessità o meno di eseguire verifiche di suscettibilità alla liquefazione possono essere ottenute da un'analisi della sismicità di riferimento e delle caratteristiche geotecniche dei sedimenti di fondale.

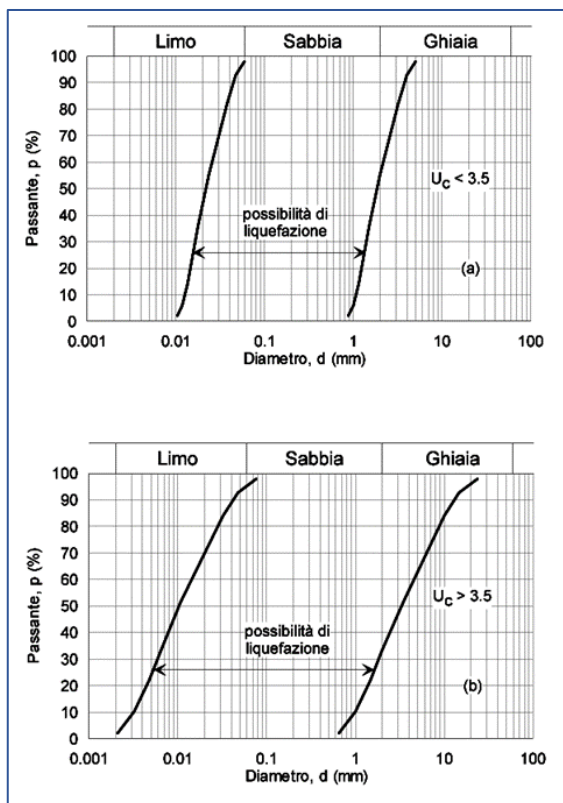
A tal proposito la letteratura scientifica mette a disposizione differenti metodologie di carattere speditivo che, sulla base di criteri di tipo empirico derivati dalle esperienze pregresse, consentono, in certe particolari condizioni, di escludere a priori la possibile insorgenza di un fenomeno di liquefazione.

Il problema è affrontato sia nelle Linee Guida riguardanti gli “Aspetti geotecnici della progettazione in zona sismica” (A.G.I., 2005) sia nelle Norme Tecniche per le Costruzioni NTC18 che forniscono un criterio di esclusione della verifica alla liquefazione. In accordo con il contenuto del paragrafo “7.11.3.4.2 Esclusione della verifica a liquefazione” delle NTC, la verifica a liquefazione può essere omessa quando si manifesti almeno una delle seguenti circostanze:

- eventi sismici attesi di magnitudo  $M$  inferiore a 5;
- accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) minori di  $0,1g$ ;
- profondità media stagionale della falda superiore a 15 m dal piano campagna, per piano campagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali;
- depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata  $(N1)_{60} > 30$  oppure  $qc_{1N} > 180$  dove  $(N1)_{60}$  è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche dinamiche (Standard Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa e  $qc_{1N}$  è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche statiche (Cone Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa;
- distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate figura seguente (a) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità  $U_c < 3.5$  e in b) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità  $U_c > 3.5$ .

	PROGETTISTA	COMMESSA NQ/R22199	UNITA' -
	LOCALITA' <b>RAVENNA (RA)</b>	<b>REL-VDO-E-00105</b>	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 48 di 50	Rev. <b>0</b>

Se la curva granulometrica ricade al di fuori del range che individua la possibilità di liquefazione, il terreno è considerato non liquefacibile, viceversa nel caso contrario è necessario procedere alla valutazione del potenziale di liquefazione (Rif. Figura 3.17).




**Figura 3.6.F3 - Valori di fusi granulometrici di terreni suscettibili di liquefazione**

Nel caso in esame, sulla base dei caratteri stratigrafici attesi, la pratica possibilità che i depositi di fondale superficiali su cui verrà impostata la diga, siano potenzialmente suscettibili di liquefazione è da ritenere comunque assai improbabile, e potrà essere ad ogni modo valutata in una seconda fase sulla base dei risultati delle nuove indagini integrative previste.


In linea di principio, risulta la possibilità di un parziale decadimento, ancorché modesto, della resistenza al taglio non drenata indotta da condizioni di carico ciclico (da sisma o eventi meteo-marini particolarmente gravosi, onda di tempesta) connessa all'accumulo di sovrappressioni interstiziali.

Ad ogni modo anche in questo caso non sono da attendersi apprezzabili effetti. Considerata infatti la magnitudo del sisma di riferimento  $M \approx 6$ , il numero  $N$  dei cicli equivalenti del terremoto risulterebbe infatti relativamente modesto ( $N=6$ ) e tale da non comportare una pratica riduzione per degradazione ciclica della resistenza iniziale. C'è inoltre da considerare che la degradazione dei parametri di resistenza al taglio, apprezzabile per effetto di cicli di sollecitazione a bassa frequenza, in condizioni cicliche è comunque largamente compensata dall'incremento di resistenza indotto dall'elevata velocità di sollecitazione. Tale asserto, come confermato dalla letteratura (Crespellani, 2007; Crespellani e Facciorusso, 2010), sta ad indicare che il comportamento a rottura in campo ciclico dei terreni coesivi è caratterizzato da due tendenze



	<b>PROGETTISTA</b>	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/R22199</b>	<b>UNITA'</b> -
	<b>LOCALITA'</b> <b>RAVENNA (RA)</b>	<b>REL-VDO-E-00105</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> FSRU Ravenna e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 49 di 50	<b>Rev.</b> <b>0</b>

opposte, l'incremento della rigidità e della resistenza con la velocità di applicazione dei carichi ed una degradazione delle stesse per fenomeni di fatica.

	<b>PROGETTISTA</b>	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/R22199</b>	<b>UNITA'</b> <b>-</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>RAVENNA (RA)</b>	<b>REL-VDO-E-00105</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> FSRU Ravenna e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 50 di 50	<b>Rev.</b> <b>0</b>

#### 4. ALLEGATI

Allegato 0	Nota protocollo Prot. CG.16112023.0000117 del 16 novembre 2023
Allegato 1	REL-AMB-E-09009 - Piano di Monitoraggio Ambientale
Allegato 2	DIS-AMB-B-35500 - Planimetria Area di Cantiere funzionale alle attività di posa della sealine
Allegato 3	DIS-PL-B-35510 - Planimetria generale Ottimizzazioni di progetto
Allegato 4	DIS-AMB-B-35496 - Area di dragaggio (LMM)
Allegato 5	DIS-AMB-B-35497 - Area deposito sedimenti
Allegato 6	REL-AMB-E-09012 - VINCA aggiornamento
Allegato 7	PG-TPSZ-B-09097 - Carta aree naturali
Allegato 8	Bonifica Oleodotti Petroliferi da Terminali offshore a Deposito Agip Petroli di Ravenna – Rapporto Finale (Rimozione condotta ENI)
Allegato 9	Il modello “Domanda di autorizzazione alla costruzione e all’esercizio di linee ed impianti elettrici”
Allegato 10	REL-PAI-E-37926 - Relazione di Compatibilità Idraulica - Cabina MT Punta Marina
Allegato 11	Asseverazione Idraulica del progettista per Cabina MT
Allegato 12	REL-ELE-E-09098 - Relazione Valutazione del rischio di esposizione dei campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici e delle Distanze di Prima Approssimazione (DPA) generati dalla cabina elettrica e dal Cavo di Alimentazione Sottomarino in Media Tensione (MT)
Allegato 13	DIS-COR-A-09099 - Cavo MT in zona Punta Marina - Planimetria e sezione di dettaglio con Distanze di Prima Approssimazione (DPA)
Allegato 14	4ENK_IT_108615_22A_USWM_InspectionReport_Issue1 (Stato condotte PIR)
Allegato 15	Documenti Bonifica Condotte PIR
Allegato 16	000-ZX-E-17213 - Studio onde di maremoto