

Territorio  
Ecologia  
Recupero  
Risorsa  
Ambiente

**TERRA SRL**



Istanza per il rilascio dell'autorizzazione alla costruzione e all'esercizio ai sensi dell'art. 5 del d.l. 50/2022 relativamente all'opera denominata FSRU Piombino e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti in Comune di Piombino (LI).  
Proponente: Snam FSRU Italia

### OSSERVAZIONI INTERDISCIPLINARI SUL PROGETTO

<b>Committente:</b>  Comune di Piombino		<b>Documento elaborato da:</b>  T.E.R.R.A. S.r.l. Dott. Marco Stevanin Dott.ssa Cinzia Ciarallo AUSILIARI Prof. Fabrizio Bianchi Dott.ssa Cinzia Morsiani Ing. Navale Andrea Bortolato Ing. Giovanni Francalanza
<b>Data prima emissione:</b>  Settembre 2022	<b>Revisione:</b>  01	<b>Codice progetto:</b>  22-16-03

## TERRA SRL

Dott. Marco Stevanin	 <p><b>T.E.R.R.A. s.r.l.</b> Territorio Ecologia Recupero Risorsa Ambiente Cap. Soc. Euro 50.000.000 i.v.</p> <p><b>Sede legale</b> Via Comunale di Camino 84 31046 Osterzo TV <b>Ufficio</b> Galleria Progresso, 5 30027 S. Donà di Piave VE P.I. 03611750260</p>
Dott.ssa Cinzia Ciarallo	

## AUSILIARI

Prof. Fabrizio Bianchi	
Dott.ssa Cinzia Morsiani	
Ing. Navale Andrea Bortolato	 <p><b>ING. BORTOLATO ANDREA</b> ORDINE INGEGNERI TV A2400 CAPITANERIA DI PORTO VE 13247</p>
Ing. Giovanni Francalanza	 <p><b>Ing. GIOVANNI FRANCALANZA</b> ORDINE INGEGNERI della Provincia di PISA N° 1243 Sezione A INGEGNERE CIVILE E AMBIENTALE INDUSTRIALIZZAZIONE DELL'INFORMAZIONE</p>

## INDICE

1. PREMESSA E SCOPO DEL DOCUMENTO .....	5
2. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO DI PROGETTO E DELLE OPERE CONNESSE .....	7
2.1 DESCRIZIONE DEL TERMINALE FSRU PIOMBINO.....	7
2.2 DESCRIZIONE DELLE OPERE CONNESSE – GASDOTTO .....	8
2.2.1 Descrizione del tracciato.....	9
3. CONSIDERAZIONI IN MERITO ALLO STUDIO DI MANOVRABILITA', AL RILASCIO DI SOSTANZE IN ACQUA E ALL'OPERATIVITA' DEL PORTO (a cura dell'Ing. Navale Andrea Bortolato) .....	10
3.1 STUDIO DI MANOVRABILITA' .....	10
3.1.1 Scenari meteomarinari.....	10
3.1.2 Configurazione banchine portuali.....	11
3.1.3 Simulazione di emergenza .....	12
3.2 RILASCIO DI SOSTANZE IN ACQUA .....	15
3.3 OPERATIVITA' DEL PORTO – ZONA A RISCHIO FLASH FIRE .....	17
4. CONSIDERAZIONI IN MERITO AGLI ASPETTI DI “PREVENZIONE DEI RISCHI DI INCIDENTI RILEVANTI E ATTUAZIONE DEL D.LGS 105/2015” (a cura dell'Ing. Giovanni Francalanza) .....	19
4.1 QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO .....	19
4.2 FSRU E LA SICUREZZA DEL PORTO DI PIOMBINO: CONSIDERAZIONI GENERALI.....	21
4.3 INTEGRAZIONI FORNITE SUI RISCHI DI MOVIMENTAZIONE IN PORTO.....	21
4.3.1 Considerazioni in merito al Rapporto CETENA .....	21
4.3.2 Considerazioni sul Rapporto Preliminare di Sicurezza.....	23
5. CONSIDERAZIONI SULLE MATRICI “SUOLO E SOTTOSUOLO” E “ACQUE SOTTERRANEE” IN MERITO AL PASSAGGIO DEL GASDOTTO SUL SIN N. 9 “PIOMBINO” (a cura del Dott. Marco Stevanin e della Dott.ssa Cinzia Ciarallo) .....	28
6. CONSIDERAZIONI IN MERITO ALLA VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI SULL'AMBIENTE MARINO E SUL SETTORE DELL'ITTICOLTURA (a cura della Dott.ssa Cinzia Morsiani) .....	39
6.1 CONSIDERAZIONI IN MERITO ALLO STUDIO MODELLISTICO DI DISPERSIONE TERMICA/CHIMICA IN AMBIENTE MARINO .....	39
6.2 CONSIDERAZIONI IN MERITO ALLA PRESENZA DI AREE SENSIBILI NELLE ADIACENZE DEL PORTO DI PIOMBINO.....	43
6.3 CONSIDERAZIONI IN MERITO ALLE INTEGRAZIONI FORNITE DAL PROPONENTE .....	47

6.4	CONSIDERAZIONI IN MERITO ALLA POSA DELLA CONDOTTA DEL METANODOTTO PER LA PARTE A MARE.....	48
7.	CONSIDERAZIONI IN MERITO ALLA COMPONENTE “ATMOSFERA” E RELATIVA VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI (a cura del Dott. Marco Stevanin e della Dott.ssa Cinzia Ciarallo) .....	50
8.	CONSIDERAZIONI IN MERITO ALLA COMPONENTE “SALUTE” (a cura del Prof. Fabrizio Bianchi) 52	
8.1	IL QUADRO IN CUI LA PROPOSTA SI INSERISCE.....	52
8.2	PERCEZIONE, ACCETTABILITA’, COMUNICAZIONE DEL RISCHIO .....	57
8.3	IMPATTI SULLA SALUTE DEL NUOVO PROGETTO.....	59
9.	CONSIDERAZIONI IN MERITO ALLA CREDIBILITA’ DEL CRONOPROGRAMMA (a cura del Dott. Marco Stevanin e dott.ssa Cinzia Ciarallo).....	64
10.	CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE.....	70

#### ALLEGATI:

1) CC.VV.

## 1. PREMESSA E SCOPO DEL DOCUMENTO

Il D.L. 17 maggio 2022, n. 50 recante “Misure urgenti in materia di politiche energetiche nazionali, produttività delle imprese e attrazione degli investimenti,...”, prevede all’art. 5 “Disposizioni per la realizzazione di nuova capacità di rigassificazione” che

*“In considerazione della necessità di diversificare le*

*fonti di approvvigionamento di gas ai fini della sicurezza energetica nazionale, fermi restando i programmi di decarbonizzazione del sistema energetico nazionale, le opere finalizzate all'incremento della capacità di rigassificazione nazionale mediante unità galleggianti di stoccaggio e rigassificazione da allacciare alla rete di trasporto esistente alla data di emanazione del presente decreto, incluse le connesse infrastrutture, costituiscono interventi strategici di pubblica utilità, indifferibili e urgenti”;*

lo stesso art. 5, al comma 2 del suddetto Decreto Legge, specifica che *“Per la costruzione e l'esercizio delle opere [...] nonché per la realizzazione delle connesse infrastrutture, l'autorizzazione prevista dall'articolo 46 del decreto-legge 1° ottobre 2007, n. 159 [...] è rilasciata dal Commissario [...] a seguito di un procedimento unico, da concludersi entro centoventi giorni dalla data di ricezione dell'istanza”;*

Nell’ambito delle iniziative legate alla realizzazione di nuove capacità di rigassificazione regolate dall’art.5 del DL n.50 del 17/5/2022 e mirate a diversificare le fonti di approvvigionamento di gas ai fini della sicurezza energetica nazionale, la Società Snam FSRU Italia in data 29/06/2022 ha sottoposto al Commissario Straordinario di Governo per il Rigassificatore di Piombino specifica istanza autorizzativa per la realizzazione di un Terminale di Rigassificazione nel porto di Piombino (c.d. Progetto FSRU Piombino) tramite l’ormeggio permanente di un mezzo navale tipo FSRU (Floating Storage and Regasification Unit) e la realizzazione delle connesse infrastrutture per l’allacciamento alla rete di trasporto esistente.

**In tale contesto, l’Amministrazione Comunale di Piombino ha incaricato la scrivente Società, assieme ad un gruppo di professionisti con competenze interdisciplinari, di assistere il Comune nella valutazione dell’impatto ambientale, sanitario e sulla pubblica incolumità che l’esercizio del FSRU potrà generare.**

Di seguito, la composizione del gruppo di lavoro con la specifica delle tematiche oggetto di approfondimento (si rimanda all’allegato 1 per i rispettivi Curricula).

### GRUPPO DI LAVORO

Dott. Marco Stevanin, Dott.ssa Cinzia Ciarallo (società TERRA): coordinamento tecnico generale e analisi del sistema “AREA SIN” con valutazioni in riferimento al sistema delle bonifiche da attuare, impatti ambientali e correlazioni sanitarie.

Prof. Fabrizio Bianchi: correlazioni ambiente – salute.

Dott.ssa Cinzia Morsiani: valutazione degli impatti sull'ambiente marino e nel settore dell'itticoltura.

Ing. navale Andrea Bortolato: disamina tecnica progetto della nave FSRU in termini di sicurezza progettuale (ingegneria navale).

Ing. Giovanni Francalanza: valutazione della base informativa e dei dati significativi ai fini della sicurezza e della prevenzione dei grandi rischi e, in particolare, i procedimenti e gli adempimenti riguardanti il D.Lgs 105/2015 per la prevenzione dei rischi di incidente rilevante. In tale contesto sarà rivolta specifica attenzione ai criteri in base ai quali è stato previsto un vero e proprio stoccaggio criogenico e impianto di rigassificazione a ridosso della costa (pressoché in terraferma) seguendo standards presumibilmente molto diversi rispetto a quelli dei depositi onshore di grande capacità di GNL (EN 1473).

Il presente documento rappresenta i diversi contributi del gruppo di studio, emergenti dalla valutazione della corposa documentazione tecnica depositata da SNAM a corredo dell'istanza autorizzativa per le tematiche di competenza.

## 2. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO DI PROGETTO E DELLE OPERE CONNESSE

### 2.1 DESCRIZIONE DEL TERMINALE FSRU PIOMBINO

Il Terminale FSRU Piombino è costituito dall'insieme del mezzo navale FSRU (Floating and Storage Regasification Unit) che costituisce l'unità di stoccaggio e successiva vaporizzazione del gas naturale liquefatto nonché dalle opere impiantistiche e di arredo in corrispondenza della banchina est della Darsena nord del porto di Piombino per consentire l'ormeggio della FSRU stessa.

Il Volume di GNL stoccato nella FSRU è pari a circa 170.000 m<sup>3</sup>, la FSRU ha una capacità di rigassificazione pari a circa 5 miliardi di Sm<sup>3</sup>/anno che vengono trasferiti nella rete nazionale mediante un sistema di condotte come descritto nel seguito.

La FSRU, avente dimensioni di circa 292,5 m x 43,4 m, con un pescaggio di circa 12,30 m ed un peso di 106.806 ton, è dotata di 4 serbatoi di stoccaggio di GNL.

La FSRU sarà rifornita tramite l'arrivo periodico di navi metaniere di uguale taglia, le quali attraccheranno alla FSRU in configurazione ship-to ship (STS) e convoglieranno il GNL dai propri serbatoi ai serbatoi della FSRU tramite delle manichette.

La FSRU sarà a sua volta in grado di rifornire navi metaniere di taglia più piccola (30 mila m<sup>3</sup>).

Il trasferimento del GNL avverrà attraverso l'ormeggio STS (ship-to-ship) tra la metaniera e la FSRU. Il GNL, una volta stoccato nei serbatoi della FSRU, sarà quindi trasferito, mediante un sistema di pompaggio, al sistema di vaporizzazione per il cambio di fase. Il gas naturale vaporizzato sarà quindi convogliato al sistema di scarico costituito da n.4 manichette ad alta pressione che lo immetteranno nel tratto di metanodotto che trasferirà il gas naturale alla rete nazionale.

Il sistema impiantistico del terminale di Piombino è progettato per operare senza soluzione di continuità per 365 giorni all'anno 24 ore su 24 ore assicurando una portata annuale di gas naturale di circa 5 miliardi di standard metri cubi.

Il terminale FSRU di Piombino sarà in grado di operare nelle seguenti modalità:

- servizio di rigassificazione;
- servizio di rigassificazione e carico GNL da nave metaniera spola;
- servizio di carico GNL su nave metaniera di piccola taglia (Small Scale);
- stoccaggio senza servizio di rigassificazione.

Il sistema di vaporizzazione è costituito da 3 (tre) treni di rigassificazione, ciascuno dei quali può operare con una capacità massima di 294.500 Sm<sup>3</sup>/h. Il sistema di vaporizzazione opererà normalmente con 2 treni operativi ed 1 in stand-by pronto ad intervenire in caso di avaria o

manutenzione di uno dei due in esercizio. Il sistema si compone delle seguenti apparecchiature principali:

- 6 pompe booster ciascuna con capacità di 260 m<sup>3</sup>/h che aumentano la pressione del flusso LNG fino a 75 barg;
- 3 pompe di sollevamento dell'acqua di mare, ciascuna con una capacità massima di 6.000 m<sup>3</sup>/h, situate nella sala di prua. Ciascuna pompa d'acqua di mare è dotata di un filtro;
- 6 scambiatori di calore di tipo shell&tube acqua mare/GNL utilizzati per vaporizzare il GNL prima dell'invio in rete. La differenza di temperatura dell'acqua di mare tra ingresso e uscita scambiatore non eccederà un gradiente di 7°C;
- Sistema di controllo della pressione in uscita con valvole PCV per la laminazione.

Il fabbisogno termico della FSRU coincide con il calore necessario a vaporizzare il GNL nei vaporizzatori.

Il calore totale scambiato, considerando uno scenario estremo con:

- i) 3 treni di vaporizzatori (No. 6 scambiatori) operanti in contemporanea;
  - ii) un gradiente termico massimo dell'acqua di mare tra ingresso ed uscita pari a 7°C,
- richiederà una portata massima di acqua mare di circa 18.000 m<sup>3</sup>/h.

L'acqua di mare, utilizzata per la vaporizzazione del GNL, sarà addizionata a bordo della FSRU con ipoclorito di sodio per prevenire la proliferazione di micro organismi all'interno degli scambiatori.

La presa e lo scarico dell'acqua di mare sono entrambe posizionate sulla prua della FSRU (ingresso lato banchina e restituzione lato porto) e pertanto l'acqua mare sarà prelevata e restituita all'interno del porto.

Il terminale FSRU Piombino comprende anche l'impianto di correzione dell'indice di Wobbe posto in un'area adiacente al PIDI n.2 – PDE in località Vignarca per consentire il rispetto delle specifiche di trasporto della Rete Nazionale.

Infatti, poiché la qualità del gas liquido gestito dalla FSRU dipenderà dalle fonti di approvvigionamento internazionali, il gas vaporizzato dovrà essere analizzato ed eventualmente corretto per portarlo alle condizioni di trasporto richieste dalla rete nazionale.

## 2.2 DESCRIZIONE DELLE OPERE CONNESSE – GASDOTTO

Il progetto del terminale di Piombino si completa con le condotte e le opere necessarie (cosiddette opere connesse) per consentire il trasferimento del gas naturale vaporizzato dalla FSRU al punto di collegamento alla rete nazionale presso l'impianto esistente PIDI n.2 - PDE in località Vignarca, a circa 9 km dalla banchina di ormeggio.

In corrispondenza dell'impianto PIDI n.2 – PDE saranno previsti gli impianti di filtraggio e misura fiscale.



## 2.2.1 Descrizione del tracciato



Figura 1 – Tracciato del gasdotto (Fonte: Elaborato REL – PDU – E – 00002, Progetto di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo)

### Tratto in banchina DN 1200

Il tracciato in oggetto ha origine dalla banchina est del porto di Piombino. Dopo circa 380 m di percorrenza della condotta DN 1200 (48") fuori terra con protezione in cunicolo, è prevista la realizzazione dell'impianto PIL n.1 che permetterà l'intercettazione del gas proveniente dalla FSRU.

### Tratto in Direct Pipe DN 1200

Dopo circa 465 m circa di percorrenza fuori terra ed in protezione, la condotta raggiungerà la terraferma attraverso un'opera trenchless "Direct Pipe" della lunghezza di circa 1.268 m, che permetterà di superare in sotterraneo il tratto a mare interposto tra la banchina e la costa, attraversando in sotterraneo anche il fosso Tombolo a ridosso della costa stessa.

### Tratto interrato DN 1200 e doppia tubazione DN 650

All'uscita della Direct Pipe, sulla terraferma, la condotta DN 1200 alla progressiva chilometrica (nel seguito "PK") 2+780 si sdoppia continuando il suo sviluppo con doppia tubazione parallela di DN 650, da posare interrata mediante scavo a cielo aperto della trincea, prevedendo una copertura di 0.90 m da p.c.

Al fine di oltrepassare il Fiume Cornia e la S.P. n.40, le due condotte parallele saranno realizzate mediante due Trivellazioni Orizzontali Controllate (TOC), ciascuna di lunghezza pari a circa 547 m.

In uscita dalle TOC i metanodotti proseguono in direzione nord in aree ad uso prevalentemente agricolo sino ad arrivare all'impianto terminale PDE n.2 di misura e filtraggio in Località Vignarca.

### 3. CONSIDERAZIONI IN MERITO ALLO STUDIO DI MANOVRABILITA', AL RILASCIO DI SOSTANZE IN ACQUA E ALL'OPERATIVITA' DEL PORTO (a cura dell'Ing. navale Andrea Bortolato)

#### 3.1 STUDIO DI MANOVRABILITA'

Si fa riferimento al documento Report n. 14650 Rev. 01 emesso il 26/08/2022 da CETENA S.p.A di Genova:

- incluso in Annesso 9 [Prot.0310613 del 05.08.2022] – Allegato\_1
- citato in Annesso 10 [Prot. 0310584], [Prot. 0312306]
- incluso in Annesso 11 [Prot.0310528 del 05.08.2022]– Allegato\_44
- incluso in Annesso 15 [Prot. 0315772 del 10.08.2022]– Allegato\_7

Il report in oggetto ha lo scopo di presentare i risultati delle simulazioni di manovra Real-Time svolte nel Porto di Piombino da parte di CETENA S.p.A. per conto di Technip Energies, relativamente al progetto SNAM di riconversione della banchina Est del porto in Terminal LNG.

In particolare, è stata verificata la fattibilità delle manovre di ingresso e uscita, al variare delle condizioni meteo marine tipiche del paraggio, da parte di una unità FSRU, una LNG Carrier rifornitrice e due unità Bulk Carrier, le cui caratteristiche sono descritte nel corso del documento.

Inoltre, sono state eseguite manovre di emergenza considerando il traffico tipico del porto di Piombino, ovvero un'unità tipo traghetto.

##### 3.1.1 Scenari meteomarinari

Nel capitolo 5 del Report del CETENA (Report n. 14650) viene indicato che le condizioni di vento e corrente utilizzate per le simulazioni sono state indicate dal Corpo Piloti di Piombino.

Tuttavia, non ne è stata indicata la frequenza durante l'anno ed anzi la stessa non è stata tenuta minimamente in considerazione.

Risulta inoltre evidente che non sono state prese in considerazione condizioni di vento superiore a 25 nodi, evento più che plausibile.

**Per valutare l'impatto, è necessario avere i dati inerenti all'incidenza degli eventi considerati.**

**Senza tali informazioni, i risultati sono da ritenersi inattendibili.**

Inoltre, non sono considerati gli stessi scenari per tutti i tipi di nave.

Sono stati considerati solamente alcuni scenari in base alla manovra eseguita dal tipo di nave:

- 16 x Bulk Carrier 180 m: 4 scenari: 135°, 25 nodi; 3 scenari: 270°, 25 nodi; 4 scenari: 135°, 15 nodi; 2 scenari: 270°, 15 nodi; 3 scenari: emergenza;

- 3x Bulk Carrier 300 m: 3 scenari: 180°, 15 nodi;
- 24x LNG Carrier: 2 scenari: vento assente; 1 scenario: 315°, 25 nodi; 3 scenari: 45°, 15 nodi; 2 scenari: 45°, 25 nodi; 3 scenari: 135°, 15 nodi; 4 scenari: 135°, 25 nodi; 2 scenari: 270°, 25 nodi; 1 scenario: 90°, 10 nodi in rotazione ed intensificazione; 1 scenario: 225°, 25 nodi; 5 scenari in emergenza;
- 4x FSRU: 3 scenari: vento assente; 1 scenario: 180°, 25 nodi;
- 5x RoPax: 5 scenari in emergenza;

**Per valutare l'impatto, è necessario avere i dati inerenti ai vari scenari per ogni tipo di nave.**

**Senza tali informazioni, i risultati sono inattendibili.**

### 3.1.2 Configurazione banchine portuali

Le simulazioni sono avvenute in due configurazioni portuali:

- attuale (senza la nuova banchina OVEST)
- con nuova banchina OVEST

Le simulazioni senza la presenza della nuova banchina OVEST non sono complete, in particolare sono state affrontate solamente le seguenti manovre:

- 4 con FSRU (3 prove effettuate senza vento e onde, solamente una prova in uscita con vento da ostro);
- 17 con LNG carrier (1 è risultata al limite della fattibilità, i rimorchiatori hanno dovuto lavorare quasi al massimo della potenza installata, la nave si è accostata alla FSRU alla velocità di quasi 1 nodo);
- 11 con Bulk Carrier da 180 m (2 sono risultate al limite della fattibilità, e 4 sono addirittura fallite).

Le simulazioni con la presenza della nuova banchina OVEST sono soltanto 7, in particolare:

- 2 con LNG carrier (1 ingresso: 135°, 15 nodi; 1 uscita: 135°, 25 nodi)
- 2 con Bulk Carrier da 180 m (1 ingresso: 270°, 15 nodi; 1 uscita: 270°, 15 nodi)
- 3 con Bulk Carrier da 300 m (2 ingressi: 180° 15 nodi di cui 1 fallito; 1 uscita: 180°, 15 nodi)

Tutte le altre simulazioni non sono state eseguite con la presenza della nuova banchina OVEST.

In particolare:

- con FSRU non è stata eseguita nessuna simulazione con la presenza della nuova banchina OVEST
- con LNG carrier non è stata eseguita la prova risultata al limite di fattibilità simulata senza la presenza della nuova banchina OVEST (ingresso: 90° 10 nodi in rotazione ed intensificazione)
- con Bulk Carrier da 180 m non sono state eseguite le prove risultate fallite simulate senza la presenza della nuova banchina OVEST (ingresso: 135°, 25 nodi; uscita: 270°, 25 nodi, ingresso 135°, 15 nodi)
- con Bulk Carrier da 300 m sono state eseguite solamente 3 prove. Non sono state eseguite le simulazioni con vento in direzione diversa da 180° e intensità superiore a 15 nodi.

E' evidente che avrebbero dovuto essere eseguite anche tutte le altre simulazioni di manovra.

**Nonostante non siano state prese in considerazione tutte le condizioni meteomarine possibili, risulta evidente che, anche senza la presenza della nuova banchina OVEST, alcune manovre abitualmente condotte oggi all'interno del porto sono non fattibili o al limite della fattibilità.**

**Per valutare l'impatto, è necessario avere i dati inerenti alla configurazione prevista per ogni tipo di nave. Senza tali informazioni, i risultati sono da ritenersi inattendibili.**

### 3.1.3 Simulazione di emergenza

Citando il Report del CETENA, la simulazione in emergenza E040 risulta *"... molto complessa e con margini di sicurezza limitati"*, pag 49.

La simulazione in emergenza E040 è la manovra di uscita in emergenza della LNG con vento da 135°, 25 nodi. L'emergenza consiste nell'avaria della FSRU.

Nonostante l'uso di 2 rimorchiatori al 100% della potenza (**condizione assolutamente da evitare**), la manovra è risultata *"...molto complessa e con margini di sicurezza limitati"*.

Non è stata fatta nessuna verifica della manovra di emergenza (avaria della FSRU) con condizioni meteomarine peggiori.

Dal momento che, già nelle condizioni provate, la manovra rasenta il limite della fattibilità, si deduce che con condizioni anche solamente di poco peggiorative, la manovra non risulta fattibile.

Inoltre, la manovra è stata effettuata con il porto in configurazione attuale, quindi senza la presenza della nuova banchina OVEST.

Dalla traccia dei rimorchiatori, sovrapponendo le due configurazioni, si evince una interferenza tra la rotta dei rimorchiatori e la nuova banchina OVEST.

**Non è accettabile la condizione data dall'eseguire una manovra di emergenza non in completa sicurezza.**

**Le simulazioni effettuate denotano carenza di margini di sicurezza nonostante le condizioni meteomarine prese in considerazione siano solo di normale intensità.**

**Per valutare l'impatto, è necessario avere i dati inerenti allo scenario in emergenza anche nella condizione con nuova banchina OVEST.**

**Senza tali informazioni, i risultati sono da ritenersi inattendibili.**

A quanto sopra, si aggiunge il fatto che detta simulazione prevede l'emergenza FSRU, con la LNG carrier che deve mollare gli ormeggi e sfuggire.

In Annesso 11 Allegato\_49 e nel documento REL-CIV-E-00023, parag. 10.4.2, pag.21, è citato il limite per il disormeggio della metaniera dalla FSRU.

Il limite di disormeggio (LIMITE 2 da verificare con la manovrabilità della LNG) risulta essere con le seguenti condizioni: vento 16 m/s, corrente 0.15 m/s, altezza onda significativa 1.03 m.

Tale condizione, che prevede un vento di 31 nodi, non è stata presa in considerazione dagli studi di manovrabilità.

In precedenza è già stato evidenziato che, con un vento inferiore, la manovra di emergenza risulta al limite della fattibilità, anche senza la presenza della nuova banchina OVEST.

È evidente che, in condizioni di emergenza, il sistema FSRU/LNG non è da ritenersi sicuro.

Potrebbe succedere che la nave LNG debba disormeggiare e non lo possa fare già con la conformazione attuale del porto.

E' evidente che detta condizione avrebbe dovuto essere oggetto di approfondimento in più condizioni meteomarine, anche critiche, dato lo scenario di rischio; così non è stato.

Per valutare l'impatto, è necessario avere i dati inerenti allo scenario in emergenza.

**Senza tali informazioni, i risultati sono da ritenersi inattendibili.**

Si segnala, infine, che non è stata effettuata la simulazione con Bulk Carrier ormeggiata alla nuova banchina. Sovrapponendo un'immagine con la nuova banchina OVEST e la Bulk Carrier da 300 m ormeggiata alla traccia della simulazione E040 si evidenzia sovrapposizione tra il rimorchiatore a poppa e la Bulk Carrier e distanza molto ravvicinata tra LNG e Bulk Carrier.



**La manovra di emergenza della LNG risulta inattuabile.**

**Le condizioni minime di sicurezza non sono rispettate.**

**Per valutare l'impatto, è necessario avere i dati inerenti allo scenario in emergenza con le navi ormeggiate nelle banchine adiacenti, compresa la Bulk Carrier nella banchina OVEST.**

**Senza tali informazioni, i risultati sono da ritenersi inattendibili.**

A conclusione di tutto quanto sopra, si ribadisce come all'interno dello studio di manovrabilità, seppur incompleto, vi sono simulazioni che non sono andate a buon fine: alcune al limite, altre non riuscite.

Questo fatto non è evidenziato nel documento REL-VDO-E-00018 – RICHIESTA DI INTEGRAZIONI dell'Autorità di Sistema Portuale del Mar Tirreno Settentrionale, Cap. 3.6 Risposta del Proponente con riferimento al Punto 2.6 della Sezione 2, in cui le simulazioni non riuscite o riuscite al limite sono state omesse.

**Con i pochi dati a disposizione, ogni scenario studiato risulta parziale e non rassicurante, quindi lo studio è inattendibile.**

In particolare, analizzata la manovra di emergenza della LNG, risulta che in condizioni di vento inferiori a 25 nodi la LNG deve disormeggiare ed uscire dal porto. Tale prescrizione risulta necessaria in quanto già con vento a 25 nodi la manovra di emergenza non risulta affidabile e con 31 nodi di vento la LNG deve poter disormeggiare.

**Tutto ciò conferma l'inadeguatezza del porto alla presenza del terminal di rigassificazione, già nella conformazione attuale.**

Dall'analisi degli studi proposti, l'opera risulta peraltro del tutto incompatibile con la nuova banchina OVEST.

Per valutare l'impatto, è necessario avere tutte le simulazioni per ogni tipo di nave, con tutti gli scenari, che comprendono anche la banchina OVEST.

Senza tali informazioni, i risultati sono da ritenersi inattendibili.

### 3.2 RILASCIO DI SOSTANZE IN ACQUA

I documenti di riferimento depositati dal Proponente sulle simulazioni di correnti marine nel porto di Piombino e nell'area prospiciente, a tutti gli effetti documenti tecnici necessari a stabilire l'impatto ambientale e i possibili scenari di rischio, sono i seguenti:

- 1- REL-AMB-E-00014 - Studio Modellistico Di Dispersione Termica/Chimica In Ambiente Marino In Fase Di Esercizio presso il terminal portuale di Piombino (LI)
- 2- REL-AMB-E-00023 - Idrodinamica costiera e dell'area portuale.

Comparando i modelli, si nota:

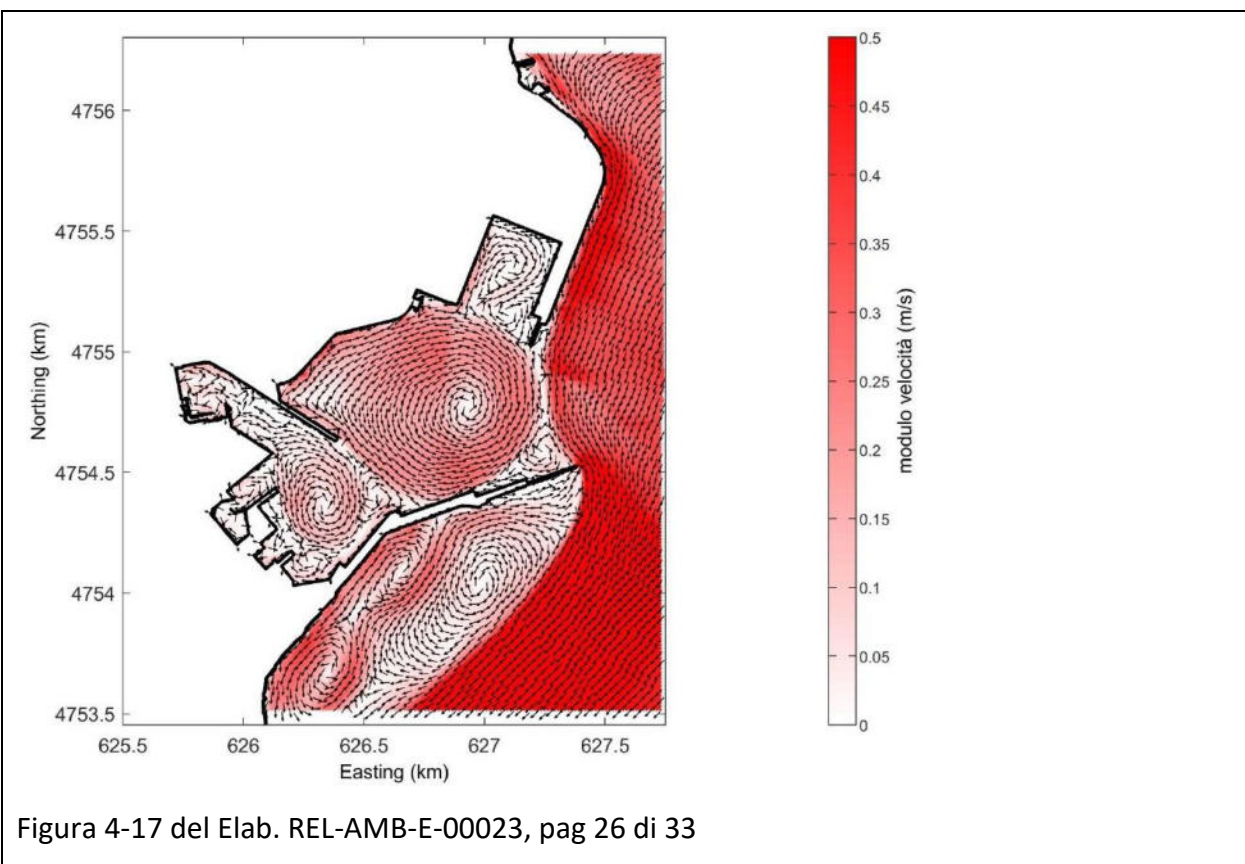
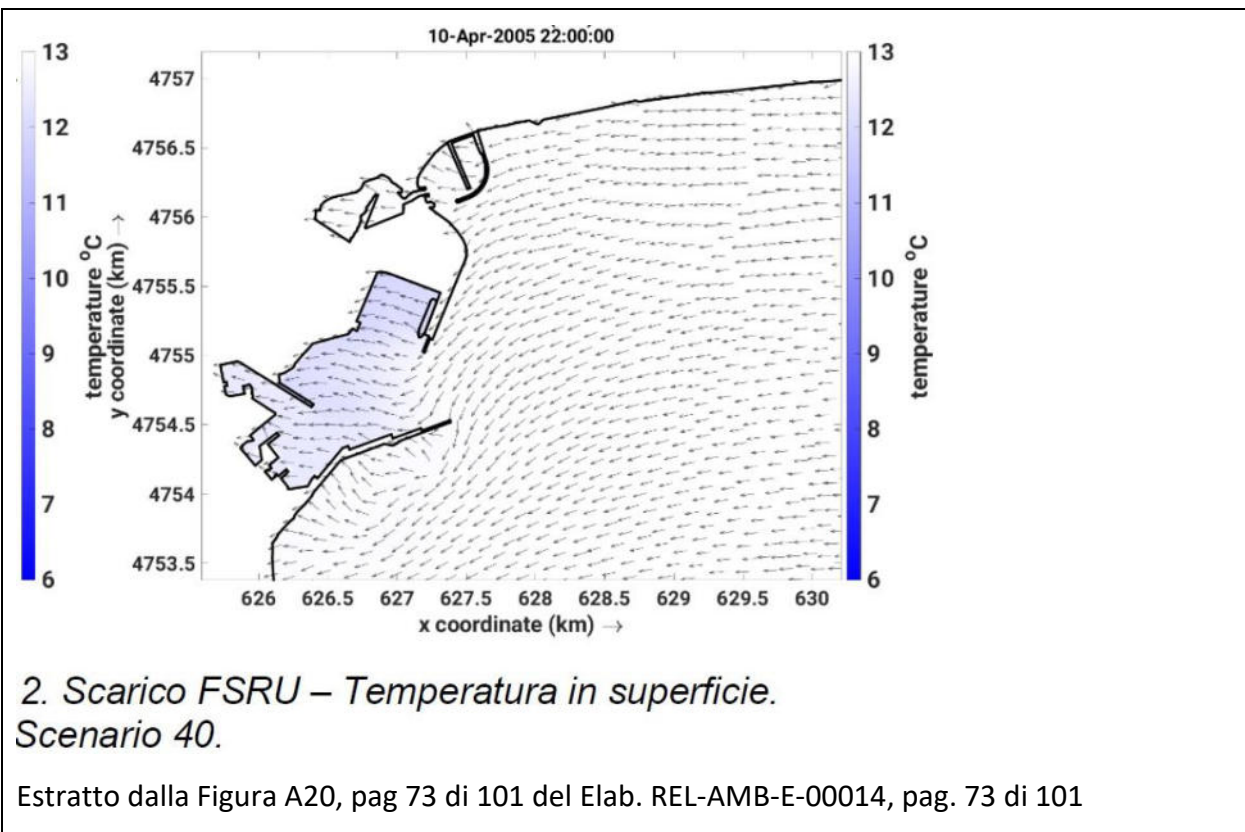
- a) entrambi sono volti allo studio delle correnti nel porto di Piombino
- b) entrambi si avvalgono dello stesso software
- c) i report utilizzano forzanti ambientali diverse:
  - 1- punti di osservazione hindcast DICCA – Università di Genova
  - 2- scenario con vento costante per tot. ore
- d) le mesh create per le analisi differiscono per forma e dimensioni
- e) i risultati dei due modelli in condizioni meteomarine comparabili differiscono nella zona portuale.

Nelle figure seguenti è mostrato come i due modelli diano risultati di corrente difforni, nonostante le stesse condizioni di partenza (vento dal primo quadrante Grecale, di intensità di circa 40 nodi).

Mentre le condizioni al di fuori del porto di Piombino risultano comparabili, è evidente che le condizioni all'interno del porto, e conseguentemente nell'area di sversamento, siano non solo difforni ma opposte.

Nella figura A20 la corrente di superficie all'interno del porto ha direzione est-ovest, come sotto riportato.





Nella figura 4-17 risulta evidente che all'interno del porto vi è la formazione di correnti superficiali vorticosi ben definite, che ruotano in direzione antioraria.



**Queste due simulazioni portano a risultati di variazione di temperatura dell'acqua e di concentrazione di cloro completamente opposte all'interno del porto.**

**Viste le difformità tra risultati di modelli diversi, i risultati sono da ritenersi inattendibili.**

Inoltre, come precisato nell'osservazione Prot. 0320893 del 17/08/2022 della "Agroittica Toscana Società Agricola", nello studio modellistico non viene preso in considerazione il punto di prelievo dell'acqua per l'itticoltura.

Vista la delicatezza del sistema di itticoltura, dove una variazione di pochi gradi celsius può portare a notevoli perdite in termini di coltura, risulta fondamentale individuare le variazioni di temperatura e di concentrazione di cloro in corrispondenza dell'esatto punto di presa a mare dell'impianto.

**Senza una valutazione della quantità di cloro, nonché della variazione della temperatura dell'acqua, in corrispondenza del punto di prelievo dell'acqua per l'itticoltura, i risultati di impatto sulla stessa attività sono da ritenersi inattendibili.**

Per concludere, l'analisi delle condizioni di correnti litoranee locali è evidentemente correlata al modello di simulazione utilizzato.

Nella documentazione presentata da SNAM non è presente un modello di simulazione delle correnti affidabile.

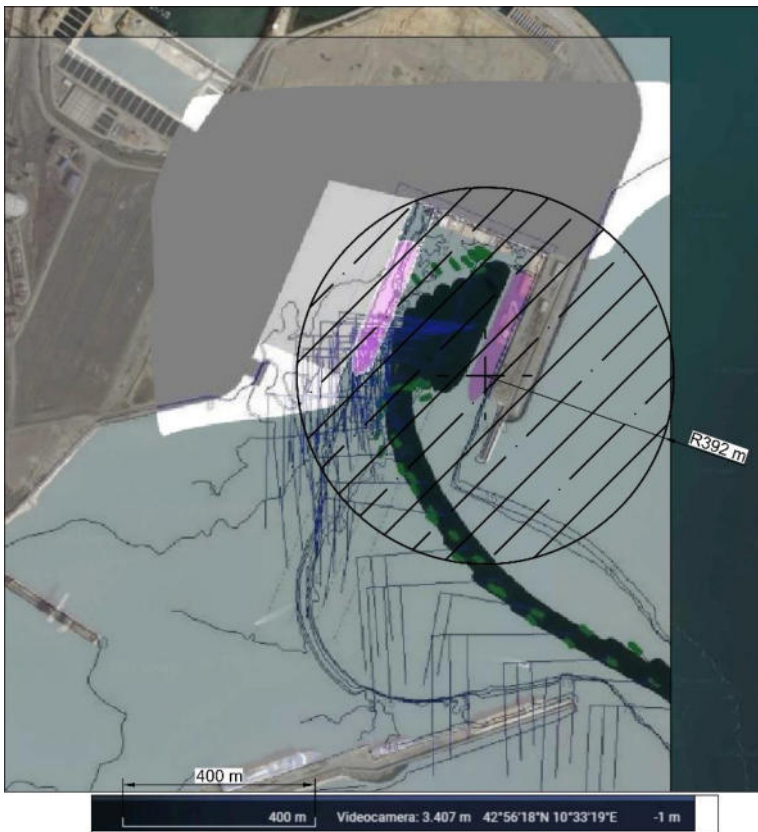
Inoltre, non è mai indicata la concentrazione di cloro e la variazione di temperature in corrispondenza del punto di presa a mare dell'impianto di itticoltura.

**In base alle osservazioni riportate sulle relazioni, i risultati di impatto sulla stessa attività sono da ritenersi inattendibili.**

### **3.3 OPERATIVITA' DEL PORTO – ZONA A RISCHIO FLASH FIRE**

Lo scenario dell'estensione maggiore del danno, come da scenario R3 (rottura significativa collettore GNL di riempimento FSRU a valle manichette), riportato in REL-VDO-E-00026, Allegato 1 - Valutazione comparativa dei terminali FSRU Tundra e olt off shore lng toscana in termini di aree di danno e termini sorgente, riferisce un raggio di azione di 392 m.

Nella figura sottostante è riportata l'area spazzata da tale danno, assumendo condizioni di assenza di vento:



Come si può notare, l'intera area delle banchine merci viene interessata dal danno, così come parte del bacino di evoluzione e della bocca di porto.

Alla luce della tipologia di danno, Flash Fire (incendio in massa di una nuvola di vapore infiammabile con effetto non esplosivo), che si può verificare in condizioni di riempimento FSRU, in quella circostanza non devono essere presenti mezzi, persone, attrezzature al di fuori di quelle necessarie allo svolgimento dell'attività.

Per effetto di ciò, non possono essere presenti altre navi ormeggiate in banchina, né può esservi traffico navale nell'area interdetta.

Ne consegue l'interruzione delle attività del porto durante circa 1600 ore/anno per l'approvvigionamento da LNG, sommate a un non precisato fattore di utilizzo per lo scarico verso metaniere, fattori riportati in REL-VDO-E-00017 - Richiesta di integrazioni della città di Piombino.

In base alle osservazioni riportate sulle relazioni, **i risultati di impatto sulla stessa attività sono notevolmente restrittivi rispetto alla normale attività del porto nella configurazione attuale.**

**Il traffico delle navi bulk carrier dovrà essere drasticamente diminuito, e l'ingresso/uscita dal porto di qualsiasi mezzo dovrà essere regolamentato da provvedimenti altamente restrittivi.**

## 4. CONSIDERAZIONI IN MERITO AGLI ASPETTI DI “PREVENZIONE DEI RISCHI DI INCIDENTI RILEVANTI E ATTUAZIONE DEL D.LGS 105/2015”

(a cura dell'Ing. Giovanni Francalanza)

### 4.1 QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO

#### Definizione di incidente rilevante

Secondo la definizione contenuta nell'art. 3 del D.Lgs 105/2015, l'incidente rilevante è un evento quale un'emissione, un incendio o un'esplosione di grande entità, dovuto a sviluppi incontrollati che si verifichino durante l'attività di uno stabilimento soggetto al presente decreto e che dia luogo a un pericolo grave, immediato o differito, per la salute umana o l'ambiente, all'interno o all'esterno dello stabilimento, e in cui intervengano una o più sostanze pericolose.

#### Prevenzione rischi di incidente rilevante

Per ciò che concerne le disposizioni vigenti in materia di prevenzione dei rischi di incidente rilevante (D.Lgs 105/2015), la FSRU si configura come attività di *soglia superiore*: sono previste, infatti, quantità di gas naturale (80.000 t) superiori alle soglie (200 t) della colonna 3 della tabella della parte 2 dell'Allegato 1 del D.Lgs 105/2015 (si veda riga 18 di tale tabella comprendente anche gas naturale).

Oltre al gas naturale è prevista la presenza di altre sostanze classificate come pericolose secondo i criteri del D.Lgs 105/2015 e cioè:

- gasolio (Marine Gasoil MDO ISO8217: 2010, DMB) utilizzato sia a bordo del FSRU che in banchina a servizio del generatore di emergenza e delle motopompe antincendio;
- olio combustibile (HFO RMG 380 - ISO 8217-2010) e Marine Diesel Oil (MDO ISO8217: 2010, DMB) utilizzati a bordo della FSRU come combustibili;
- ipoclorito di sodio, utilizzato come antivegetativo nel trattamento dell'acqua di mare necessaria alla vaporizzazione del GNL e altri impieghi.

La presentazione da parte del proponente del Rapporto di Sicurezza Preliminare ha segnato l'avvio del procedimento autorizzativo previsto dal D.Lgs 105/2015 per nuovi stabilimenti a rischio di incidente rilevante ed è finalizzata all'ottenimento del NOF.

Secondo quanto previsto dall'art. 17, l'istruttoria del rapporto preliminare dovrebbe concludersi entro quattro mesi dal ricevimento del rapporto stesso, fatte salve le sospensioni necessarie all'acquisizione di informazioni supplementari, non superiori comunque a due mesi.

A seguito del rilascio del NOF il gestore del sito trasmetterà al CTR il rapporto definitivo di sicurezza relativo al progetto particolareggiato.

Il CTR lo esaminerà, effettuerà i necessari sopralluoghi e, secondo quanto previsto dall'art. 17, esprimerà il parere entro quattro mesi, fatte salve le sospensioni necessarie all'acquisizione di informazioni supplementari, non superiori comunque a due mesi.

Nell'atto che concluderà l'istruttoria del Rapporto definitivo, in caso di esito sostanzialmente positivo, saranno indicate le valutazioni tecniche finali e le eventuali prescrizioni integrative.

In definitiva, i tempi autorizzativi previsti dal D.Lgs 105/2015, in linea puramente teorica, non sono inferiori a otto mesi a partire dalla presentazione del Rapporto Preliminare.

Il CTR ha già richiesto e ricevuto (30.08.2022) chiarimenti e integrazioni.

### Il D.Lgs 105/2015 e i porti

L'art. 3, comma 2 c) del D.Lgs 105/2015 esclude dall'ambito di applicazione del decreto la movimentazione di sostanze pericolose in acque marittime ("...trasporto di sostanze pericolose per idrovia interna e marittima o per via aerea, comprese le attività di carico e scarico e il trasferimento intermodale presso le banchine, i moli...").

L'art.33 del D.Lgs.105/2015 ha abrogato il D.M. 293/2001, applicabile ai porti industriali e petroliferi ai fini della prevenzione degli incidenti rilevanti, e conseguentemente ha rimosso l'obbligo di redazione del Rapporto di Sicurezza Portuale da parte dell'Autorità Portuale / Capitanerie di Porto che copre anche l'ambito degli incidenti rilevanti nelle acque portuali.

L'art. 33 è stato ed è oggetto di discussione e critiche motivate.

In ogni caso, varie Autorità Portuali, nonostante l'abrogazione del D.M. 293/2001, continuano ad avvalersi e a tenere aggiornato il Rapporto di Sicurezza Portuale quale strumento efficace di prevenzione dei rischi, valutazione di compatibilità delle attività con la realtà territoriale e pianificazione delle emergenze in area portuale.

### Prevenzione incendi e rischi di incidente rilevante

Per ciò che concerne la prevenzione incendi, che è strettamente legata alla prevenzione degli incidenti rilevanti, vale quanto previsto dall'Allegato L del D.Lgs 105/2015.

I processi e l'attività di deposito di GNL, in quanto rientranti nel campo di applicazione e nelle definizioni di impianti e depositi del D.Lgs 105/2015, sono valutate nell'ambito delle istruttorie del CTR sopra richiamate; l'altra attività relativa al nuovo tratto di gasdotto, che non rientra nel campo d'applicazione del D.Lgs 105/2015, è assoggettata all'istanza di esame progetto del DPR 105/2015, secondo le modalità del D.M. 07.08.2012 (decreto attuativo del regolamento di prevenzione incendi).

Nel progetto FSRU e connessione alla rete nazionale gasdotti, per il metanodotto è stata predisposta la Relazione Tecnica per l'Esame del Progetto (documento REL-PERM-E-00100) specificamente riferita all'attività 6.2.B, reti di trasporto distribuzione gas infiammabili con pressione superiore a 24 bar, dell'Allegato III del D.M. 07.08.2012.

I tempi per il rilascio del parere dei VV.FF. in linea teorica non sono inferiori a 60 giorni dalla ricezione della relazione tecnica di progetto.

## 4.2 FSRU E LA SICUREZZA DEL PORTO DI PIOMBINO: CONSIDERAZIONI GENERALI

Due fattori assegnano al progetto del FSRU una specifica peculiarità che ha un peso considerevole ai fini della sicurezza:

- la presenza di un complesso impiantistico, comprendente un deposito di GNL e un impianto di rigassificazione in area portuale, che, sebbene galleggiante (FSRU), mal si configura come off-shore, non trovandosi in mare aperto ma permanentemente ormeggiato in una banchina del Porto
- la natura distintiva del porto di Piombino (fino ad oggi, almeno), come nodo vitale per i collegamenti con l'arcipelago Toscano e fortemente interessato da intenso traffico (traghetti passeggeri, navi per trasporto merci, movimentazioni associate alla logistica dell'acciaieria, ecc.)

Limitandosi alla sola considerazione di questi due fattori, risulta essenziale affrontare la valutazione dei rischi di incidenti rilevanti e la definizione delle conseguenti misure di sicurezza in termini di studio di rischio integrato d'area (recuperando opportunamente l'approccio del Rapporto Integrato di Sicurezza Portuale).

Fin da ora è doveroso definire i provvedimenti che si intendono adottare nel Porto in caso di emergenza per condizioni meteo avverse, anomalie, avarie, manovre errate o difficoltose, incidenti e rilasci accidentali.

Inoltre, la collocazione della FSRU in accosto permanente alla banchina, che ne fa un sostanziale impianto on-shore, suggerisce l'assunzione della UNI EN 1473, fra i riferimenti normativi da adottare, e, in particolare, le indicazioni che tale norma fornisce circa l'accettabilità del rischio.

## 4.3 INTEGRAZIONI FORNITE SUI RISCHI DI MOVIMENTAZIONE IN PORTO

### 4.3.1 Considerazioni in merito al Rapporto CETENA

Sono state richieste e fornite integrazioni in merito alla movimentazione, all'accosto e all'ormeggio delle navi gasiere, ma il tema della sicurezza dell'intero bacino portuale necessita di ulteriori e più estesi approfondimenti.

In risposta alle richieste del CTR sul rischio da fonti mobili è stato fornito il rapporto CETENA "*Simulazioni di manovra per il Porto di Piombino*" (Report n. 14650) che ha valutato le manovre di ingresso e uscita, al variare delle condizioni meteo marine tipiche, da parte di una unità FSRU, una LNG Carrier rifornitrice e due unità Bulk Carrier, tenendo conto del traffico di un'unità tipo traghetto.

Lo studio CETENA non indica esplicitamente le frequenze di traffico, dichiara che i dati sulle condizioni d'onda provengono da uno studio fornito dal Cliente, senza ulteriori precisazioni, e che i dati sull'intensità del vento e corrente sono stati assunti secondo indicazioni dei piloti, senza altri dettagli sulle fonti di dati.

Nelle simulazioni dello studio CETENA sono state principalmente assunte movimentazioni notturne delle navi gasiere, proprio in considerazione della criticità di movimenti diurni in condizioni intenso traffico.

Il riconoscimento della criticità di transito diurno delle gasiere evidenzia come sia necessario definire, fin da ora, quale debba essere la regolamentazione del porto con la FSRU in esercizio e quali vincoli dovranno necessariamente essere imposti alla navigazione durante le operazioni di avvicinamento, accostamento, scarico e partenza delle navi gasiere.

In tema di rigorose e stringenti norme di sicurezza in presenza di FSRU, peraltro in mare aperto e, quindi, in assenza di esposizione a rischio di attività portuali e comunità urbane, non si può non tener conto delle ordinanze che impongono aree estese di interdizione e limitazione della navigazione, quali l'Ordinanza n.6/2014 della Capitaneria di Porto di Livorno Regolamento delle attività del terminale rigassificatore FSRU Toscana, l'Ordinanza n.63/2008 della Capitaneria di Porto di Chioggia con il Regolamento di sicurezza e di polizia marittima del terminale marino Adriatico LNG e la Circolare IMO n° SN1/Circ 257 del 11.12.2006 "Routeing measures other than traffic separation schemes".

In ogni caso, le simulazioni CETENA hanno evidenziato la sussistenza di manovre critiche e riuscite al limite e, precisamente:

- la manovra identificata come M130, riguardante la movimentazione della LNG carrier, svolta simulando una rotazione e incremento progressivo del vento, che da 10kN cresce a 20 kN, 25 kN, 30 kN, 35 kN, e concomitanti rotazioni della provenienza del vento;
- la manovra identificata come MB010, riguardante una Bulk Carrier, la cui prua si porta nelle immediate vicinanze della FSRU (11 m);
- la manovra identificata come MB040, riguardante una Bulk Carrier, la cui prua si porta nelle immediate vicinanze della FSRU (12 m).

Le condizioni meteo più gravose che sono state considerate assumono velocità del vento di 35 kN.

Il recente evento verificatosi il 18 agosto scorso, con raffiche di vento a circa 140 km/ora (circa 76 kN), peraltro indicativo di fenomeni che tendono a riproporsi con frequenza crescente, pone la necessità di valutare gli effetti di condizioni meteo climatiche avverse particolarmente severe sulla movimentazione e sulla presenza di navi gasiere in porto oltre che sulla sicurezza della FSRU.

Il ripetersi di fenomeni climatici particolarmente critici sollecita, inoltre, la rivalutazione dello "sloshing" (movimento del pelo libero di un liquido all'interno del serbatoio) che il proponente ha considerato trascurabile (si veda la risposta 3.12 del documento REL-VDO-E-00026 fornita a tal proposito alla specifica richiesta del CTR), verificando se la protezione delle dighe portuali sia sufficiente a renderlo trascurabile anche in condizioni estreme.

La richiesta del CTR riguardante il rischio di fonti mobili comprendeva la fornitura di studi sulla valutazione dei rischi di impatto all'interno del porto con analisi probabilistica e deterministica (frequenze e magnitudo): l'integrazione non fornisce questo tipo di valutazione.

Su tale tema, infatti, il proponente ha reso disponibile solo lo studio CETENA, che è centrato sulla “manovrabilità” di gasiere, FSRU, bulk carrier nel porto ma **non è finalizzato a stimare la probabilità dell’errore di manovra o gli effetti di urti e collisioni; non sono state prodotte altre valutazioni relative a frequenze di urti e collisioni e relative conseguenze.**

In risposta alle richieste del CTR di analisi dei rischi in fase di accosto della gasiera (Shuttle Carrier) e connessione con la FSRU, è stata prodotta un'analisi HAZID che si compone di due Worksheet.

Nel primo dei due Worksheet, in relazione a condizioni meteo con forte intensità di vento e moto ondoso, gli estensori dell’analisi raccomandano una preventiva simulazione di manovrabilità.

È necessario che il proponente dichiari come ha recepito tale raccomandazione, traducendola in norma di lavoro dettagliata che precisi, fra l'altro, quando, chi e con quali strumenti debba essere eseguita la preventiva simulazione di manovrabilità.

Nel secondo dei due Worksheet dell’HAZID si escludono radicalmente errori umani, durante le fasi di ormeggio, di connessione di manichette e travaso di GNL, in virtù di un'articolata e stringente procedura di ormeggio "Mooring operation manual vs LNG carriers - Allegato 2", di procedure operative (documento STS 200 del 26/11/2021) che coinvolgono gli equipaggi della FSRU e della Nave Shuttle, dell'analisi di rischio, continuamente aggiornata, effettuata fra tutte le parti coinvolte.

Considerato che non è consuetudine escludere l’errore umano laddove è previsto l’intervento dell’uomo, è quanto meno opportuno descrivere i punti di forza che dimostrano l’effettiva efficacia della Mooring operation manual vs LNG carriers e indicare con quali modalità viene eseguita l'analisi di rischio, chi la promuove (gestore FSRU?), con quale frequenza avvengono gli aggiornamenti.

#### 4.3.2 Considerazioni sul Rapporto Preliminare di Sicurezza

##### Coerenza tra i contenuti di B.3.1.2.1. e B.3.1.2.2.

Nel paragrafo B.3.1.2.1 del Rapporto Preliminare (Allegato 5), si scrive che nella Condizione operativa A.1 (servizio di rigassificazione) “non saranno previste operazioni di scarico GNL da Shuttle carrier”.

Al par. successivo B.3.1.2.2, in contraddizione con quanto contenuto in B.3.1.2.1, si scrive invece che nella Condizione operativa A.2 (servizio di rigassificazione e scarico GNL da Shuttle Carrier) "sarà attivo anche il processo di rigassificazione, pertanto le pompe di prelievo del GNL dai serbatoi della FSRU “LNG Feed”, le pompe ad alta pressione “HP Booster” ed i vaporizzatori ad acqua mare saranno in funzione”.

È necessario chiarire se c’è concomitanza fra operazioni di scarico di GNL da Shuttle carrier e rigassificazione.



### Eventi meteo-climatici estremi

Nel par. C.3.2.5 si scrive che *"Analizzando i report degli gli eventi classificati come tornado e forte vento individuati per l'area di interesse, nessuno di tali eventi è risultato categorizzato all'interno della Scala Fujita, in quanto non hanno comportato i danni descritti nella Tabella 17"*.

L'evento del 18.08.2022 sollecita a considerare anche fenomeni estremi e valutare l'idoneità dell'FSRU e delle altre strutture impiantistiche, la gestione di operazioni di scarico, di avvicinamento/stazionamento di metaniere e la gestione di emergenze in simili circostanze.

### Analisi HAZOP

**Sia il Rapporto Preliminare di Sicurezza sia le integrazioni (documento REL-VDO-E-00026) prodotte per soddisfare le richieste del CTR non chiariscono le ragioni per cui è stata presentata un'analisi HAZOP relativa ad una nave diversa dalla Golar Tundra, anche se dichiarata gemella, sebbene sia la Golar Tundra la FSRU sottoposta alla procedura di NOF.**

In risposta alle richieste del CTR sono resi disponibili e messi a confronto alcuni schemi delle due navi (in qualche particolare le figure fornite presentano differenze; per esempio, linee in uscita da "REGAS Skid 3).

Gli schemi forniti non comprendono l'unità di produzione dell'ipoclorito nè depositi e utilizzi dei combustibili impiegati per i servizi (olio combustibile, marine gasoil, marin diesel).

**L'analisi HAZOP deve riguardare specificamente il progetto FSRU Golar Tundra.**

**L'analisi di rischio per l'identificazione delle ipotesi incidentali, condotta con tecnica HAZOP o altra metodologia, dev'essere estesa a tutte le unità in cui sono presenti sostanze classificate come pericolose ai sensi del D.Lgs 105/2015.**

### Aspetti progettuali non ancora confermati

A pag 52/230 del Rapporto Preliminare di Sicurezza si scrive: "È in fase di valutazione l'installazione di un compressore di "Minimum Send Out" per inviare il BOG in eccesso in rete anziché all'unità GCU".

A pag. 53/230 del Rapporto Preliminare di Sicurezza, al par. B.3.2.10 si scrive, a proposito dell'impianto di correzione dell'indice di Wobbe che: "La correzione dell'indice di Wobbe potrebbe avvenire, se necessario, direttamente all'interno del ricondensatore della FSRU tramite l'iniezione di azoto, in modo da ridurre il valore del Potere Calorifico Superiore (PCS)".

Non è ancora stabilito se le valvole in banchina saranno pneumatiche con azoto o con attuatore elettrico (vedi B.3.2.11.1 del Rapporto Preliminare di Sicurezza, Aria compressa, a pag. 53/230).

**Gli elementi sopra richiamati devono essere definiti sin da ora nel Rapporto Preliminare di Sicurezza.**



### Trattamenti antivegetativi dell'acqua di mare rilasci di sostanze pericolose per l'ambiente acquatico

Al par. B.3.2.11.3 (pag. 54/230 del Rapporto Preliminare di Sicurezza) si prevede che *"La FSRU sia dotata di un sistema di produzione di ipoclorito di sodio attraverso il processo di elettrolisi dell'acqua di mare"*.

Dall'elettrolisi dell'acqua di mare ci si può attendere la formazione di  $Cl_2$ , (da assorbire successivamente in soluzione salina per produrre ipoclorito) e la formazione di  $H_2$ .

Non sono disponibili dati e informazioni ulteriori sull'impianto, sul processo, su eventuali sfiati di idrogeno e loro collocazione.

L'impianto non è nemmeno oggetto di valutazione nel Metodo a Indici.

**Il Rapporto Preliminare di Sicurezza deve contenere la descrizione dei suddetti impianti e processi, insieme alla relativa analisi del rischio.**

Riguardo all'ipoclorito e alla sua pericolosità per l'ambiente acquatico, nelle integrazioni prodotte in risposta alle richieste del CTR si scrive che *"eventuali rilasci di ipoclorito sarebbero confinati all'interno del mezzo navale senza alcuna possibilità di rilascio verso l'ambiente esterno"*.

**L'ipotesi di rilascio accidentale di ipoclorito non può essere sottovalutata, data la contiguità del bersaglio ambientale sensibile rappresentato dal bacino portuale.**

Va stimata la quantità di ipoclorito interessata da un rilascio accidentale e vanno descritte in dettaglio le modalità di confinamento.

**Analoghe considerazioni circa i rilasci accidentali di sostanze pericolose per l'ambiente acquatico valgono per olio combustibile e gasolio.**

### Ipotesi incidentali relative alle linee di BOG

Tra le ipotesi incidentali associate a perdite/rotture di linee non è stata considerata quella riguardante le linee di BOG; quali considerazioni hanno condotto ad escluderla?

### Valutazione della frequenza dell'ipotesi incidentale 1R

In relazione all'evento 1R e, in particolare, alla durata degli scarichi di GNL da Shuttle carrier verso FSRU, è stata prodotta un'integrazione correttiva che conferma e precisa che:

- la singola operazione di trasferimento di GNL verso FSRU dura per 21 ore
- il numero di operazioni annue è 75
- il tempo impegnato in un anno per tali operazioni è stimato in 1600 ore

Nell'integrazione, inoltre, sono stati smentiti i ratei di guasto dichiarati nel Rapporto Preliminare di Sicurezza per la rottura parziale e la rottura totale delle manichette (rispettivamente  $4,00 \cdot 10^{-5}$  occ/ora e  $4,00 \cdot 10^{-6}$  occ/ora (acquisiti da tabella 3.19 del TNO Purple Book ed. 2005) e si è dichiarato che sono stati utilizzati valori più appropriati al caso in esame e precisamente  $6 \cdot 10^{-4}$  occ/trasbordo

(Leak arm-gas tanker) e  $6 \cdot 10^{-5}$  occi/trasbordo (Full bore-gas tanker) acquisiti da tabella 3.21 del TNO Purple Book ed. 2005.

In base ai dati aggiornati, considerando l'esercizio di 4 manichette in 75 operazioni annue, risulta che:

- la frequenza nel caso di "leak arm-gas tanker" è  $1,8 \cdot 10^{-1}$  occ/anno ( $6 \cdot 10^{-4}$  eventi/trasbordo x 75 trasbordi x 4 manichette)
- la frequenza nel caso di "full bore-gas tanker" è  $1,8 \cdot 10^{-2}$  occ/anno ( $6 \cdot 10^{-5}$  eventi/trasbordo x 75 trasbordi x 4 manichette)

**Le frequenze associate all'ipotesi incidentale 1R diventano sensibilmente superiori rispetto a quelle riportate nel Rapporto Preliminare.**

In base ai criteri COMAH richiamati al C4.1.1.3 (pag. 113/230) del Rapporto Preliminare di Sicurezza, l'ipotesi 1R ha una classificazione più critica rispetto a quella riportata, risultando "probabile" e non "abbastanza probabile".

L'ipotesi 1R andrebbe considerata anche per il caso dei trasferimenti da FSRU a nave gasiera che sono previsti anche se in numero inferiore (ma non precisato) rispetto a quelli per l'approvvigionamento della Gola Tundra.

#### Valutazione della frequenza dell'ipotesi incidentale 10R

**In relazione all'evento 10R, appare contraddittoria la valutazione delle frequenze rispetto ai dati di base assunti.**

Nella tabella 53 del Rapporto Preliminare di Sicurezza (riportata nel seguito) si indica come fonte di letteratura il TNO Purple Book ed. 2005, tabella 3.19, in cui i dati sono espressi in occ/ora; nella successiva tabella 54 del Rapporto Preliminare di Sicurezza (anch'essa riportata nel seguito) gli stessi dati numerici vengono espressi in occ/anno e, a partire da essi, si sviluppano i calcoli successivi con risultati che appaiono oggettivamente impropri.

Item	Riferimento	Rottura parziale	Rottura totale
		occ/ore	occ/ore
Rottura manichetta pressurizzata	TNO Purple Book Ed. 2005	$4,00 \cdot 10^{-5}$	$4,00 \cdot 10^{-6}$

**Tabella 53: Ratei di guasto da letteratura**

Ipotesi	Frequenza rottura					f utilizzo	$\lambda_{\text{finale}}$
	Riferimento	occ/anno per item	n. item	occ/anno	occ/h		
10R - Manichette flessibili ad alta pressione di scarico da FSRU a metanodotto onshore	Perdita significativa	$4,00 \cdot 10^{-5}$	4	$1,60 \cdot 10^{-4}$	$1,83 \cdot 10^{-8}$	8760	$1,60 \cdot 10^{-4}$
	Rottura totale	$4,00 \cdot 10^{-6}$	4	$1,60 \cdot 10^{-5}$	$1,83 \cdot 10^{-9}$	8760	$1,60 \cdot 10^{-5}$

**Tabella 54: Determinazione della frequenza di accadimento dell'ipotesi incidentale**

Specificamente e coerentemente con le unità di grandezza delle fonti:

- se il dato di letteratura è  $4,00 \cdot 10^{-5}$  occ/ora (rottura parziale) e 8760 sono le ore d'esercizio annuale:
  - o la frequenza annua per singola manichetta è  $3,50 \cdot 10^{-1}$  occ/anno  
( $4,00 \cdot 10^{-5}$  occ/ora x 8760 ore)  
e con 4 manichette in esercizio la frequenza è 1,4 occ/anno  
( $3,50 \cdot 10^{-1}$  occ/anno x 4 manichette)
- se il dato di letteratura è  $4,00 \cdot 10^{-6}$  occ/ora (rottura totale) e 8760 sono le ore d'esercizio annuale:
  - o la frequenza annua per singola manichetta è  $3,50 \cdot 10^{-2}$  occ/anno  
( $4,00 \cdot 10^{-6}$  occ/ora x 8760 ore)  
e con 4 manichette in esercizio la frequenza è  $1,4 \cdot 10^{-1}$  occ/anno  
( $3,50 \cdot 10^{-2}$  occ/anno x 4 manichette)

**Le probabilità di rilascio dalle manichette di trasferimento verso il gasdotto crescono significativamente rispetto a quanto riportato nel Rapporto Preliminare di Sicurezza; in base ai criteri COMAH, l'ipotesi 10R diventa "probabile"** (almeno 1 caso all'anno per la rottura parziale delle manichette e almeno 1 caso ogni 10 anni per la rottura totale delle manichette).

Le frequenze ottenute per l'ipotesi 10 R sono meno sorprendenti di quanto ci si possa attendere, poiché il principale fattore che le determina è l'impiego continuo, per 8760 ore annue, di sistemi (manichette) normalmente utilizzati per trasferimenti tra mezzi mobili a depositi, cioè per operazioni discontinue e relativamente brevi. Tali frequenze sono rivelatrici delle forzature sfavorevoli ai fini della sicurezza che possono essere generate dalla singolarità del progetto in esame evidenziata nelle considerazioni iniziali del par. 4.2; un progetto che prevede un complesso impiantistico galleggiante, ma permanentemente attraccato alla banchina portuale, e che, ciononostante, si tende a inquadrare come un off-shore.

#### Valutazione comparativa Golar Tundra e FSRU Toscana

Su richiesta del CTR è stata fornita da SNAM un'analisi comparativa tra Golar Tundra e FSRU Toscana.

In particolare, sono stati confrontati gli spazi impegnati dalle unità di rigassificazione ed è stato evidenziato che nel caso della Golar Tundra non ci sono situazioni di confinamento e congestione.

Nell'analisi comparativa si citano piante e sezioni dell'unità di rigassificazione della Golar Tundra, tramite le quali è stata ricavata una ricostruzione 3D esemplificata per la stima del rapporto fra volume impegnato da strutture impiantistiche e volume libero.

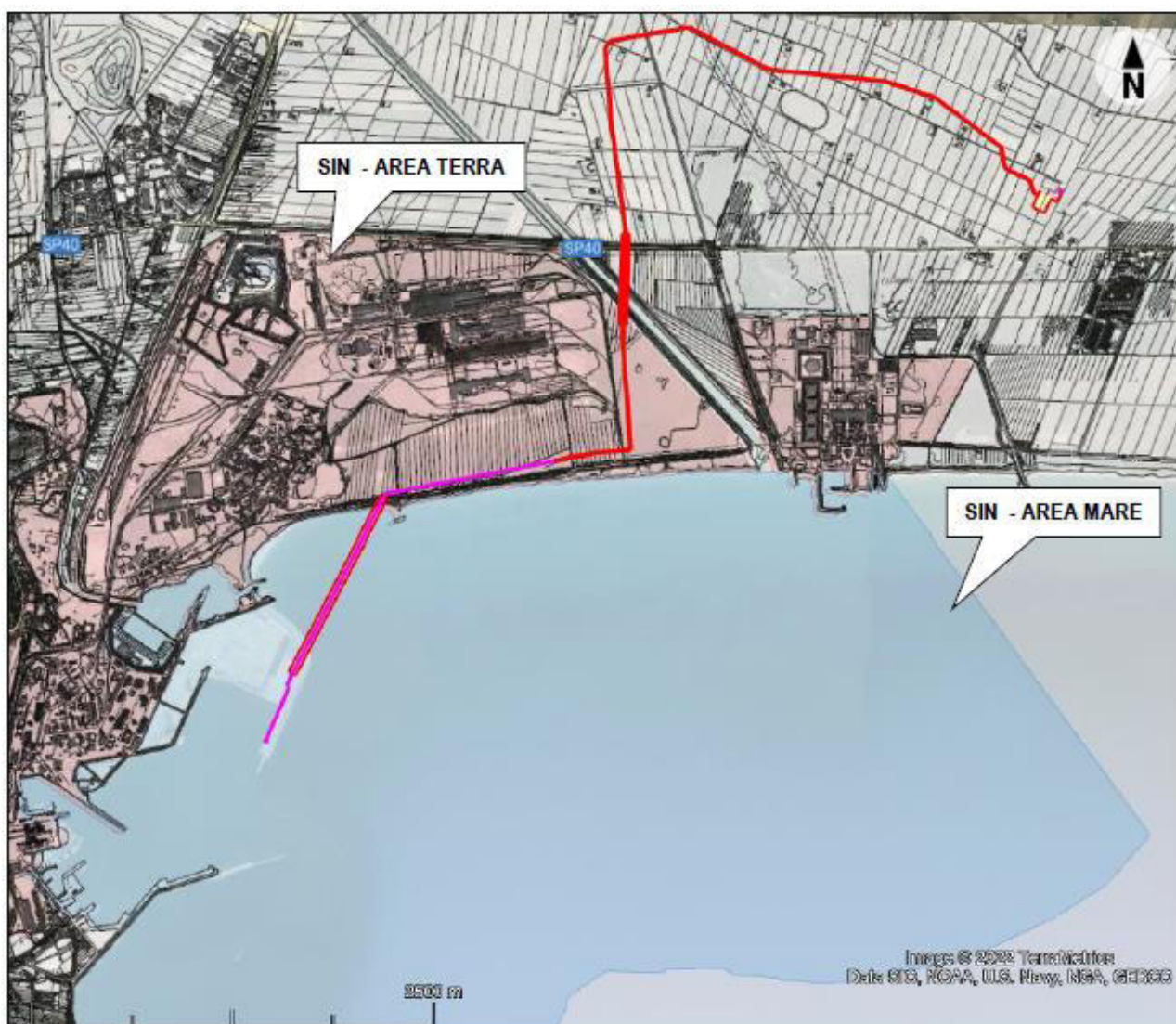
Le piante e le sezioni citate non sono però comprese nella documentazione fornita da SNAM.

La loro consultazione consentirebbe una visione più chiara del layout dell'unità di rigassificazione della Golar Tundra e dello spazio considerato per valutare gli effetti di confinamento sull'evoluzione della nube di gas.

## 5. CONSIDERAZIONI SULLE MATRICI “SUOLO E SOTTOSUOLO” E “ACQUE SOTTERRANEE” IN MERITO AL PASSAGGIO DEL GASDOTTO SUL SIN N. 9 “PIOMBINO” (a cura del Dott. Marco Stevanin e dott.ssa Cinzia Ciarallo)

Il tracciato del gasdotto di collegamento dalla nave FSRU alla Rete Nazionale Gasdotti interferisce con il SIN di Piombino, per circa 2,5 km con l'area a terra del SIN e per circa 1,7 km con la parte a mare. La rimanente parte, per una lunghezza di circa 4,7 km, si sviluppa su area agricola.

L'intero tratto, per una lunghezza complessiva di circa 9 km, risulta interrato, sia per la parte a mare che per la parte a terra, ad eccezione del primo tratto in banchina con percorrenza fuori terra (lunghezza 465 m).



**Figura 3-2: Interferenza tra SIN di Piombino ed opere in progetto**

Per la parte del tracciato esterna al Sito Nazionale di Bonifica, la norma di riferimento in materia di gestione delle terre e rocce da scavo è rappresentata dall'art. 24 del DPR 120/2017, che al c.3 prevede, in funzione del livello di progettazione e in fase di stesura dello studio di impatto

ambientale (SIA), la redazione di specifico “Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti”.

Ora, dall’analisi di detto Piano depositato dal Proponente ( Elaborato REL-PDU-E-00002), si ritiene lo stesso coerente con i contenuti dettagliati dallo stesso art. 24 e con le procedure di campionamento e di caratterizzazione chimico-fisica e accertamento della qualità di cui agli Allegati 2 e 4 del DPR 120/2017.

**Lacune sostanziali nella trattazione e nel grado di approfondimento con il quale sono state affrontate le tematiche, sono invece state riscontrate nell’ambito della parte di tracciato interferente con il SIN.**

In proposito si segnala che, a livello generale, la realizzazione di interventi ed opere all’interno di siti di interesse nazionale (SIN), anche se non prevedono scavi ma comportano occupazione permanente di suolo, è assoggettata alla disciplina di cui all’art. 242-ter del D.Lgs 152/2006 e smi e di cui all’art. 25 del DPR 120/2017.

Sulla base delle informazioni sullo stato di contaminazione delle matrici, reperite nella scheda del SIN 9 “Piombino” dal portale del MITE ( [Ministero della Transizione Ecologica » Piombino \(mite.gov.it\)](https://www.mite.gov.it)), emerge come l’area perimetrata del SIN (931 ha a terra e una fascia di 3 km al largo parallelamente alla costa) evidenzia uno stato di compromissione ambientale molto marcato, con contaminazione diffusa sia nei suoli che nelle acque di falda.

In particolare, in base ai risultati delle indagini eseguite in sede di attuazione del Piano di Caratterizzazione, è stato rilevato:

- un elevato livello di contaminazione da Metalli, IPA ed idrocarburi pesanti nei suoli (soprattutto nell’area dell’Ex Stabilimento Lucchini, compresa l’area in concessione demaniale che risulta interessata dal passaggio del tracciato del gasdotto per una lunghezza di circa 1,5 km);
- un elevato livello di contaminazione da Metalli, IPA, Alifatici Clorurati Cancerogeni e non cancerogeni, Organoalogenati, Idrocarburi totali espressi come n-esano e PCB nelle acque sotterranee;
- superamenti del Valore di Fondo Naturale dell’Arsenico, delle CSC col.A per Zinco ed Idrocarburi Pesanti nei sondaggi più prossimi al percorso del tracciato del gasdotto eseguiti nell’area Demanio 1 in sede di attuazione del Piano di Caratterizzazione;
- la presenza nei sedimenti marini antistanti le aree di proprietà e in concessione demaniale dell’ex stabilimento Lucchini SPA, delle sostanze inquinanti tipiche delle attività siderurgiche svolte storicamente nel sito.

Dall’ultimo aggiornamento sullo stato delle procedure per la bonifica dei terreni e delle acque di falda (febbraio 2019) emerge come le aree interessate dal passaggio del gasdotto non risultino ad oggi bonificate, essendo stata attuata la sola caratterizzazione.

**Data la grave situazione di inquinamento presente e le evidenze sopra dettagliate, si ritiene doverosa l'effettuazione di uno studio di valutazione dell'interferenza delle attività di scavo per la posa della condotta sullo stato di contaminazione del SIN in questione.**

Impatti, la cui trattazione è stata trascurata a priori nello Studio Ambientale depositato dal Proponente (REL-SIA-E-00001), ed affrontata in modo fin troppo superficiale nella documentazione integrativa datata 30/08/2022.

**In particolare, non risultano valutati e/o affrontati con il dovuto grado di dettaglio e di attenzione data la tipologia del sito e il rilevante livello di contaminazione presente:**

- **gli impatti dell'attività di attraversamento mediante "Direct Pipe" sullo stato di contaminazione dei sedimenti marini e l'eventuale risospensione dei contaminanti nella colonna d'acqua conseguente alla seppur ridotta movimentazione dei sedimenti conseguente alla tecnologia di scavo adottata. Fenomeno che merita adeguata attenzione vista la vicinanza del punto di presa delle acque a servizio dell'impianto di ittiocoltura (Agroittica Toscana) e l'accertata presenza nei sedimenti delle sostanze inquinanti tipiche delle attività siderurgiche che venivano svolte nel sito.**

Nello specifico, tale tematica è stata letteralmente liquidata in 3 righe nelle recenti integrazioni depositate (Annesso 11 – Parte I – El. REL-VDO-E-00017 pag 36-41):

*"Si ritiene dunque che la tecnica impiegata, unitamente alla significativa profondità di attraversamento rispetto al fondale marino (8÷13 m circa), non interferisca con il sedimento in affioramento sul fondale marino e non comporti potenziali fenomeni di risospensione".*

**Alla luce della riconosciuta contaminazione del sedimento oggetto di perforazione, si ritiene tale valutazione assolutamente non soddisfacente, nonché affrontata con idoneo grado di dettaglio e/o approfondimento.**

Come riportato nel documento "Relazione tecnico – illustrativa attraversamento in Direct Pipe" (El. REL-PER-E-00020), lungo il tratto di attraversamento in trenchless con tecnica Direct Pipe è stata effettuata una campagna geognostica, mediante realizzazione di n. 5 sondaggi a di profondità tra 20 e 30 m, finalizzata alla definizione delle proprietà fisico – meccaniche dei terreni/sedimenti.





Figura 2 – Ubicazione dei sondaggi eseguiti (Fonte: Elab. REL – PERM – E – 00020)

Ora, analizzando il profilo stratigrafico ricostruito dei sondaggi S11, S10 e S9 eseguiti sul sedimento ( ), emerge come il tratto di perforazione, con profondità tra 8 e 13 m, interesserà generalmente sabbie medio – fini da mediamente addensate ad addensate.

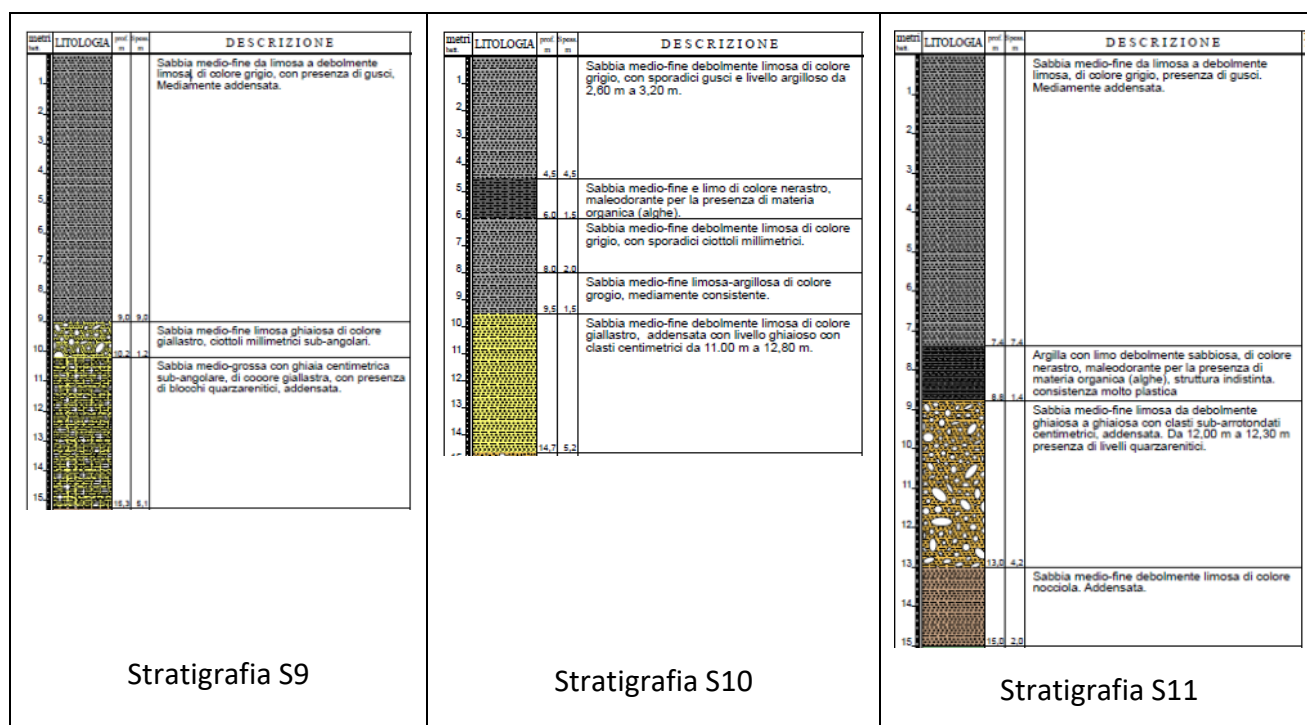


Figura 3 – Report sondaggi geognostici verticali (Fonte: Elab. REL – PERM – E – 00020, Annesso 1)

Data la natura litologica dei sedimenti attraversati ed il relativo grado di compattezza, la spinta di perforazione con l'avanzamento della tubazione, sebbene avvenga in profondità, potrebbe determinare la insorgenza di fessurazioni con potenziale risospensione di composti inquinanti nella colonna d'acqua.

Aspetto completamente trascurato nella documentazione presentata dal Proponente.

Allo stesso modo, anche la tematica della gestione dei malfunzionamenti della tecnologia Direct Pipe in fase di perforazione e della valutazione delle eventuali interferenze delle operazioni di rimessa in pristino dell'operatività del sistema sullo stato di contaminazione dei sedimenti, è risultata del tutto omessa dalla trattazione.

– **Gli impatti dell'attività di scavo sullo stato di contaminazione delle acque sotterranee.**

Come riportato nella Relazione Idrogeologica depositata a corredo dell'Istanza Autorizzativa (Elab. REL-CI-E-00002), in sede di progettazione il Proponente ha eseguito il censimento dei punti d'acqua prossimi al tracciato del metanodotto, ovvero ricadenti nella fascia di 50 m dall'asse del tracciato (Figura 4).



Figura 4 – Disposizione dei piezometri e del pozzo censiti lungo il tracciato del metanodotto (Fonte: Relazione idrogeologica e censimento punti d'acqua lungo il tracciato – REL-CI-E-00002)

In totale sono stati censiti sul campo n. 7 piezometri e un pozzo (P8), sui quali sono state effettuate le corrispondenti misurazioni freaticometriche.



La tabella che segue rende evidenza del livello molto superficiale della falda nel tratto più prossimo alla linea di costa, interessato dal passaggio di parte del metanodotto.

ID Punto d'acqua	Comune	Coord. X	Coord. Y	Distanza dal tracciato (m)	Quota topografica in corrispondenza delle letture del livello di falda (m s.l.m.)	Livello di falda da p.c (m)
P1	Piombino	42.953187	10.571602	30.0	0,60	- 0,76
P2	Piombino	42.954060	10.574497	12.0	0,65	- 0,40
P3	Piombino	42.954197	10.575944	35.0	0,68	- 0,30
P4	Piombino	42.954597	10.578083	47.5	0,70	- 0,35
P5	Piombino	42.955846	10.579250	49.0	0,95	-0,80
P6	Piombino	42.956127	10.580967	37.5	1,20	-0,30
P7	Piombino	42.956098	10.583113	47.0	1,35	-0,20
P8	Piombino	42.975886	10.602628	54.0	2,95	-

Figura 5 – Lettura dei livelli piezometrici presso i piezometri esistenti censiti (Fonte: Relazione idrogeologica e censimento punti d'acqua lungo il tracciato – REL-CI-E-00002)

Si vedano in particolare le misurazioni dei piezometri P2, P3, P4, P6, P7 presso i quali la falda si attesta a profondità inferiori a 0,5 m dal p.c. .

Date poi le profondità degli scavi per la posa della condotta, così come dichiarate nel documento “Progetto di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo” (Elab. REL-PDU-E-00002):

Tratto	Prof. scavo della trincea (m da p.c.)
<b>Condotta DN 1200</b> - da PK 1+683 a PK 2+780 (area SIN a terra), copertura 0.9 m da p.c.	2,11
<b>Condotta DN 650</b> - da PK 2+780 a PK 4+040 (area SIN a terra), copertura 0.9 m da p.c.	1,56
- da PK 4+610 a PK 8+863 (area esterna al SIN), copertura 1.5 m da p.c.	2,15

Figura 6 – Profondità delle trincee di scavo per la posa delle condotte (Fonte: Progetto di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti – REL-PDU-E-00002)

Si ritiene evidente che l’acquifero, essendo molto superficiale, sarà intercettato dalle operazioni di scavo.

Ciononostante, nelle recenti integrazioni documentali depositate (cfr. Annesso 11 – Parte I – El. REL-VDO-E-00017 pag. 41-48), lo stesso Proponente contraddice i dati delle misurazioni freaticometriche riportati nell’iniziale documentazione, laddove così dichiara:

*“Le quote piezometriche rilevate dai numerosi piezometri installati presso l’area di progetto sono dell’ordine di 1 m circa da p.c., ma - sulla base delle informazioni disponibili per la zona di interesse - tali livelli sono riconducibili all’acquifero semi-confinato costituito dai depositi sabbiosi affioranti al di sotto dei depositi di colmata del Cornia”.*

E ancora:

*“Tale assetto stratigrafico e idrogeologico caratterizza gran parte della macroarea nord del SIN: difatti nelle aree di stabilimento, tale livello di argille e limi argillosi costituiscono la separazione tra la falda sospesa contenuta nei riporti (Cfr. “h5” in Figura 3-11), alimentata dagli eventi meteorici, da quella principale contenuta nei depositi sabbiosi”.*

Considerazione che si ritiene assolutamente fuorviante, dal momento che richiamando la stessa figura cui si riferisce il Proponente, di seguito riportata (Figura 7), è evidente come il tracciato in questione non interessi le aree contraddistinte come “h5” caratterizzate da una strato di riporto e dalla presenza di una falda semi-confinata ivi contenuta, bensì le sottostanti aree depresse “ti” nelle quali è ragionevole presumere che la falda principale affiori a quote inferiori dal p.c.

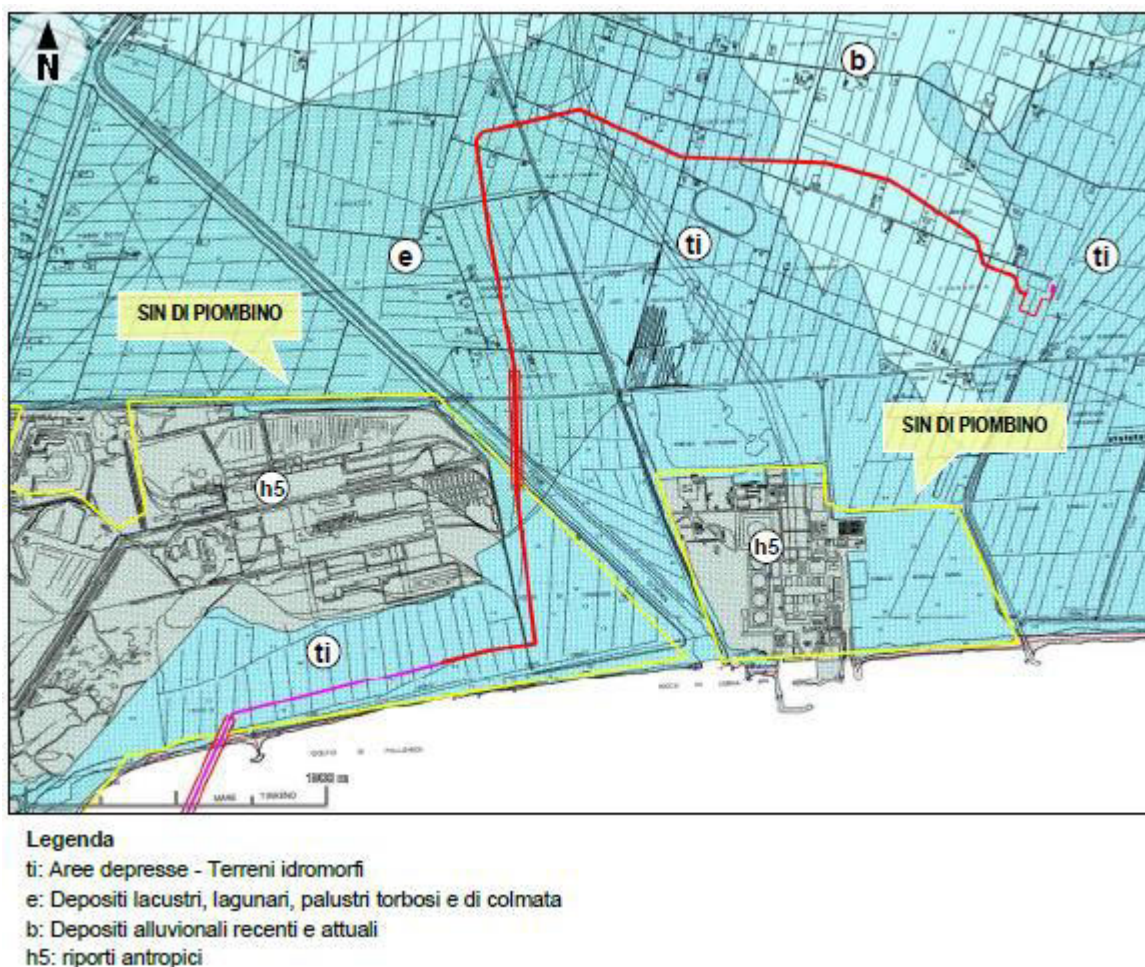


Figura 7 – Estratto carta geologica delle aree interessate dal progetto (Fonte: Fg. 3.11 Elab. REL-VDO-E-00017)

Per poi così concludere:

*“Sulla base di tali dati, non è possibile ritenere certa e generalizzata lungo l’intera percorrenza in area SIN l’interferenza degli scavi con la falda, sottesa dalle sabbie sottostanti le argille dei depositi di colmata”.*

**In tale evidente contesto di incertezza, contraddittorietà e mancata conoscenza, lo stato di qualità delle acque sotterranee non risulta essere stato minimamente investigato e tantomeno valutata l’interferenza delle operazioni di scavo del gasdotto, sia per il tratto a terra della condotta DN 1200 e che per il tratto iniziale della doppia condotta DN 650 (da PK 2+780 a PK 4+040).**

A rafforzare la necessità ed importanza di tale valutazione, si riporta di seguito la sintesi analitica delle concentrazioni > CSC rilevate nel 2011 nei piezometri installati nell'area "DEMANIO 2" dal Comune di Piombino in sede di attuazione del Piano di Caratterizzazione approvato per il SIN n. 9.

Si vedano in particolare i dati dei piezometri PZ40 – PZ42 – PZ44, in quanto più prossimi al tracciato del nuovo gasdotto.

B	PZ27	<b>DEMANIO 2</b>	AREA "CHIUSA" FINO A PENNELLO DALMINE	--	--	--	Fe Mn B SO4 Nh4 IPA	4.5 - 6 m	K = 3,86 x 10E-1 cm/sec
B	S28			--	--	--			
B	S29			--	C>12	--			
B	S30			--	--	--			
B	S31			--	--	--			
B	S32			--	--	--			
B	PZ33			--	--	--	Nh4	3 - 4.5 m	K < 10E-7 cm/sec
B	S34			--	--	--			
B	S35			--	--	--			
B	PZ36			--	--	--	Fe Hg Mn B SO4 Nh4	1.4 - 3 m	K = 2,06 x 10E-1 cm/sec
B	S48			--	--	--			
A	S37		DA PENNELLO DALMINE A FOCE CORNIA	--	--	--			
A	S38			As	--	--			
A	S39			--	As	--			
A	PZ40			--	As,Be,Zn	--	Fe Mn B SO4 Nh4	1.5 - 3 m	K = 1,14 x 10E-1 cm/sec
A	S41			As	As, C>12	Co			
A	PZ42			--	C>12	--	Fe Mn B SO4 Nh4	2.8 - 4.5	K = 9,67 x 10E-2 cm/sec
A	S43			--	C>12	--			
A	PZ44			C>12	--	As	As Fe Mn B SO4 Nh4	1.4 - 3 m	K = 3,30 x 10E-1 cm/sec
A	S45			--	C>12	--			
A	PZ46			--	C>12	--	Mn B SO4 Nh4	4.8 - 6 m	K = 3,98 x 10E-2 cm/sec
A	S47		ENE L	As,Zn	As	As			
A	S49			IPA, C>12	--	--			
A	Pz50			--	--	As	As Fe Mn B SO4 Nh4	6 - 8 m	K < 10E-7 cm/sec

Tabella 1 – Sintesi analitica concentrazioni > CSC e prove di permeabilità in foro (Fonte: ALLEGATO 3 PDC Comune di Piombino, anno 2011)

La tabella che segue riporta l'entità del superamento, dalla quale è evidente il forte stato di compromissione della falda nell'area che sarà interessata dal passaggio del metanodotto e pertanto dalle relative operazioni di scavo, soprattutto per quanto riguarda i livelli riscontrati di Ferro, Manganese, Boro, Solfati e Ione Ammonio.

		03/19/2011	03/03/2011	03/04/2011	
		21/03/2011	15/03/2011	15/03/2011	
<b>ACQUE SOTT.</b>		Campione di acqua PZ40	Campione di acqua PZ42	Campione di acqua PZ44	
<b>OLTRE CSC</b>					
Nome	Unità				Lim. Max
Alluminio	µg/l	42	17	141	200
Arsenico	µg/l	6,9	9,1	33	10
Ferro	µg/l	11358	4100	5794	200
Mercurio	µg/l	0,084	0,19	0,084	1
Manganese	µg/l	1346	3360	1885	50
Boro	µg/l	3397	3849	1694	1000
Solfati	mg/l	1443	961	372	250
Ammoniaca	mg/l	2,5	1,2	3,9	0,5
Benzo (a) pirene	µg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,01
Benzo (g, h, i) perilene	µg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,01

**Approfondimenti e valutazioni che si ritengono doverosi anche ai sensi dell'art. 242-ter del D.Lgs 152/2006 e smi,** laddove così cita al comma 1:

1. Nei siti oggetto di bonifica, inclusi i siti di interesse nazionale, possono essere realizzati i progetti del Piano nazionale di ripresa e resilienza, interventi e opere richiesti dalla normativa

*sulla sicurezza dei luoghi di lavoro, di manutenzione ordinaria e straordinaria di impianti e infrastrutture, compresi adeguamenti alle prescrizioni autorizzative, nonché opere lineari necessarie per l'esercizio di impianti e forniture di servizi e, più in generale, altre opere lineari di pubblico interesse, di sistemazione idraulica, di mitigazione del rischio idraulico, opere per la realizzazione di impianti per la produzione energetica da fonti rinnovabili e di sistemi di accumulo, esclusi gli impianti termoelettrici, fatti salvi i casi di riconversione da un combustibile fossile ad altra fonte meno inquinante o qualora l'installazione comporti una riduzione degli impatti ambientali rispetto all'assetto esistente, opere con le medesime connesse, infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli stessi impianti, nonché le tipologie di opere e interventi individuati con il decreto del Presidente del Consiglio dei ministri di cui all'articolo 7-bis, a condizione che detti interventi e opere siano realizzati secondo modalità e tecniche che non pregiudichino né interferiscano con l'esecuzione e il completamento della bonifica, né determinino rischi per la salute dei lavoratori e degli altri fruitori dell'area nel rispetto del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81.*

**E ancora, ai sensi dell'art. 25 del DPR 120/2017**, laddove così cita al comma 1, lett. b):

*b) le attività di scavo sono effettuate senza creare pregiudizio agli interventi e alle opere di prevenzione, messa in sicurezza, bonifica e ripristino necessarie ai sensi del Titolo V, della Parte IV, e della Parte VI del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e nel rispetto della normativa vigente in tema di salute e sicurezza dei lavoratori. Sono, altresì, adottate le precauzioni necessarie a non aumentare i livelli di inquinamento delle matrici ambientali interessate e, in particolare, delle acque sotterranee soprattutto in presenza di falde idriche superficiali. Le eventuali fonti attive di contaminazione, quali rifiuti o prodotto libero, rilevate nel corso delle attività di scavo, sono rimosse e gestite nel rispetto delle norme in materia di gestione dei rifiuti.*

Scendendo, poi, nel dettaglio del "Piano di campionamento in corso d'opera delle terre e rocce da scavo del tratto interferente con il SIN di Piombino" (Elaborato REL – PDU – E – 00003), in applicazione all'art. 25, c.1 del DPR 120/2017, è previsto il seguente piano di campionamento e analisi:

**Tratto condotta DN 1200, da PK 1+683 a PK 2+780 (lunghezza tot 1097 m):**

- Prelievo di n.2 campioni rappresentativi delle TRS prodotte dallo scavo a cielo aperto per la postazione di partenza della Direct Pipe (volume stimato in 1200 mc), da identificare la sigla "T\_DN1200\_DP"
- Prelievo di un n.1 campione rappresentativo delle TRS prodotte dallo scavo della trincea ogni 100 ml di sviluppo del tracciato. Tali campioni saranno identificati con la sigla "T\_DN1200", seguita dal numero progressivo.
- Prelievo di un n.1 campione rappresentativo dello scotico dell'humus superficiale dell'area di passaggio ogni 100 ml di sviluppo del tracciato. Tali campioni saranno identificati con la sigla "SP", seguita dal numero progressivo.



- Prelievo di un n.1 campione rappresentativo per ogni 530 mc di scotico dell'humus superficiale dell'area di allargamento, prevista presso l'area di ingresso Direct Pipe e la relativa fascia di varo della condotta. Tali campioni saranno identificati con la sigla "SA\_DP", seguita dal numero progressivo.

Tratto doppia condotta DN 650, da PK 2+780 a PK 4,040 (lunghezza tot 1260 m)

- Prelievo di un n.1 campione rappresentativo delle TRS prodotte dallo scavo della trincea della linea "A" ogni 200 ml di sviluppo del tracciato. Tali campioni saranno identificati con la sigla "T\_DN650\_A", seguita dal numero progressivo.
- Prelievo di un n.1 campione rappresentativo delle TRS prodotte dallo scavo della trincea della linea "B" ogni 200 ml di sviluppo del tracciato. Tali campioni saranno identificati con la sigla "T\_DN650\_B", seguita dal numero progressivo.
- Prelievo di un n.1 campione rappresentativo dello scotico dell'humus superficiale dell'area di passaggio ogni 100 ml di sviluppo del tracciato. Tali campioni saranno identificati con la sigla "SP", seguita dal numero progressivo.
- Prelievo di un n.1 campione rappresentativo per ogni 450 mc di scotico dell'humus superficiale dell'area di allargamento, prevista presso l'area di ingresso della doppia TOC. Tali campioni saranno identificati con la sigla "SA\_TOC", seguita dal numero progressivo.

Il set analitico per ciascun campione di terreno da prelevare è il seguente:

N. riferimento Tab.1 All.5 Parte IV D.Lgs. 152/06	Parametro
<b>COMPOSTI INORGANICI</b>	
2	Arsenico
4	Cadmio
5	Cobalto
6	Cromo totale
7	Cromo VI
8	Mercurio
9	Nichel
10	Piombo
11	Rame
16	Zinco
<b>IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI</b>	

N. riferimento Tab.1 All.5 Parte IV D.Lgs. 152/06	Parametro
25	Benzo(a)antracene
26	Benzo(a)pirene
27	Benzo(b)fluorantene
28	Benzo(k)fluorantene
29	Benzo(g, h, i)terilene
30	Crisene
31	Dibenzo(a,e)pirene
32	Dibenzo(a,l)pirene
33	Dibenzo(a,i)pirene
34	Dibenzo(a,h)pirene.
35	Dibenzo(a,h)antracene
36	Indenopirene
37	Pirene
38	Sommatoria IPA (da 25 a 34)
<b>IDROCARBURI</b>	
95	Idrocarburi pesanti >C12
<b>ALTRE SOSTANZE</b>	
96	Amianto

Ora, ai sensi dell'Allegato 2 dello stesso DPR:

*Nel caso in cui gli scavi interessino la porzione satura del terreno, per ciascun sondaggio, oltre ai campioni sopra elencati, è acquisito un campione delle acque sotterranee e, compatibilmente con la situazione locale, con campionamento dinamico. In presenza di sostanze volatili si procede con altre tecniche adeguate a conservare la significatività del prelievo.*

Nel caso di specie, per quanto argomentato in precedenza, è presumibile che l'acquifero, essendo molto superficiale, sarà intercettato dalle operazioni di scavo, almeno nel tratto di tracciato del gasdotto parallelo alla linea di costa.

**Ciononostante, il piano di campionamento non prevede l'acquisizione di campioni di acque sotterranee, e questo in discordanza con la norma di settore sopra richiamata.**

## 6. CONSIDERAZIONI IN MERITO ALLA VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI SULL'AMBIENTE MARINO E SUL SETTORE DELL'ITTICOLTURA (a cura della Dott.ssa Cinzia Morsiani)

### 6.1 CONSIDERAZIONI IN MERITO ALLO STUDIO MODELLISTICO DI DISPERSIONE TERMICA/CHIMICA IN AMBIENTE MARINO

La documentazione per l'istanza di rilascio dell'autorizzazione alla costruzione e all'esercizio dell'opera FSRU Piombino contempla uno "Specifico studio modellistico di dispersione termica/chimica in fase di esercizio presso il terminale FSRU di piombino (LI)" (Elab. REL-AMB-E-00014) svolto dall'Università degli Studi di Genova, incaricata di implementare un modello matematico per la simulazione del contenuto termico e chimico delle acque scaricate in ambiente marino.

Nell'introduzione della relazione è riportato *"Tale studio si rende necessario al fine di valutare i possibili effetti dovuti al rilascio di acqua di mare con differenti caratteristiche in termini di temperatura e contenuto di cloro rispetto a quella prelevata nella zona portuale, per fornire elementi di valutazione dei potenziali impatti sulla componente."*

Però al di là delle intenzioni non risulta nello studio stesso, e nemmeno nell'ampia documentazione depositata da SNAM, che a tali simulazioni sia seguita una valutazione degli impatti causati dal rilascio in mare di acqua con un delta T di -7 gradi centigradi e ipoclorito di sodio ad una concentrazione di 0,2 mg/l.

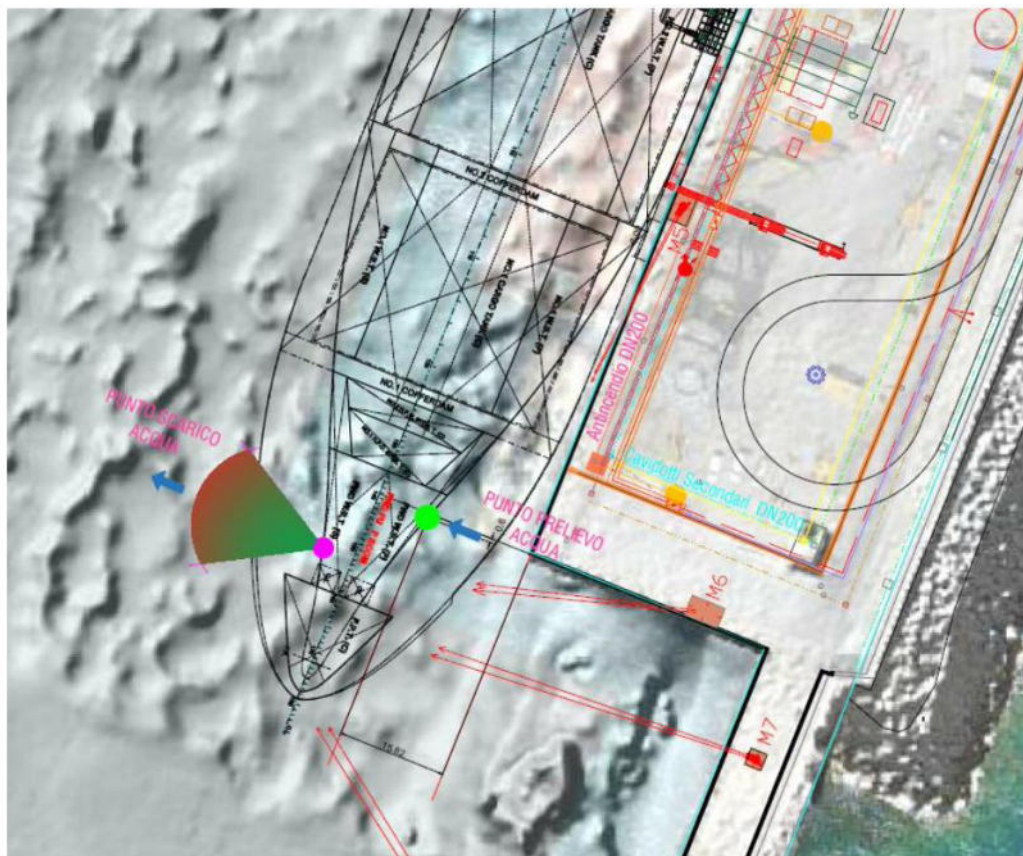
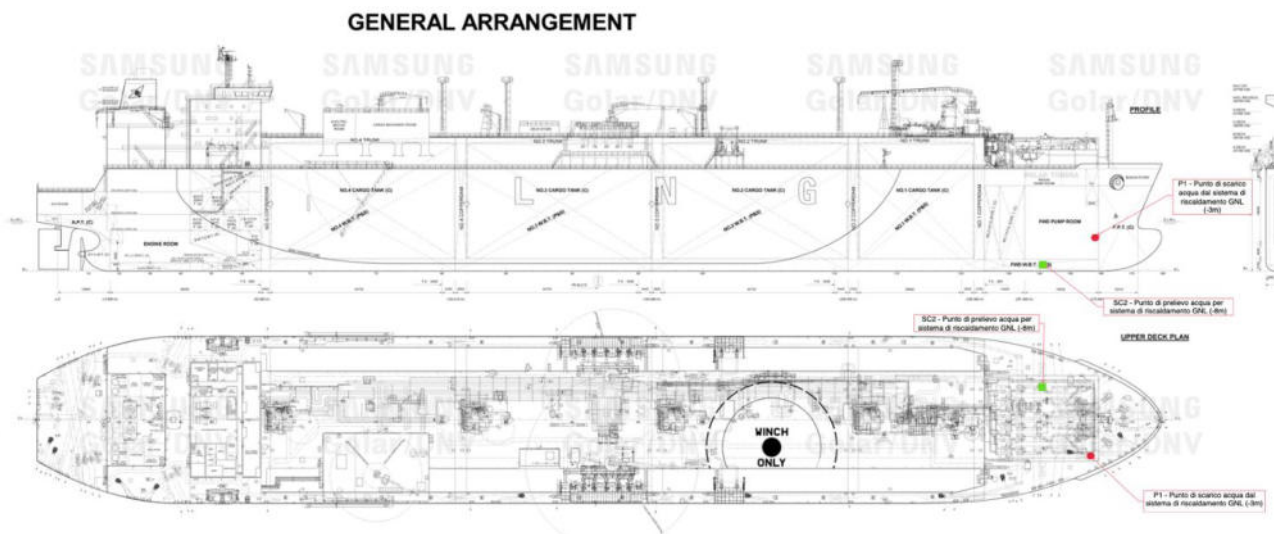
Tuttavia tale studio modellistico conclude affermando: *"Le verifiche effettuate hanno evidenziato come le concentrazioni di cloro ed i gradienti di temperatura non presentino criticità per nessuno scenario meteomarinistico/istante temporale considerato alle diverse quote rispetto al fondale."* Non è chiaro dunque cosa si intenda per mancanza di criticità e su quale base scientifica venga affermato ciò.

E' stimato che vengano rilasciati in mare, all'interno del porto, **86,4 kg al giorno di ipoclorito di sodio.**

Dalle mappe di simulazione della dispersione risulta che le concentrazioni di cloro attivo e le temperature più fredde all'interno del porto siano significative, certamente allontanandosi da esso diminuiscono però questo non è sufficiente per poter affermare una mancanza di criticità.

**Manca a tal proposito un'analisi di maggior dettaglio mirata a comprendere come avvenga la dispersione nel tempo (continuità e valori delle concentrazioni, non solo mappe difficilmente interpretabili su grande scala) con riferimento ad alcuni bersagli sensibili:** praterie di Posidonia oceanica, comunità bentoniche significative, la presa d'acqua di mare per le vasche dell'itticoltura, ecc.

Inoltre, la relazione riporta che in tutti gli scenari meteo climatici inerenti alla soluzione progettuale 2 (quella scelta e riportata nelle immagini seguenti, con il punto di prelievo e il punto di scarico localizzati a quote differenti sullo scafo: SC2 (prelievo) a circa -8m e P1 (scarico) a circa -3m.)



**Figura 3.21: Dettaglio della FSRU con punto di prelievo e scarico delle acque del sistema di riscaldamento GNL**

*“I risultati relativi alla concentrazione di cloro mostrano come, a seguito di una fase iniziale transitoria, il soluto si disperda su tutta l’area del porto, mantenendosi sempre ben al di sotto dei limiti di legge (così come descritti nel paragrafo 0)”.*



Ora, a parte che detti limiti non vengono descritti nel paragrafo 0, in quanto non esistente nel documento, a rilevare è il fatto che si sostiene una conformità ad una legge che non esiste.

Non è presente infatti, nel nostro ordinamento, una norma che preveda standard di qualità per il cloro attivo (acido ipocloroso) in acqua di mare.

Ciò non significa, come è addirittura ovvio, che non debbano essere approfonditi gli impatti delle alte concentrazioni degli agenti inquinanti di cui sopra (rispetto ai quali, invece, la Proponente dichiara una inesistente compatibilità a parametri normativi).

Si riportano a titolo di esempio alcune mappe della soluzione progettuale scelta, in condizioni meteo climatiche di bonaccia.

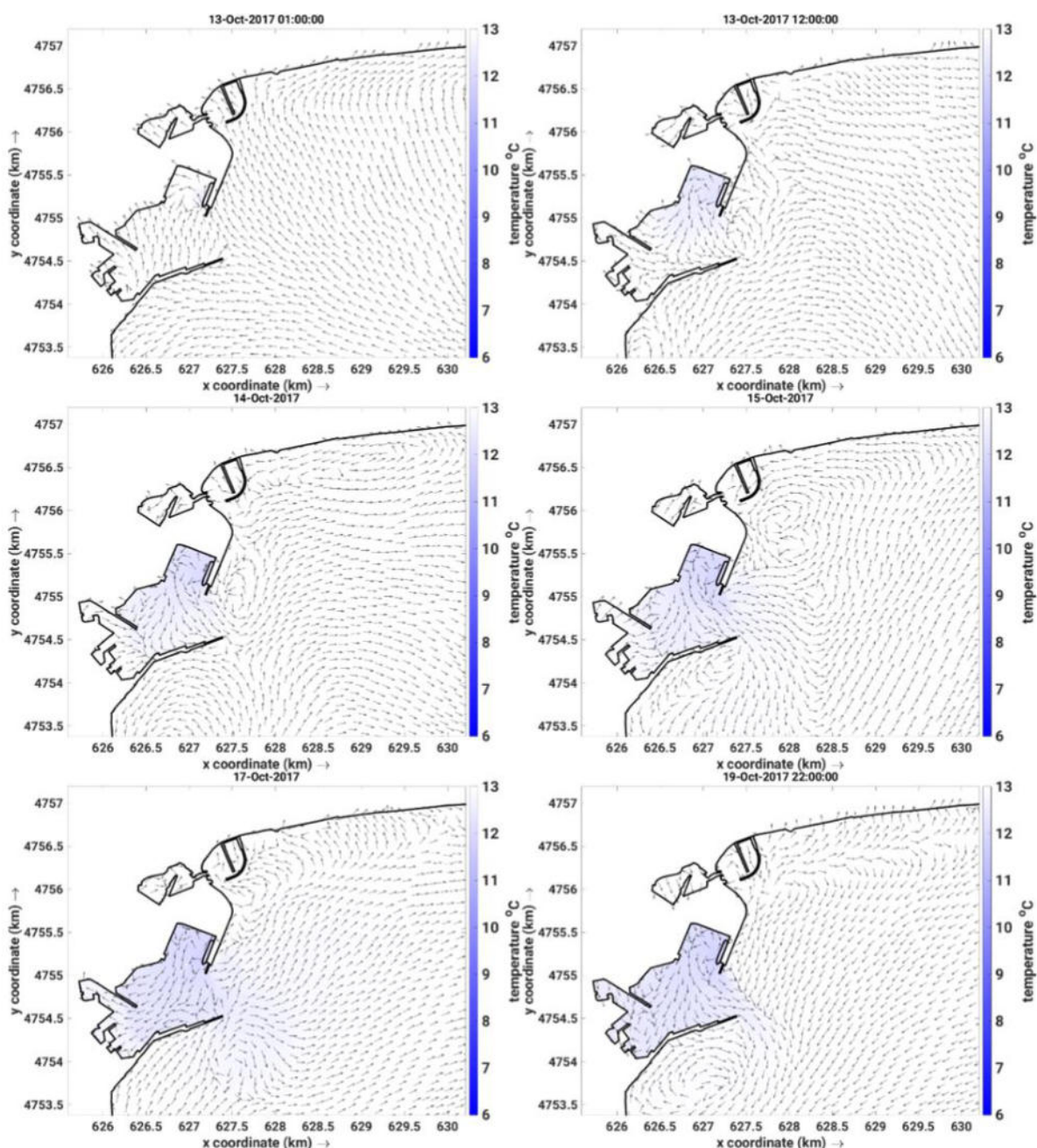


Figura 20. Configurazione progettuale 2. Scarico FSRU – Temperatura sul fondale. Scenario 4.

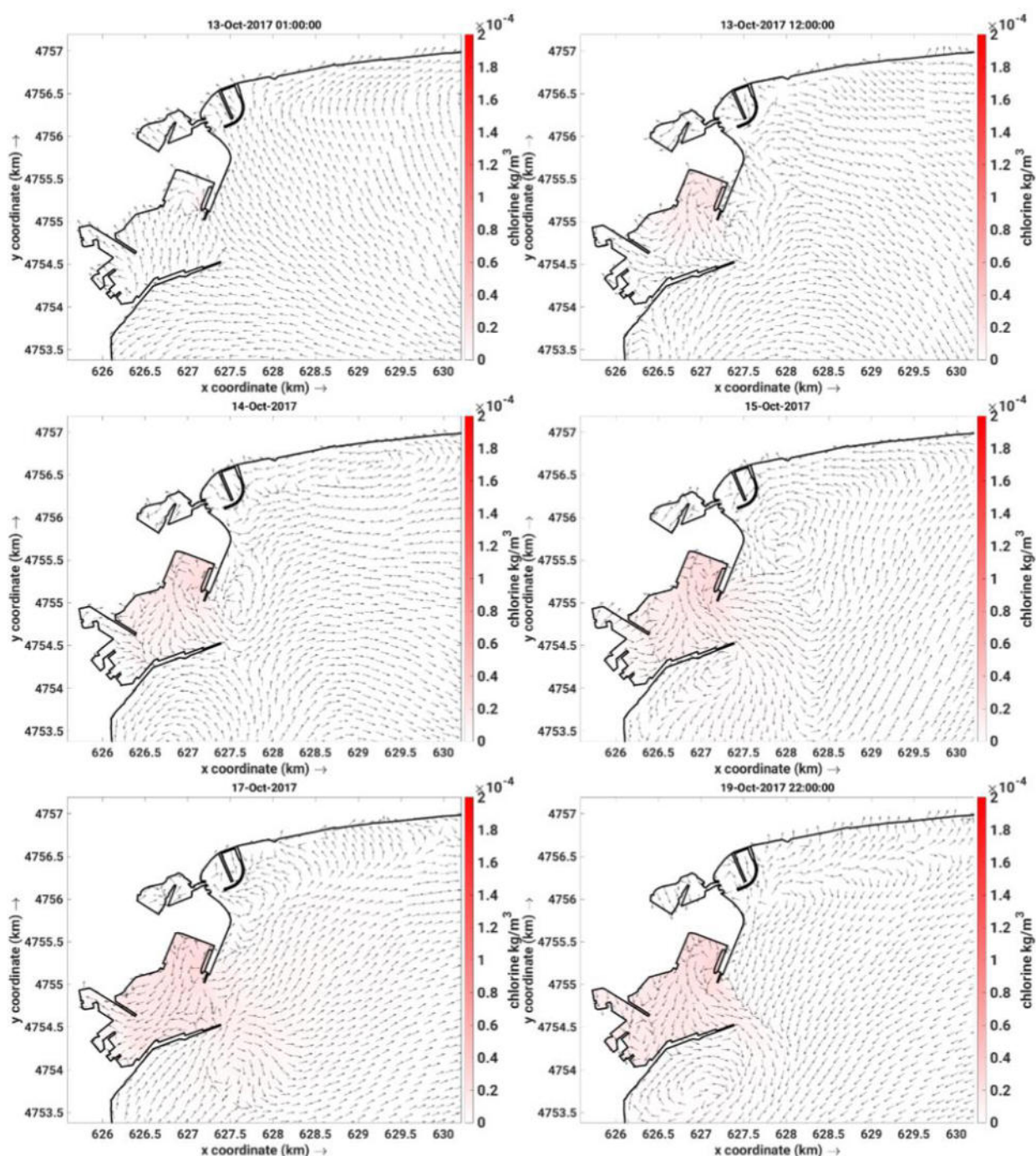


Figura 24. Configurazione progettuale 2. Scarico FSRU – Cloro sul fondale. Scenario 4.

La lettura delle mappe risulta piuttosto difficoltosa, e certamente imprecisa, a livello di concentrazioni su punti precisi, inoltre tali scenari fanno riferimento alla dispersione in un arco temporale di una settimana. Sarebbe stata necessaria una simulazione su periodi più lunghi, in caso di prolungate condizioni avverse alla dispersione con ricadute sulle acque portuali e limitrofe.

**Non è stato preso peraltro in considerazione il fatto che i fondali interessati sono notoriamente contaminati, e che quindi la sola indicazione della presunta granulometria dello stesso non ha alcun senso in mancanza di un completo studio di caratterizzazione.**

**Viene altresì omessa completamente la verifica sul fenomeno dell'upwelling**, che normalmente è un fenomeno di corrente verticale che sposta acque più profonde e fredde che vanno a rimpiazzare l'acqua superficiale trascinata dal vento verso il largo.

La corrente portante, che si origina soprattutto per variazioni di salinità, tende quindi a far risalire acqua dal fondo, acqua che risulta più fredda di quella presente in prossimità della superficie e ricca di nutrienti.

Questa condizione, nel caso di specie, sarà influenzata dai seguenti fattori negativi per l'ecosistema prodotti dall'impianto:

- **in primis, l'aumento della risalita provocato dal delta termico prodotto dal processo di trasformazione del gas;**
- **il suo aggravio, dato dal fatto che a "risalire" non saranno nutrienti ma contaminanti che si distribuiranno in tutta l'area con danni che potrebbero essere incalcolabili sulla fauna ittica locale e in generale sulla rete trofica. Ovviamente questa dispersione arriverà anche nell'area dove insiste l'attività di acquacoltura.**

## **6.2 CONSIDERAZIONI IN MERITO ALLA PRESENZA DI AREE SENSIBILI NELLE ADIACENZE DEL PORTO DI PIOMBINO**

Nella documentazione per l'istanza di rilascio dell'autorizzazione alla costruzione e all'esercizio dell'opera FSRU Piombino vi sono studi inerenti all'ambiente marino e tra questi la "Cartografia di dettaglio degli habitat bentonici presenti sui fondali antistanti il porto di Piombino" (PG-HAB-D-00003\_r0) e REL-AMB-E-00050\_r0).

Si riportano alcune figure dello studio:





Figura 3.13 – Le stazioni di monitoraggio. Picchetti sul limite superiore della prateria di *Posidonia oceanica* (P), Transetti costieri (T), campionamenti su fondi duri (G), bennate (C)

Nella seguente Figura si riporta un estratto della Carta Bionomica per i fondali antistanti il molo di sopraflutto. L'area compresa tra la batimetrica dei 2 m fino a quella dei 15m.



Figura 3.18 – Carta bionomica dei fondali antistanti il molo di sopraflutto del porto di Piombino

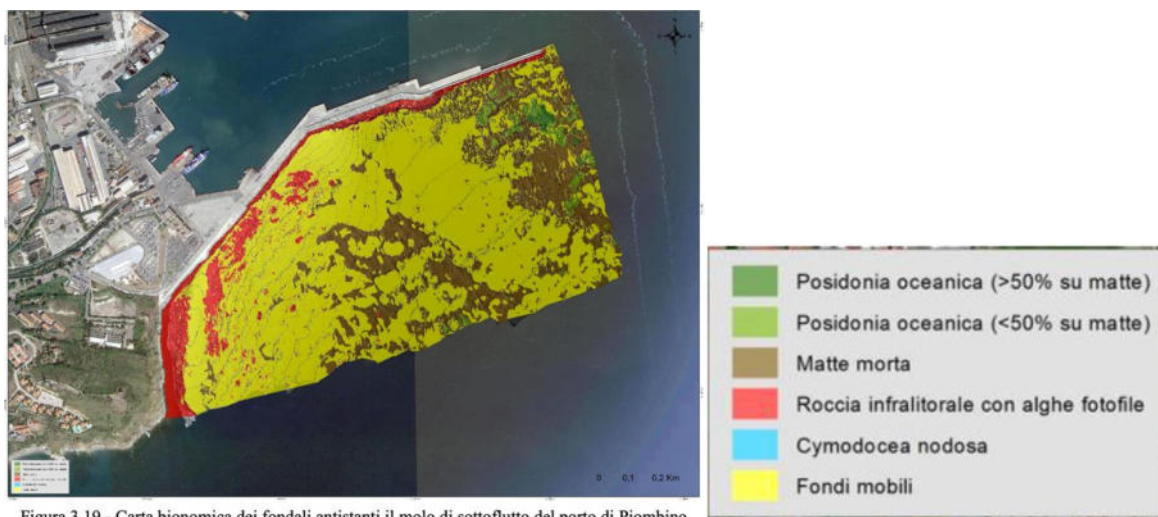


Figura 3.19 - Carta bionomica dei fondali antistanti il molo di sottoflutto del porto di Piombino

Si riporta la sintesi conclusiva: *“Sui fondali antistanti il porto di Piombino è presente una estesa prateria di Posidonia che arriva a lambire l’antemurale del porto. La prateria è divisa in due dal canale di ingresso al porto. La prateria appare molto degradata, con ampie aree con Matte morta e Posidonia con copertura inferiore al 50% ma presenta ancora ampie aree di Posidonia con copertura superiore al 50%, soprattutto in prossimità del molo di sopraflutto. I lavori di ampliamento del porto e di approfondimento del canale di navigazione hanno sicuramente influenzato uno stato di regressione che sembra avere comunque origini antiche.”*

E’ importante ricordare che le praterie di P. oceanica sono classificate come habitat prioritario a livello europeo e rientrano nell’allegato I della Direttiva Habitat 92/43/CEE la quale definisce all’articolo 1: “Tipi di habitat naturali prioritari: i tipi di habitat naturali che rischiano di scomparire nel territorio di cui all'articolo 2 e per la cui conservazione la Comunità ha una responsabilità particolare a causa dell'importanza della parte della loro area di distribuzione naturale compresa nel territorio di cui all'articolo 2. Tali tipi di habitat naturali prioritari sono contrassegnati da un asterisco (\*) nell'allegato I.” Tale direttiva è stata recepita in Italia con il DPR n.357 del 8 settembre 1997.

Questa pianta è inoltre inclusa in:

- Annesso II protocollo ASPIM (convenzione di Barcellona – “specie in pericolo o minacciata”);
- Appendice I della Convenzione di Berna: “specie di flora rigorosamente protette”

Sono stati inoltre censiti:

### **Cymodocea nodosa**

Il prato di Cymodocea nodosa è incluso in: Appendice I della Convenzione di Berna: “specie di flora rigorosamente protette”

***Pinna nobilis*** (presente sui fondali sabbiosi antistanti il porto di Piombino, tra 6,6 m e 11,8 m di profondità). Questa specie è inclusa in:

- Annesso II protocollo ASPIM (convenzione di Barcellona – “specie in pericolo o minacciata”);
- Allegato II della Convenzione di Berna
- Allegato IV della direttiva 92/43 CEE Habitat: “Specie animali e vegetali di interesse comunitario che richiedono una protezione rigorosa”

***Cladocora caespitosa*** (presente sui fondali antistanti i moli del porto di Piombino tra 6,6 m e 11,8 m di profondità).

Questa specie è inclusa in:

- Appendice II Convenzione di Berna “specie di fauna rigorosamente protette”;
- Annesso II protocollo ASPIM (convenzione di Barcellona – “specie in pericolo o minacciata”)

**Nonostante i documenti PG-HAB-D-00003\_r0 e REL-AMB-E-00050\_r0 riportino approfonditi studi sulla tutelata biocenosi marina antistante il porto di Piombino, nulla è stato fatto sulla valutazione degli impatti dovuti al rilascio di acqua fredda e contaminata da NaClO nelle aree da essa popolate.**

Gli impatti sono da attendersi non solo in caso di episodi estremi con alte concentrazioni di agenti inquinanti ma anche con esposizioni prolungate a medie/basse concentrazioni.

**Nessuno dei due scenari è stato valutato. Altrettanto necessaria è la valutazione degli impatti cumulativi e degli effetti sinergici dovuti all’esposizione simultanea a diversi tipi di agenti contaminanti.**

**Si ritengono queste carenze assai gravi in quanto hanno disatteso la normativa di settore per la tutela ambientale e non hanno tenuto conto degli obiettivi posti dalle convenzioni per la tutela della natura e gli ecosistemi sopra riportate.**

**La probabile alterazione delle biocenosi bentoniche può poi a ricaduta comportare un peggioramento della qualità dell’acqua marina all’interno del Golfo, anche di questo non è stata fatta menzione e nessun tipo di valutazione.**

**Non sono state fatte valutazioni di impatto nemmeno sul vicino impianto ittico la cui presa d’acqua risulta con tutta probabilità interessata dalle alterate condizioni di temperatura e dalla concentrazione di ipoclorito di sodio (candeggina).**

Si fa presente che l’ipoclorito di sodio è un agente ossidante che agisce direttamente sulle mucose e i tessuti ad es. sulle branchie degli animali e sulle uova, ovviamente l’azione corrosiva dipende dalla concentrazione e dalla durata dell’esposizione.

Esso in soluzione acquosa si scinde in Na<sup>+</sup> e ClO<sup>-</sup>, quest’ultimo si lega all’acqua producendo OH<sup>-</sup> creando dunque un pH fortemente basico, alterazione che può danneggiare le forme di vita acquatiche e gli ecosistemi.



Non si esclude inoltre la possibilità che possa reagire con altre sostanze organiche e con l'ammoniaca generando sostanze ancora più tossiche.

Anche l'abbassamento della temperatura può esercitare alterazioni a livello del ciclo riproduttivo, del fitness e della sopravvivenza di un organismo acquatico.

### 6.3 CONSIDERAZIONI IN MERITO ALLE INTEGRAZIONI FORNITE DAL PROPONENTE

Risposta di SNAM (Nota Risposta Prot. 0310528 del 05.08.2022) alla richiesta di integrazioni 2.2.6 del Comune di Piombino:

La richiesta: *“nessun impatto su ambiente e salute è stato ritenuto degno di valutazione in relazione all'inquinamento da ipoclorito di sodio (NaClO) e al mutamento indotto della temperatura delle acque marine, nonostante in numerosi elaborati progettuali il rilascio in acqua di ipoclorito di sodio e detto mutamento siano attestati;”*

Risposta: *“Per quanto riguarda gli aspetti relativi al cloro ed alla temperatura associati alla presenza dello scarico delle acque di rigassificazione interne al porto, questi sono stati studiati nell'ambito dello Studio modellistico di dispersione termica/chimica in fase di Esercizio (ci si riferisca allo Scenario 2 dello studio). Con riferimento al cloro presente in tali acque, le simulazioni sono state effettuate nel caso peggiorativo ovvero considerando il limite indicato dalla normativa, pari a 0,2 mg/l (valore massimo di Cloro attivo libero per sistema di elettro-clorinazione come definito nell'Allegato 5 alla Parte III del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.). Gli esiti di tali modellazioni, che tengono in conto le caratteristiche morfologiche e correntometriche dell'area, hanno evidenziato come nello scenario più sfavorevole e ipotizzando che tale scenario perduri per circa 5 giorni si avrebbe un valore massimo di concentrazione di cloro pari a 0,3 10<sup>-5</sup> kg/m<sup>3</sup> (0,003 mg/l). Concentrazioni di tale ordine di grandezza hanno portato ad escludere impatti rispetto sia al comparto ambientale che di salute. Anche per quanto riguarda l'aspetto del gradiente termico indotto dallo scarico delle acque di vaporizzazione, il modello ha evidenziato che questo rimane circoscritto all'area portuale per tutti gli scenari considerati e che la temperatura dell'acqua in uscita dalla FSRU si distribuisce rapidamente all'interno della rada portuale, con un gap massimo di temperatura rispetto alle condizioni ambientali nell'ordine dei 2°C, ubicato in prossimità del punto di scarico. Nel complesso sono quindi state stimate variazioni minime e circoscritte che hanno portato ad escludere impatti rispetto sia al comparto ambientale che di salute. Si evidenzia infine che tutti gli studi e le valutazioni condotte hanno fatto riferimento allo stato attuale della condizione presenti nelle aree interessate dal progetto, nello specifico per ogni comparto analizzato sia rispetto alla componente ambientale che di salute che dell'analisi di rischio, è stata effettuata una fase di “base line” durante la quale sono state recuperate ed analizzate tutte le informazioni disponibili. Tutti gli studi effettuati sono stati messi a disposizione dei soggetti portatori di interesse attraverso la loro pubblicazione.”*

SNAM anche nella risposta di cui sopra rinvia allo studio modellistico delle dispersioni di inquinanti che però nulla dice sulla valutazione degli impatti.

Questi ultimi, si evince anche dalla risposta soprariportata, non sono mai stati studiati in quanto ritenuti non significativi sulla base delle basse concentrazioni.

Una risposta ovviamente inaccettabile.

#### 6.4 CONSIDERAZIONI IN MERITO ALLA POSA DELLA CONDOTTA DEL METANODOTTO PER LA PARTE A MARE

Nonostante tutte le rassicurazioni riportate nel documento “REL-PERM-E-00020\_r0 – Rel. Tec. Illustrativa Direct Pipe”, e ancor più rimarcate al paragrafo 3.2.5 della “Nota Risposta Prot. 0310528 del 05.08.2022”, relativamente al fatto che questa tecnica consentirebbe la posa della condotta al di sotto del fondale marino (8-13 m) senza interferire “con il sedimento in affioramento sul fondale marino e senza comportare potenziali fenomeni di risospensione”, le criticità già evidenziate dal Comune di Piombino permangono.

Non vengono infatti minimamente considerate e dunque analizzate eventuali ipotesi di malfunzionamento degli strumenti di perforazione del sottosuolo che debbano richiedere un intervento di macchinari posizionati sul fondale marino o di eventuali rotture della condotta DN 1200 che parimenti richiederebbero un intervento diretto.

In tali ipotesi sarebbe inevitabile la risospensione dei sedimenti marini e dunque degli inquinanti in essi intrappolati.

L'area è classificata SIN a mare e come tale richiede la caratterizzazione dei sedimenti e particolare attenzione per quanto attiene opere che insistono su di essa.

Per la caratterizzazione di area vasta si rimanda al documento (REL-AMB-E-00050\_r0 da pag. 52 a 85 di 379), nel emergono le criticità dell'area di interesse.

La dispersione di inquinanti quali As, Pb, Zn e altri metalli pesanti, composti organici, ecc. comporterebbe un loro ingresso, piuttosto stabile, grazie al bioaccumulo, nella catena trofica marina (collegata peraltro a quella terrestre e alla salute umana).

Probabilità ancora più elevata e pericolosa se si considera l'adiacente punto di prelievo d'acqua destinata all'allevamento ittico.



Le uniche previsioni di caratterizzazione fanno riferimento al materiale direttamente scavato in fase di perforazione.

**Tabella 4-1: Modalità di gestione dei materiali di scavo e di caratterizzazione delle TRS**

Da PK Km	a PK Km	Lunghezza km	Descrizione	Modalità di gestione TRS	Modalità di caratterizzazione delle TRS finalizzata al riutilizzo in sito
0+000	0+465	0.465	Tratto in banchina condotta in cunicolo DN 1200 e ormeggio FSRU (area SIN a Mare)	Gestione delle TRS in qualità di rifiuti, non è previsto il riutilizzo	Non prevista (1)
0+465	1+683	1.218	Attraversamento mare e fosso Tombolo in Direct Pipe DN 1200 (area SIN a Mare)	Gestione in qualità di rifiuti del materiale di perforazione derivante dalla Direct Pipe	Non prevista (1)
1+683	2+780	1.097	Tratto a terra condotta interrata DN 1200 (area SIN terrestre)	Riutilizzo in sito delle TRS conformi ai limiti normativi di riferimento	Cfr. documento n. <b>REL-PDU-E-00003</b> "Piano di campionamento in corso d'opera delle terre e rocce da scavo del tratto interferente con il SIN di Piombino (ai sensi dell'art. 25 comma 1 let.a del DPR 120/17)"
2+780	4+040	1.260	Tratto a terra doppia condotta DN 650 (area SIN terrestre)	Riutilizzo in sito delle TRS conformi ai limiti normativi di riferimento	
4+040	4+610	0.570	Attraversamento Fiume Cornia e S.P. n.40 in doppia TOC DN 650	Gestione in qualità di rifiuti del materiale di perforazione derivante dalle n.2 TOC	Non prevista (1)
4+610	8+863	4.253	Tratto a terra doppia condotta DN 650 sino all'impianto PDE n.2	Riutilizzo in sito delle TRS conformi ai limiti normativi di riferimento	Caratterizzazione secondo quanto previsto dagli Allegati 2 e 4 del DPR 120/17
		8.863			

(1) I materiali di scavo che saranno prodotti dagli scavi in banchina, dalla Direct Pipe DN 1200 e dalla doppia TOC DN 650 saranno oggetto di caratterizzazione del rifiuto in corso d'opera per consentire il conferimento degli stessi ad impianti di recupero/smaltimento autorizzati.

## 7. CONSIDERAZIONI IN MERITO ALLA COMPONENTE “ATMOSFERA” E RELATIVA VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI (a cura del Dott. Marco Stevanin e dott.ssa Cinzia Ciarallo)

Per quanto concerne la ricognizione dello stato di fatto di qualità dell’aria, che rappresenta il punto di partenza per la valutazione degli impatti, lo Studio Ambientale (ID: REL-SIA-E-00001) fa riferimento alla situazione di qualità dell’aria rilevata presso le stazioni della rete fissa regionale di LI – Cotone, sito industriale e di LI- Parco VIII Marzo, sito di fondo urbano.

Zonizzazione territorio Regione Toscana rel.inq. AIV	Class. Zona e stazione	Provincia e Comune	Nome stazione	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	NO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub> e H <sub>2</sub> S	CO	Benzene	IPA	As	Ni	Cd	Pb	O <sub>3</sub>	Class. Zona Ozono	Zonizzazione territorio Regione Toscana O <sub>3</sub>
Zona costiera	U F	GR Grosseto	GR-URSS	X	X	X											
	U T	GR Grosseto	GR-Sornino	X		X											
	R F	GR Grosseto	GR-Maremma			X									X	R	
	U F	LI Livorno	LI-Cappiello	X	X	X											
	U T	LI Livorno	LI-Carducci	X	X	X											
	U F	LI Livorno	LI-Via La Pira	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X			
	S I	LI Livorno	LI-Colone	X		X		X									
	U F	LI Livorno	LI-Parco 8 Marzo	X		X			X	X	X	X	X	X			
	U F	MS Carrara	MS-Colombarotto	X		X											
	U T	MS Massa	MS-Marina vecchia	X	X	X											
	U F	LU Viareggio	LU-Viareggio	X	X	X											

Legenda: F - Fondo, T - Traffico, I - Industriale, U - Urbana, S - Suburbana, R - Rurale,

Tabella 2 - Tipo e parametri misurati nelle stazioni della “Zona Costiera”, il rettangolo rosso evidenzia le stazioni oggetto di interesse (Fonte: Studio Ambientale, REL-SIA-00001)

Data la tipologia di tali stazioni e gli inquinanti monitorati, le stesse non si ritengono idonee a fornire un quadro esaustivo delle condizioni di qualità dell’aria proprie delle realtà portuali, quali quella oggetto di intervento, caratterizzate da una commistione di componenti: traghettistica turistica, componente industriale e movimentazione indotta.

A questo proposito si richiama l’attività di monitoraggio di qualità dell’aria nei porti di Livorno e di Portoferraio (Isola d’Elba), condotta nel 2021 da ARPAT nell’ambito del progetto INTERREG AER NOSTRUM.

In tale attività sono stati quantificati i contributi specifici delle realtà portuali, le cui attività contribuiscono alla qualità dell’aria nei siti in questione.

Nel dettaglio, sono stati analizzati gli inquinanti propri delle realtà portuali, quali:

- Particolato, PM<sub>10</sub> e PM<sub>2.5</sub>, anche attraverso la speciazione dei metalli presenti nelle particelle e l’analisi delle frazioni granulometriche.

Analisi quest’ultima che ha permesso di discernere la prevalenza della frazione fine con provenienza dal mare, ovvero correlata al traffico navale; infatti, l’esame dei conteggi al minuto delle micro e nanoparticelle in concomitanza ai dati del traffico navale, forniti dall’Autorità di Sistema Portuale del Mar Tirreno Settentrionale (A.d.S.P.), ha evidenziato un netto aumento del numero di particelle di circa il 15% in corrispondenza delle fasi di movimentazione degli approdi che si trovavano sopravento al sito di indagine.

- Monossido di Carbonio, CO;
- Composti Organici Volatili, VOC;

- Ossidi di Azoto e di Zolfo, per i quali la distribuzione dei valori medi orari registrati presso i siti portuali ha mostrato valori nettamente superiori a quelli registrati dalle stazioni fisse di fondo della rete regionale.

**Ora, rispetto a quanto sopra, la trattazione dello stato di qualità dell'aria riportato nello Studio Ambientale si ritiene non adeguatamente affrontata e sviluppata con idoneo grado di dettaglio.**

Infatti:

- alcuni degli inquinanti tipici delle realtà portuali non risultano proprio considerati, quali: gli ossidi di zolfo (SOx), i Composti Organici Volatili (VOC) e la frazione fine del particolato (PM2.5 e inferiori);
- il fatto di considerare la sola frazione grossolana delle polveri, determina la mancata considerazione degli aspetti sopra richiamati, relativi allo specifico contributo delle realtà portuali nella formazione delle frazioni più fini delle polveri;
- l'esclusiva considerazione dei dati delle stazioni fisse di fondo della rete regionale di monitoraggio, potrebbe determinare un quadro sottostimato delle condizioni di inquinamento proprie dei siti portuali, quale quello in questione.

**Data la specificità stessa dei siti portuali, si ritiene che in assenza di una ricognizione sito-specifica rigorosa dello stato di fatto di qualità dell'aria, la valutazione degli impatti perda di validità e attendibilità.**

Scendendo, poi, nel dettaglio dell'applicazione modellistica (RIF. Elaborato: REL-AMB-E-00011), si segnala come in sede di valutazione degli impatti, le ricadute medie annue e giornaliere degli inquinanti considerati (NOx e polveri- PM10) siano state confrontate con i corrispondenti limiti normativi, sulla cui base gli estensori dello studio hanno valutato gli impatti derivati come minimi/trascurabili.

**Approccio metodologico che si ritiene non condivisibile e sostanzialmente errato, dal momento che non tiene conto dei livelli pre-esistenti di inquinamento del sito oggetto di intervento, cui si "sommano" le ricadute determinate dell'intervento di progetto.**

Si evidenzia, infine, come relativamente alle sorgenti modellizzate, non sia stato considerato il motore termico aggiuntivo ai due motori di bordo, avente potenza elettrica di 5,8 MWe e termica di 12 MWt, utilizzato anch'esso per l'alimentazione elettrica delle utenze della FSRU.

Anche lo scenario appena accennato nello Studio Ambientale, che vede la FSRU impiegata nel rifornimento di altre metaniere di piccola/media taglia, è stato completamente trascurato in sede di valutazione degli impatti.



## 8. CONSIDERAZIONI IN MERITO ALLA COMPONENTE “SALUTE” (a cura del Prof. Fabrizio Bianchi)

### 8.1 IL QUADRO IN CUI LA PROPOSTA SI INSERISCE

Il Sito di Interesse Nazionale per la bonifica (SIN) di Piombino, costituito dal solo Comune di Piombino, con una popolazione complessiva di 33.925 abitanti al Censimento 2001, era stato incluso nel primo rapporto dello studio nazionale SENTIERI pubblicato nel 2010.

Il SIN di Piombino (decreti di prima perimetrazione del 10 gennaio 2000 e di ampliamento del 7 aprile 2006) include le seguenti tipologie di impianti: “impianto chimico, impianto siderurgico, centrali termoelettriche, area portuale, discariche industriali (rifiuti pericolosi)” [AA.VV. SENTIERI, Studio Epidemiologico Nazionale dei Territori e degli Insediamenti Esposti a Rischio da Inquinamento: valutazione della evidenza epidemiologica, Epidemiol Prev 34 (5-6) settembre-dicembre 2010, supplemento 3].

Nel secondo Rapporto SENTIERI del 2011, dedicato all’analisi dei dati di mortalità nei SIN, era messo in risalto: *“per le patologie del sistema urinario, in particolare per le insufficienze renali, un ruolo causale di metalli pesanti, IPA e composti alogenati è stato ipotizzato a Massa Carrara, Piombino, Orbetello, nel Basso bacino del fiume Chienti e nel Sulcis-Iglesiente-Guspinese”*

L’analisi dei risultati di studi precedentemente effettuati permetteva di evidenziare numerose anomalie dello stato ambientale e di salute di residenti e lavoratori, che riportiamo in sintesi a descrizione della lunga storia del SIN:

- livelli alterati di idrocarburi policiclici aromatici (IPA), alte concentrazioni di benzene e benzo(a)pirene con una media giornaliera di 17 µg/m<sup>3</sup>, accumuli di residui di lavorazioni in attuali situazioni di rischio, falda artificiale contaminata (ARPAT 2000);
- inquinamento dei boschi di lecci di Cala Violina (Follonica) da manganese, cromo e nichel probabilmente originato dall’industria siderurgica di Piombino (Loppi et al. 2003)
- livelli alterati di metalli pesanti e di idrocarburi policiclici aromatici assorbiti dai tessuti delle cozze dopo alcune operazioni di drenaggio dei sedimenti marini presenti nel SIN di Piombino (Bocchetti et al. 2008);
- eccessi di mortalità nel periodo 1988-1997 negli uomini per la totalità dei tumori, il tumore del polmone e il linfoma non Hodgkin, per malattie respiratorie e in particolare per quelle croniche. Nelle donne sono risultati eccessi per le malattie infettive e la cirrosi epatica (Uccelli et al. 2002);
- incidenza di tumore pleurico più elevata nel Comune di Piombino rispetto al riferimento regionale, nel periodo 1988-1999 (Gorini et al. 2003);
- eccesso di mortalità nel perimetro di 1.400 metri intorno all’impianto siderurgico e un progressivo aumento della mortalità per tumore del polmone al diminuire della distanza della



residenza dalla cokeria per i soggetti con più lunga storia residenziale a Piombino. (Chellini et al. 2005).

Nelle raccomandazioni di SENTIERI era inclusa *“l'utilità di programmi di biomonitoraggio umano è stata giudicata particolarmente elevata a Grado e Marano, Cogoleto, Massa Carrara, Livorno, Piombino, Orbetello, Taranto, Brindisi e Gela”*.

Nello stesso Rapporto veniva motivata l'utilità e fattibilità di uno studio sulle malformazioni congenite anche nel SIN di Piombino. [AA.VV. SENTIERI-Studio epidemiologico nazionale dei territori e degli insediamenti esposti a rischio da inquinamento: RISULTATI. Epidemiol Prev 2011; 35 (5-6) Suppl. 4: 1-204].

Dal quinto Rapporto SENTIERI, dedicato all'analisi di mortalità e di ospedalizzazione nel periodo 2006-2013, si evincevano i seguenti eccessi: [AA.VV. Quinto Rapporto Sentieri. Epidemiol Prev 2019; 43 (2-3) Suppl 1:1-208].

La mortalità generale nel sito di Piombino risulta più alta di quella attesa su base regionale nelle sole donne. I decessi per le malattie del sistema circolatorio sono in eccesso in entrambi i generi. I ricoverati per tutte le cause risultano in eccesso negli uomini. Nelle donne si osserva un eccesso di per le malattie del sistema circolatorio e dell'apparato digerente. Emerge un eccesso di ricoverati per tumore della pleura nei soli uomini.

Il numero complessivo di nati residenti nel periodo 2002-2015 è stato di 3.332; nello stesso periodo sono stati osservati 109 casi con malformazione congenita (MC), con una prevalenza superiore all'atteso calcolato su base regionale (+ 64%; IC90% +39%-+92%). Sono risultate superiori all'atteso le anomalie congenite del cuore, dei genitali e degli arti.

Inoltre, un numero di decessi per pneumoconiosi negli uomini di 5 volte superiore all'atteso regionale (29 osservati; SMR=498; IC90% 367-674), riferibile ragionevolmente a esposizioni di tipo professionale, e per le cardiopatie ischemiche, patologia per la quale si osservano nel sito eccessi di mortalità (uomini: 252 osservati; SMR=117; IC90% 106-130 – donne: 257 osservati; SMR=125; IC90% 112- 138) e di ricoverati (uomini: 805 osservati; SHR=114; IC90% 107-121 – donne: 515 osservati; SHR=127; IC90% 118-136).

Tra le cause di ricovero, si segnala un eccesso di tumori maligni della ghiandola tiroidea (uomini: 28 osservati; SHR=173; IC90% 127-236 – donne: 66 osservati; SHR=167; IC90% 137- 205).

L'aggiornamento dei dati di mortalità, ospedalizzazione, incidenza tumori, mesoteliomi, malformazioni congenite a cura del Comitato Regionale Ambiente e Salute della Toscana (CoReAS-Toscana) ha confermato sostanzialmente le osservazioni di SENTIERI. [CoReAS-Toscana-Rapporto sullo stato di salute nei quattro siti di bonifica presenti in Toscana, 23 novembre 2020].

Sulla base dei dati di mortalità 2014-2017, ospedalizzazione 2014-2019, incidenza tumori 2013-2015, mesoteliomi 1988-2019, malformazioni congenite 2002-2018, riferiti ai residenti nel comune di Piombino, il rapporto riporta quanto segue:

- La mortalità generale risulta più alta di quella attesa su base regionale in entrambi i generi (+7% negli uomini e +5% nelle donne). Nelle donne si evidenzia anche un eccesso di mortalità per tumori (+15%) non osservato negli anni precedenti. Tra le cause ambiente-correlate, si osservano eccessi di mortalità per mesotelioma maligno e da pneumoconiosi negli uomini, da ascrivere a esposizioni professionali. Nelle donne da segnalare l'eccesso per tumori del colon-retto, oltre che del fegato e del pancreas. La mortalità per malattie respiratorie, sia croniche sia acute, permane più bassa di quanto atteso sulla base del livello medio regionale, mentre nelle donne è in eccesso la mortalità per asma (4 decessi).
- L'aggiornamento dei dati sui ricoveri ospedalieri conferma l'eccesso di ricoverati per cause naturali negli uomini (+2%), già osservata nella precedente analisi di SENTIERI. Si osservano in entrambi i generi eccessi di ricoverati per tumori maligni (+9% negli uomini e +6% nelle donne) e per malattie del sistema digerente (+7% negli uomini e +9% nelle donne). Tra le cause ambiente-correlate si segnala, in linea con i dati di mortalità, l'eccesso di ricoveri per mesotelioma pleurico negli uomini (+94%).
- L'incidenza dei tumori nel loro complesso mostra un eccesso del +9% negli uomini e valori in linea con l'atteso nelle donne. Tra le sedi tumorali con evidenza sufficiente o limitata di associazione con le esposizioni ambientali non si osservano eccessi in entrambi i generi. Per le altre sedi tumorali fra le donne si osserva un eccesso di casi di tumore dell'esofago (+215%) e di tumore dell'ovaio (+87%).
- Eccessi di mesotelioma maligno a partire dalla metà degli anni '90, attribuibili prevalentemente a esposizioni occupazionali, evidenti negli uomini con il 92% dei casi con esposizione professionale. Eccessi sono osservati anche nelle donne, sebbene non siano significativi, a causa del numero esiguo di casi osservati. L'unico caso femminile con esposizione professionale ad amianto risulta essere stato esposto in altro SIN non toscano, quello di Casale Monferrato (AL). La gran parte delle storie professionali di esposizione ad amianto si osserva nel settore siderurgico con 37 storie, pari al 39%. I casi complessivi che hanno operato presso le acciaierie di Piombino sono 44 di cui 12 residenti fuori SIN.
- In età pediatrico-adolescenziale-giovanile, si segnalano eccessi di ricoverati per cause naturali nelle classi 15-19 anni (+11%) e 20-29 anni (+5%), e si conferma l'eccesso di ricoverati per leucemie già rilevato nella precedente analisi di SENTIERI, sebbene anche nel periodo 2014-2019 tale stima sia caratterizzata da ampi margini di incertezza. Si confermano anche i difetti di ricoverati per malattie respiratorie acute. Per quanto concerne l'incidenza dei tumori nell'età pediatrico adolescenziale e giovanile non è stata rilevata una numerosità di casi incidenti oncologici nel periodo considerato tale da consentire stime (4 casi per tutti i tumori maligni nell'intervallo di età 0-19 anni).
- Eccessi di malformazioni congenite: un eccesso del +64% di casi totali (129 osservati contro 79 attesi), +139% per quelli degli arti (21 osservati verso 9 attesi), +39% del cuore (37 osservati verso 27 attesi), +122% dei genitali (17 osservati verso 8 attesi), +124% del palato-labbro (7 osservati verso 3 attesi). Come per il SIN di Livorno Collesalveti, anche nel SIN di Piombino si osserva un peggioramento degli indicatori rispetto all'analisi precedente fatta dal gruppo di

lavoro di SENTIERI. Gli eccessi misurati nel SIN di Piombino sono più evidenti di quelli pure elevati emersi nel SIN di Livorno Collesalveti, che però sono supportati da numeri assoluti più consistenti, come facilmente osservabile dalla differenza tra osservati ed attesi (OSS-ATT).

**Dai dati sopra riportati emerge un profilo di salute della popolazione residente nel comune di Piombino caratterizzato da numerose anomalie, talune consolidate nel tempo e altre degne di approfondimenti, ad oggi in attesa di realizzazione, seppure in parte programmati.**

**Al proposito si rileva che ad oggi non sono stati realizzati studi su molti aspetti riguardanti le relazioni tra ambiente e salute, che sarebbero necessari per completare l'inquadramento conoscitivo e definire le conseguenti misure preventive, di monitoraggio e controllo.**

In particolare, sono assenti o incomplete le conoscenze sullo stato di salute in relazione all'esposizione a inquinanti documentati sul territorio, attraverso studi in grado di testare relazioni causali tra indicatori individuali di esposizione a inquinanti specifici e esiti di salute, per le quali la letteratura scientifica fornisce prove persuasive.

Tra questi tipi di studio sono da privilegiare quelli con disegno di coorte residenziale con ricostruzione dell'esposizione su un tempo sufficientemente lungo (oltre 10 anni) e profilo di mortalità e ricovero in ospedale dei residenti. Questo tipo di studio è stato riconosciuto idoneo e necessario dalla Regione Toscana che lo ha finanziato ma non ci sono risultati disponibili [Progetto regionale approvato con la deliberazione della Giunta Regionale n. 934 del 20/07/2020, nel quadro delle azioni previste dall'Accordo per il coordinamento delle azioni per il miglioramento della tutela ed il controllo della salute della popolazione e dell'ambiente nei comuni delle aree SIN della Toscana (Delibera 1520/2019)].

Da aggiungere che ad oggi non risultano disponibili neanche studi descrittivi in grado di dare informazioni su possibili differenze di stato di salute in sub-aree del comune.

**Questi debiti informativi non permettono di dare risposte sull'esistenza o meno di differenziali di salute in aree diverse del comune, tenendo conto di variabili indicative dello stato socio-economico pure esistenti. Questa carenza conoscitiva è direttamente connessa con l'impossibilità di svolgere valutazioni di percezione del rischio e di ingiustizia ambientale e sanitaria, indispensabili per affrontare in modo compiuto e non distorto il tema dell'accettabilità di rischi, vecchi e nuovi.**

**Questi elementi rappresentano tasselli fondamentali per svolgere azioni efficienti di comunicazione e governance del rischio, assenti in modo strutturato nel SIN di Piombino, e non possono essere trattati, come invece spesso accade, come elementi aggiuntivi o di contorno, specie in situazioni delicate come quelle di un SIN.**

In particolare, nell'area SIN di Piombino non sono stati effettuati studi sulle possibili associazioni di rischio tra esposizione a inquinamento atmosferico e disordini del neurosviluppo e malattie mentali, nonostante ci siano importanti evidenze scientifiche in tal senso, ancorché da consolidare.

In sintesi:

- l'esposizione all'inquinamento atmosferico nei primi anni di vita è stata associata a disturbi dello sviluppo neurologico. Una recente revisione sistematica di 30 articoli ha valutato l'associazione tra esposizione agli inquinanti atmosferici nel periodo prenatale e/o postnatale e specifiche abilità del neurosviluppo (funzionamento intellettuale, memoria e apprendimento, attenzione e funzioni esecutive, linguaggio verbale, abilità numerica e funzioni motorie e/o sensomotorie) in bambini in età prescolare e scolare. Sono stati osservati effetti dannosi degli inquinanti atmosferici sulle capacità di sviluppo neurologico dei bambini. I domini più colpiti sono stati il funzionamento intellettuale globale e le funzioni di attenzione/esecutive. Gli inquinanti associati ad un rischio maggiore sono PM<sub>2,5</sub>, NO<sub>2</sub> e IPA [Castagna A, Mascheroni E, Fustinoni S, Montirosso R. Air pollution and neurodevelopmental skills in preschool- and school-aged children: A systematic review. *Neurosci Biobehav Rev.* 2022 May;136:10462]. Sulle associazioni tra esposizione prenatale dei bambini a NO<sub>2</sub> e neurosviluppo si è concentrata una recente revisione, basandosi sul razionale che la neurotossicità dell'esposizione a NO<sub>2</sub> è considerata una potenziale causa di compromissione delle funzioni neurali. Le evidenze pregresse erano a favore di una associazione di rischio tra esposizione prenatale a NO<sub>2</sub> e cognizione, psicomotricità, linguaggio, attenzione, quoziente intellettuale e funzioni comportamentali dei bambini. Su 10 studi (selezionati a partire da 3.848 citazioni) è stato stimato che ogni aumento di 10 µg/m<sup>3</sup> di NO<sub>2</sub> durante la gravidanza sia associato a una diminuzione della psicomotricità globale e di quella fine per i bambini. Inoltre, sono emersi segnali di rischio dell'esposizione prenatale a NO<sub>2</sub> su attenzione, quoziente intellettuale e diversi comportamenti dei bambini. Lo studio ha indicato una correlazione tra esposizione prenatale a NO<sub>2</sub> e la compromissione dello sviluppo neurale dei bambini, soprattutto per quanto riguarda la psicomotricità fine. [Shang L, Yang L, Yang W, Huang L, Qi C, Yang Z, Fu Z, Chung MC. Effects of prenatal exposure to NO<sub>2</sub> on children's neurodevelopment: a systematic review and meta-analysis. *Environ Sci Pollut Res Int.* 2020 Jul;27(20):24786-24798];
- anche sul deterioramento cognitivo e la demenza si sono evidenze dei legami con l'inquinamento atmosferico. Una meta-analisi su 185 articoli ha suggerito rischi per l'esposizione a PM<sub>2,5</sub>, NO<sub>2</sub>, alluminio, solventi, mentre sono risultati protettivi i contatti sociali più frequenti e la maggiore presenza di verde. La revisione evidenzia che gli inquinanti atmosferici, in particolare il PM<sub>2,5</sub> e l'NO<sub>2</sub>, svolgono un ruolo importante nel rischio di deterioramento cognitivo legato all'età e alla demenza. (Zhao YL, Qu Y, Ou YN, Zhang YR, Tan L, Yu JT. Environmental factors and risks of cognitive impairment and dementia: A systematic review and meta-analysis. *Ageing Res Rev.* 2021;72:101504];
- c'è un crescente interesse per le prove emergenti a sostegno di un possibile legame eziologico tra inquinamento e malattie mentali. Una recente rassegna bibliografica e una metanalisi hanno indagato le relazioni tra particolato atmosferico (PM) e molteplici esiti negativi per la salute mentale (depressione, ansia, disturbo bipolare, psicosi o suicidio). I risultati supportano l'ipotesi di un'associazione tra l'esposizione a lungo termine a PM<sub>2,5</sub> e depressione, di possibili associazioni tra esposizione a lungo termine a PM<sub>2,5</sub> e ansia e tra esposizione a breve termine a PM<sub>10</sub> e suicidio [Braithwaite I, Zhang S, Kirkbride JB, Osborn DPJ, Hayes JF. Air Pollution (Particulate Matter) Exposure and Associations with Depression, Anxiety, Bipolar, Psychosis and

Suicide Risk: A Systematic Review and Meta-Analysis. Environ Health Perspect. 2019;127(12):126002];

- una rassegna sistematica sull'associazione tra esposizione all'inquinamento atmosferico da NOx, SOx e CO2 e progressione della sclerosi multipla (SM) è stata recentemente prodotta considerando 24 studi ed è emersa una relazione significativa. L'ipotesi è che l'esposizione all'aria inquinata possa stimolare diversi meccanismi che agiscono come fattori di rischio per lo sviluppo della SM e per le ricadute della malattia o la disabilità neurologica. Il principale meccanismo potenziale è rappresentato dalle risposte infiammatorie disimmuni conseguenti allo stress ossidativo (OS), che porta alla neuroinfiammazione e alla rottura del normale equilibrio tra immunità e auto-tolleranza [Noorimotlagh Z, Azizi M, Pan HF, Mirzaee SA. Association between air pollution and Multiple Sclerosis: A systematic review. Environ Res. 2021;196:110386].

**Per concludere, dai dati disponibili sullo stato di salute nel SIN di Piombino, tenendo conto delle molte carenze conoscitive, emerge un quadro di stato di salute caratterizzato da diverse anomalie e da una fragilità che sebbene sia da precisare, è ragionevole ritenere che abbia importanti conseguenze sia sul piano strettamente sanitario che su quello della percezione e dell'accettabilità del rischio.**

## 8.2 PERCEZIONE, ACCETTABILITA', COMUNICAZIONE DEL RISCHIO

La conoscenza di come i rischi sono percepiti è strettamente connessa con come vengono accettati, possono essere comunicati e gestiti in modo adeguato (governance del rischio).

Infatti, il rischio non è univocamente inteso da tutti e in tutte le situazioni, basti pensare che la stessa formula generale con cui il rischio viene convenzionalmente rappresentato (prodotto della probabilità di un evento avverso moltiplicata per il danno conseguente), pone molti problemi, in primo luogo perché il risultato dipende da come si definiscono le grandezze, prima ancora di misurarle. In estrema sintesi, l'impossibilità di un'interpretazione condivisa del rischio può essere ricondotta a tre fattori principali: a) l'incertezza che caratterizza qualsiasi forma di valutazione e rappresentazione del rischio (Breakwell 2014); b) il modo in cui le persone percepiscono il rischio e si formano un giudizio ha un carattere soggettivo ed è influenzato da meccanismi psicologici e sociali (Rohrmann e Renn 2000); c) il fatto che il rischio ha assunto una centralità sociale ed è oggetto conteso di nuove forme di rivendicazioni e di controversie politiche e valoriali (Beck 2000).

Sul rischio ci sono "concezioni realiste", prevalenti nella gestione del rischio, che considerano il rischio come "realtà oggettiva", indipendente cioè dal soggetto che lo percepisce e lo rappresenta, e ci sono "concezioni fenomenologiche" che assumono il rischio come "costrutto socioculturale", basate sull'idea che sia il prodotto dei processi psicologici, sociali e culturali attraverso cui definiamo la nostra concezione del mondo (Bradbury 1989; Renn 1992 e 1998; Rosa 1998; Lupton 2003). In realtà il rischio non si esaurisce né nel puro dato scientifico né può essere trattato solo come costrutto socioculturale e, in quanto dipendente da tante altre concezioni come fiducia, equità e

distribuzione del potere, chiama in causa la necessità di un processo di comunicazione bidirezionale aperto all'ascolto, alle esigenze e ai diritti del pubblico e dei singoli destinatari (Rickard 2019).

L'adesione ad un concetto di rischio ha effetti diretti sulla percezione, sulla comunicazione e sull'accettabilità del rischio.

Nelle situazioni complesse e potenzialmente conflittuali, come nei SIN, la percezione del rischio è in elemento conoscitivo fondamentale perché permette di comprendere e influenzare le scelte e i comportamenti, aiuta a indirizzare la comunicazione dei risultati e a mirare le raccomandazioni.

Credenze, conoscenze, valori e atteggiamenti influenzano le condizioni psico-fisiche e determinano l'atteggiamento delle persone nei confronti delle pressioni ambientali, di conseguenza anche l'esposizione a fattori di rischio. Sulla base di numerosi studi, la percezione del rischio può essere inclusa tra i determinanti psicosociali della salute (Ban et al. 2019; Marcon et al. 2015; Cori et al. 2020), una scelta che si avvalorata tanto più si includono le comunità locali.

Studi effettuati in siti contaminati confermano che la percezione del rischio della popolazione ivi residente è in genere più elevata ma anche più vicina alla dimensione del rischio misurato, soprattutto quando l'informazione del pubblico è migliore e a fronte di percorsi di partecipazione (Coi et al. 2016).

La relazione tra il rischio percepito e il rischio misurato dovrebbe essere attentamente considerata prima di evocare la cosiddetta "sindrome NIMBY" (*Not In My Back Yard*).

Infatti, in assenza di dati affidabili è aleatorio affermare o escludere che l'atteggiamento nei confronti di un nuovo impianto, di accettazione o di rifiuto, sia da attribuire ad una percezione più o meno fedele di un rischio alterato. Questo tema è centrale nella comunicazione del rischio che, in assenza di dati conoscitivi, registra spesso, anche nel caso di Piombino, messaggi tesi a tranquillizzare e ad avvalorare la percezione delle comunità locali come sovradimensionata rispetto ai rischi realmente in gioco. Da non trascurare il fatto che in circostanze di non corrispondenza tra rischi percepiti e rischi misurati l'interesse all'approfondimento conoscitivo è rilevante per guidare azioni di comunicazione e interventi di prevenzione e di governo del rischio.

Per questi motivi, sono crescenti gli studi epidemiologici che includono strumenti e metodi (ad esempio questionari) sia per misurare il rischio sia per rilevare come viene percepito.

**Questo corpo di conoscenze è assente a Piombino e dunque appaiono del tutto soggettivi giudizi sulla accettabilità del nuovo progetto prima di conoscere in profondità le caratteristiche e i connessi rischi.**

**In sintesi, la localizzazione di un nuovo impianto in un SIN, come nel caso del rigassificatore nel SIN di Piombino, non dovrebbe essere considerata alla pari di altre situazioni proprio perché i rischi e le fragilità pre-esistenti rappresentano un elemento non trascurabile ai fini dell'accettabilità e del governo del rischio.**



### 8.3 IMPATTI SULLA SALUTE DEL NUOVO PROGETTO

Ai fini di una valutazione di impatto sulla salute del progetto in oggetto rispettosa della inclusione del Comune di Piombino in un sito di bonifica ancora quasi completamente da bonificare, occorre considerare almeno i seguenti fattori:

- a) il quadro di stato di salute nel SIN, in parte conosciuto ed in parte non conosciuto, come sopra trattato,
- b) le emissioni della unità FSRU, navi metaniere cargo e rimorchiatori di manovra, a nostro parere non trascurabili avendo come finalità la riduzione delle esposizioni ambientali della popolazione, come contemplato da importanti documenti di sanità pubblica internazionali e del Ministero della Salute e delle Regioni come i Piani Nazionali e Regionali di Prevenzione (PNP 2014-2018 e PNP 2020-2025),
- c) la vicinanza dell'abitato alla installazione con conseguente esposizione di larga parte della popolazione a ricadute atmosferiche inquinanti ascrivibili al nuovo progetto (come da modello di diffusione allegato al progetto e considerato nella valutazione di impatto sanitario del proponente),
- d) le recenti indicazioni dell'Organizzazione Mondiale della Sanità in relazione a limiti di qualità dell'aria ritenuti protettivi per la salute sulla base della letteratura scientifica (OMS 2021), che si ricorda sono molto inferiori a quelli previsti dal D. Lgs. 155/2010 (PM<sub>2,5</sub>: media annuale 5 µg/m<sup>3</sup> vs. 25 µg/m<sup>3</sup>; PM<sub>10</sub>: media annuale 15 µg/m<sup>3</sup> vs. 40 µg/m<sup>3</sup>, NO<sub>2</sub>: media annuale 10 µg/m<sup>3</sup> vs. 40 µg/m<sup>3</sup>).

In relazione al punto b) sono da tenere in debito conto sia la concentrazione dichiarata sia i volumi emessi, **in particolare degli NO<sub>x</sub> emessi dal motore di bordo della FSRU in condizioni normali di esercizio (conc. 300 mg/Nm<sup>3</sup> e vol. 80.370 Nm<sup>3</sup>/ora)**, senza trascurare le emissioni delle metaniere e dei rimorchiatori.

A riguardo del punto c) andrebbero considerate anche le potenziali conseguenze di esposizioni a breve termine di passeggeri dei traghetti in manovra in zone interessate da ricaduta nel caso di emissioni da incidente rilevante, aspetto ignorato nella proposta elaborata.

Quanto richiamato al punto d) si ritiene che dovrebbe essere di interesse centrale da parte dell'Azienda Sanitaria Locale che non è chiamata solo a rispondere sulla congruità rispetto a limiti di legge vigente, ma a valutazioni mirate alla protezione della salute e alla prevenzione di rischi evitabili, tanto più in situazioni ad elevata vulnerabilità e nella consapevolezza che i limiti ambientali non sono protettivi della salute.

**Anche sulla base dei suddetti presupposti il Comune di Piombino ha formulato richieste di chiarimento e revisione su alcuni punti del documento dedicato alla Valutazione di Impatto sulla Salute o VIS (REL-AMB-E 00040\_r0\_impatto\_Sanitario.pdf), alle quali la proponente non ha fornito risposte soddisfacenti.**

## Osservazioni presentate dal Comune di Piombino

La valutazione di indicatori demografici e geografici di base permette di configurare in termini macro la popolazione residente nel comune di Piombino come anziana (indice di vecchiaia superiore del 35% di quello regionale), con speranza di vita sensibilmente più bassa della media regionale (oltre 1 anno) e della ASL Nord-Ovest (oltre 1/2 anno), con densità abitativa elevata (+25% e +56% rispetto a RT e ASL N-O), con presenza di ben 26 recettori sensibili, tra scuole, asili, strutture sanitarie e case di cura. Nel complesso una situazione di vulnerabilità e fragilità di cui non viene tenuto in alcun modo conto nelle fasi successive.

Lo stato di salute della popolazione residente presenta alcuni elementi di criticità all'analisi di mortalità e ricoveri su 7 decenni scorrevoli sul periodo 2002-2017 e 2016-2020. In particolare una sovra-mortalità a carico delle donne per tutte le cause, per malattie del sistema circolatorio, dell'apparato digerente (nell'ultimo decennio) e per i tumori del colon-retto. Anche considerando i ricoveri ospedalieri emergono alcuni eccessi rispetto alla media regionale e della ASL N-O, in particolare a carico dei maschi per tutti i tumori e i tumori del polmone, le cardiopatie ischemiche, le malattie del digerente; a carico delle femmine per le malattie del sistema circolatorio, del digerente, ipertensione, cardiopatie ischemiche, BPCO. Le criticità osservate sono in accordo a quanto già segnalato dall'aggiornamento dello studio SENTIERI a cura del Comitato Regionale Ambiente e Salute (CoReAS) della Toscana, presentato nel 2020.

Non è fatto cenno ai mesoteliomi che tra i maschi sono in largo eccesso e alle malformazioni congenite che presentano numerosi eccessi (totali, arti, cuore, genitali, palato-labbro).

L'analisi di dati ambientali riguardanti l'inquinamento dell'aria ha fatto riferimento ai dati 2020 misurati dalle 2 centraline di LI-Cotone e LI- Parco VIII Marzo (fonte ARPAT), posizionate a 2 e 3 km a SE dell'area di progetto. Se è vero che i parametri misurati sono risultati largamente al di sotto dei limiti stabiliti dal D. Lgs.155/2010 (medie annuali = 40 µg/m<sup>3</sup> per il PM10 e = 40 µg/m<sup>3</sup> per NO<sub>2</sub>), d'altra parte non si fa nessun cenno al fatto che siano al di sopra, seppure di poco, dei limiti suggeriti per la protezione della salute dalle linee guida WHO-2021 (medie annuali = 15 µg/m<sup>3</sup> per il PM10 e = 10 µg/m<sup>3</sup> per NO<sub>2</sub>).

Le mappe di concentrazione presentate, congrue per la VIS, mostrano la diffusione delle emissioni sulla gran parte del territorio comunale.

Le procedure adottate per Risk assessment e la valutazione con approccio epidemiologico sono conformi a quelle suggerite dalle Linee Guida per la Valutazione di Impatto Sanitario", predisposte dall'Istituto Superiore di Sanità (ISS) e adottate con Decreto del Ministero della Salute del 27 Marzo 2019.

Il numero di casi attribuibili calcolati per tutte le cause e per cause specifiche è tuttavia sottostimato rispetto ad uno scenario cautelativo in cui venga utilizzato uno scostamento (delta) tra valori di concentrazione post intervento e valori limite suggeriti dall'OMS.

Nessun impatto su ambiente e salute è stato ritenuto degno di valutazione in relazione all'inquinamento da ipoclorito di sodio (NaClO) e all'innalzamento della temperatura delle acque marine.

Stabilire se aggravii in termini di decessi e ricoveri, seppure molto ridotti, siano accettabili o meno non può essere affidato unicamente a calcoli e confronti con soglie ma deve coinvolgere la comunità esposta ai rischi, acuti (rischi di incidenti rilevanti) e cronici (esposizione a lungo termine), considerando le caratteristiche di vulnerabilità complessiva (in particolare SIN da bonificare), e la fragilità preesistente all'intervento (caratteristiche della popolazione).

#### Controdeduzioni della proponente

Punto 3.2.6. del documento "Risposta alla richiesta di integrazione 2.2.6 (Annesso 11 – Parte I – El. REL-VDO-E-00017 pag 48-52)"

A proposito della contestazione del Comune di Piombino relativa all'omesso riferimento *"ai mesoteliomi che nella popolazione maschile sono in largo eccesso e alle malformazioni congenite che presentano numerosi eccessi (totali, arti, cuore, genitali, palato-labbro)"*, occorre precisare che **detta richiesta di approfondimento e integrazione era stata formulata a riguardo dell'incidenza (nuovi casi) di mesoteliomi e di malformazioni congenite (alla nascita e all'interruzione di gravidanza), e non della mortalità per mesoteliomi e malformazioni congenite, oggetto della risposta della proponente.**

Infatti, l'interesse principale risiede nei nuovi casi portatori di anomalie congenite che nel Comune di Piombino hanno mostrato costantemente negli anni eccessi, anche di notevole entità, rispetto a quanto atteso sulla base dei dati usualmente utilizzati come riferimento (in particolare tasso della Regione Toscana, in accordo alla procedura suggerita dallo studio SENTIERI).

Al proposito si ricorda che l'ultimo aggiornamento a cura del CoReAS della Regione Toscana, ha riportato situazioni più preoccupanti di quanto si può ricavare dai dati di mortalità.

A proposito dei nuovi casi con mesotelioma maligno pleurico, sebbene gli eccessi dei casi osservati in residenti nel comune di Piombino rispetto agli attesi stimati su base regionale siano in diminuzione ad iniziare dal 1996, ancora nel periodo 2012-2019 emergeva un eccesso di + 73% per uomini (osservati 10, attesi 6) e donne (osservate 3, attese 2) [fonte: Centro Operativo Regionale toscano dei mesoteliomi – COR c/o ISPRO].

I dati dei nuovi casi di malformazioni congenite osservati nel periodo 2002-2018 in residenti nel comune di Piombino hanno mostrato diversi eccessi: +64% considerando i casi totali (129 osservati contro 79 attesi), +139% per quelli degli arti (21 osservati verso 9 attesi), +39% del cuore (37

osservati verso 27 attesi), +122% dei genitali (17 osservati verso 8 attesi), +124% del palato-labbro (7 osservati verso 3 attesi). Come per il SIN di Livorno-Collesalveti, anche nel SIN di Piombino si osserva un peggioramento degli indicatori rispetto all'analisi precedente fatta dal gruppo di lavoro di SENTIERI. Da notare che gli eccessi misurati nel SIN di Piombino sono più evidenti di quelli pure elevati emersi nel SIN di Livorno-Collesalveti, supportati da numeri assoluti più consistenti per effetto della più ampia popolazione residente nel SIN.

A proposito della contestazione del Comune di Piombino relativa all'omessa valutazione degli impatti su ambiente e salute *"in relazione all'inquinamento da ipoclorito di sodio (NaClO) e al mutamento indotto della temperatura delle acque marine, nonostante in numerosi elaborati progettuali il rilascio in acqua di ipoclorito di sodio e detto mutamento siano attestati"*, le risposte della proponente necessiterebbero di un ulteriore approfondimento in termini di valutazione di rischio di gruppi potenzialmente esposti oltre a valutazioni di impatto sulla filiera trofica, considerando le enormi quantità di cloro immesso e non solo ragionando in termini di concentrazioni.

A proposito della contestazione del Comune di Piombino relativa al fatto che *"il numero di casi attribuibili calcolati per tutte le cause e per le cause specifiche è sottostimato rispetto ad uno scenario cautelativo in cui venga utilizzato uno scostamento (delta) tra valori di concentrazione post intervento e valori limite suggeriti dall'OMS"*, c'è stato un evidente fraintendimento da parte della proponente, la quale nelle proprie controdeduzioni sostiene che nella formula utilizzata per il calcolo dei casi attribuibili  $[CA=(RR-1) \times Tassopop \times \Delta C \times Popexp]$  il delta di concentrazione ( $\Delta C$ ) debba essere invariabilmente la differenza tra concentrazioni post-operam e ante-operam, ignorando l'oggetto stesso della contestazione del Comune di Piombino, e cioè che essendo la concentrazione di inquinamento pre-intervento già superiore ai valori limite OMS l'amministrazione ha invocato uno scenario più cautelativo in cui il  $\Delta C$  sia tra concentrazione post-intervento e valore limite OMS, perché questo è l'inquinamento in più rispetto al limite per la tutela della salute.

Come confermato dalla stessa proponente, questo è esattamente ciò che viene effettuato nel risk assessment tossicologico che a nostro parere dovrebbe essere esteso anche nell'impact assessment con approccio epidemiologico.

A proposito, infine, della contestazione del Comune di Piombino a proposito della *"valutazione sull'accettabilità degli aggravi in termini di decessi e ricoveri"*, che *"non può essere affidata – come è stato fatto nel documento "valutazione di impatto sanitario" unicamente a calcoli e confronti con soglie, ma deve coinvolgere la comunità esposta ai rischi, acuti (rischi di incidenti rilevanti) e cronici (esposizione a lungo termine), considerando le caratteristiche di vulnerabilità complessiva (in particolare SIN da bonificare), e la fragilità preesistente all'intervento (caratteristiche della popolazione)"*, nelle controdeduzioni la proponente elude completamente l'oggetto della contestazione, limitandosi a ribadire di avere considerate le condizioni presenti della popolazione.

Questo approccio non tiene conto del fatto che trattasi di popolazione residente in area SIN, con diverse criticità di salute, talune oggetto di valutazione (Studio Sentieri e aggiornamento CoReAS-

Regione Toscana), altre poco conosciute a causa di assenza di studi più approfonditi e dettagliati, in primo luogo uno studio di coorte residenziale in grado di valutare lo stato di salute secondo l'esposizione ambientale su base micro-geografica, da due anni in attesa di avvio.

## 9. CONSIDERAZIONI IN MERITO ALLA CREDIBILITA' DEL CRONOPROGRAMMA (a cura del Dott. Marco Stevanin e dott.ssa Cinzia Ciarallo)

Il cronoprogramma realizzato dal proponente abbraccia un periodo di tempo di quasi un anno (da giugno 2022 a maggio 2023) comprensivo di iter autorizzativo, esecuzione lavori e messa in esercizio, strutturato in tre fasi e 13 attività, come si evince dall'immagine seguente, ripresa dallo Studio Ambientale allegato al progetto.

DESCRIZIONE ATTIVITA'	MESI	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	gen	feb	mar	apr	mag	giu
1 Sottomissione Istanza FSRU Piombino Porto (rif. art.5 DL 50 del 17/5/2022)	0				▼												
2 Ottenimento Autorizzazioni per Costruzione ed Esercizio FSRU Piombino	4								▼								
3 Realizzazione BOB + tratto di linea - doppio DN650	4,4																
4 TOC Fiume Cornia - doppio DN650	4																
5 Realizzazione tratto DN1200 in banchina	5																
6 Realizzazione PIL DN1200 ed opere accessorie	4																
7 Realizzazione impianto PDE- Trappola Piombino Torrenieri	5																
8 Collaudi idraulici/Essiccamento Linea+Impianti	2,7																
9 Realizzazione opere in banchina ed installazione impiantistica	5																
10 Transito FSRU da cantiere ed arrivo in Banchina Est a Piombino	2																
11 Commissioning Terminale (FSRU)	2																
12 Final test (gas flow) ed Entrata in Esercizio (EE) (31.03.2023)	0																
13 Ripristini aree e pista di lavoro	2																
	MESI	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	gen	feb	mar	apr	mag	giu

Figura 8 Cronoprogramma realizzato dal soggetto proponente (Fonte: REL-SIA-E-00001\_r0\_Rel. studio ambientale)

Le tre fasi di cui si compone sono, in ordine cronologico:

1. operazioni di ottenimento delle autorizzazioni per la costruzione e l'esercizio del FSRU;
2. fase di cantiere per la realizzazione dell'impianto e delle opere ad esso annesse;
3. fase di ripristino delle aree di lavoro.

Analizzando il cronoprogramma, il proponente prevede di impiegare 5 mesi e mezzo per la realizzazione di tutte le opere in banchina e delle opere connesse, fino alla data prevista di entrata in esercizio dell'impianto (31.03.23), tempistiche a detta dello stesso molto serrate, che richiedono di lavorare contemporaneamente su più fronti con organizzazioni distinte e autonome quali:

- i lavori civili in banchina per l'ormeggio della nave;
- i lavori meccanici ed impiantistici in banchina per assicurare il trasferimento del gas vaporizzato nella condotta;
- i lavori per la realizzazione del tratto di metanodotto DN 1200 (48") nel tratto tra la banchina e il punto di connessione alle due linee DN 650 (26");
- i lavori per la realizzazione del tratto con le due linee DN 650 (26") fino alla trappola esistente del met. Piombino-Torrenieri;
- i lavori per la realizzazione dell'attraversamento in Direct Pipe DN1200 (48") del braccio di mare antistante il porto;



- i lavori civili e meccanici per la realizzazione dell'impianto PDE nei pressi della trappola esistente del met. Piombino-Torrenieri;
- i lavori civili e meccanici per l'esecuzione dei due attraversamenti in TOC del fiume Cornia.

Alla luce di quanto detto ed alla luce dell'imponenza e importanza dell'intervento, così come del suo carattere emergenziale, si ritiene che il cronoprogramma avrebbe dovuto dimostrarsi accurato, opportunamente motivato e argomentato.

Così non è stato.

In primo luogo, si segnala come il cronoprogramma depositato non abbia un dettaglio operativo tale da poter verificare l'attendibilità e la veridicità delle tempistiche stimate.

**Nello specifico, si ritiene vi siano diversi elementi poco chiari, trattati superficialmente o del tutto trascurati, che ne inficiano l'attendibilità, impedendo la conduzione di una valutazione seria e credibile.**

A supporto di quanto appena detto, si analizzeranno di seguito per punti le criticità riscontrate.

- **La gestione delle interferenze minori (elettrodotti, gasdotti, fognature, cavi elettrici, ecc.) nelle operazioni di scavo della trincea e di posa del metanodotto DN 1200 e delle due condotte DN 650 (attività 3-4-5)**

Nella realizzazione del cronoprogramma, SNAM in qualità di società proponente, individua e considera a priori le interferenze di maggior rilievo, rappresentate da fossi, fiumi o attraversamenti stradali, per le quali individua e approfondisce anche la tecnica da adottare per superarle, come dettagliato nella seguente tabella.

Descrizione	Elaborato di progetto	Lunghezza (m)	Attraversamento	Note
MARE + Fosso Tombolo	DIS-AT-32D-00110	1.249,85	Direct Pipe	DN 1200 (48") - direct pipe
Attr. Strada com. del Quaglieromo, Fiume Cornia e S.P.n. 40	DIS-AT-18D-00116	1.096 (548m per ciascuna condotta DN 650)	Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC)	Doppia TOC DN 650 (26")
Attr. Strada Asfaltata e Fosso del Cosimo	DIS-AT-10E-00118	104 (52m per ciascuna condotta DN 650)	in tubo di protezione trivellato (Spingitubo)	2 tubi di protezione DN 800 (32")
Attr. Corsi d'acqua minori	DIS-AT-5E-00158	24	in tubo di protezione cielo aperto	2 tubi di protezione DN 800 (32")
Fosso	DIS-AT-4E-00157	48	in tubo di protezione cielo aperto	4 tubi di protezione DN 800 (32")
Fosso	DIS-AT-5E-00158	24	in tubo di protezione cielo aperto	2 tubi di protezione DN 800 (32")
Fossetto	DIS-AT-9E-00150	30	in tubo di protezione cielo aperto	2 tubi di protezione DN 800 (32")

Tabella 3 Elenco degli attraversamenti maggiori già previsti nella realizzazione del gasdotto (Fonte: REL-SIA-E-00001\_r0\_Rel. studio ambientale).

**Ciò che non viene considerato a priori, per stessa ammissione di SNAM, è la conoscenza dell'esatta localizzazione di tutti gli attraversamenti minori interrati, quali elettrodotti, gasdotti già esistenti,**

acquedotti, fognature ecc., che certamente possono costituire motivo di ostacolo e ritardo nelle operazioni di scavo della trincea e di posa del metanodotto.

Nell'allegato "ST-D-00400\_r0\_Attraversamenti" lo stesso proponente SNAM specifica e illustra infatti esclusivamente le tecniche da adottare nell'eventualità dell'incontro di ognuna delle interferenze sopra citate, ma specifica allo stesso modo che l'individuazione della posizione esatta di ogni interferenza minore e la loro quantificazione avverrà solo in un secondo momento, antecedente l'esecuzione degli scavi.

Per chiarezza si cita di seguito il testo che enuncia quanto detto appena sopra: *"Prima di procedere con l'esecuzione degli scavi del metanodotto è necessario accertare l'esatta ubicazione plano-altimetrica di tutti i servizi interrati interferenti. L'indagine andrà svolta mediante l'esecuzione di saggi a mano ed alla presenza di rappresentanti dell'ente proprietario".*

- **La gestione dell'eventuale presenza di falda superficiale in sede di esecuzione degli scavi per la posa del metanodotto (attività 3-4-5-7)**

Dalle misure effettuate ai piezometri per la valutazione della profondità della falda, emerge la probabile presenza di una falda superficiale, tra -0,3 e -0,8 m dal p.c., almeno nei tratti di scavo più vicini ai piezometri usati per la valutazione.



Come dichiarato dal proponente nelle recenti integrazioni depositate (Annesso 11 – Parte I – El. REL-VDO-E-00017, par. 2.2.5), l'approccio tecnico pratico per ovviare a tale ostacolo, qualora presente, consisterà nella realizzazione di impianti di aggettamento (well point), dimensionati su tratti di scavo di dimensioni massime di 30-40 m. l.

Mancano tuttavia all'interno del cronoprogramma riferimenti di dettaglio a queste operazioni, che si ritenga costituiscano invece probabile motivo di ritardo sulla tabella di marcia prevista.

- **La quantità di macchinari impiegati, il regime operativo considerato ed il numero di addetti impiegato (tutta la fase di cantiere, attività 3-4-5-6-7-8-9)**

Per ciascuna fase di lavoro afferente alla posa del singolo tratto di metanodotto, il soggetto proponente ha individuato il numero di mezzi da impiegare e potenza di ciascuno, come da tabella seguente.

FASE DI LAVORO	MEZZI	N.	POTENZA [kW]
Apertura pista	Escavatore cingolato	1	120
	Pala gommata	1	120
	Autocarro	1	120
	Fuoristrada/pulmino	1	100
Sfilamento	Side Boom	1	120
	Fuoristrada	2	100
	Trattori per sfilamento	2	120
	Escavatore cingolato	1	120
Scavo della trincea	Escavatore cingolato	2	120
	Autocarro	2	120
	Fuoristrada/pulmino	1	100
Saldatura e piegatura tubi	Autocarro	2	120
	Escavatore cingolato	1	120
	Side Boom	1	120
	Fuoristrada/pulmino	1	100
	Pay-Welder	2	120
	Compressore	1	50
Posa tubi e prerinterro	Side Boom	4	120
	Escavatore cingolato	1	120
	Autocarro	1	120
	Fuoristrada/pulmino	2	100
	Pala cingolata	1	120
Rinterro e chiusura pista	Escavatore cingolato	1	120
	Pala gommata	1	120
	Autocarro	1	120
Collaudo idraulico e svuotamento	Stazione di pompaggio	1	120
	Autocarro	1	120
	Escavatore	1	120
	Fuoristrada	2	100
	Compressore	2	50
Messa in gas	Promiscuo	1	100
	Fuoristrada	2	100
	Escavatore	2	120

Tabella 4 Mezzi per la realizzazione dell'opera (Fonte: REL-SIA-E-00001\_r0\_Rel. studio ambientale).

A questi elementi si aggiunge l'indicazione dei dati circa le ore lavorate ogni giorno (8) e il numero di giorni lavorativi considerati in un mese (22).

Tuttavia, si ritengono tali dati insufficienti per determinare e valutare la velocità di avanzamento dei lavori.

Si evidenzia in particolare la carenza di aspetti fondamentali per conoscere la velocità di avanzamento dei lavori, tra i quali si citano:

- l'indicazione della manodopera in termini quali-quantitativi (trascurata);
- l'indicazione circa il regime operativo dei macchinari impiegati in fase di realizzazione dell'opera (velocità di avanzamento, capacità volumetrica in termini di mc scavati ecc).

Non è chiaro dunque su quale base sono stati definiti i tempi necessari a svolgere i diversi singoli lavori.

– **Interruzione dei lavori causa guasti tecnici o necessità di manutenzione**

Non è considerata la possibilità di incorrere in imprevisti come guasti dei macchinari e/o della tecnologia impiegati o le necessità manutentive dei mezzi impiegati.

Da ciò possono comprensibilmente derivare ritardi sulla tabella di marcia che, se non considerati, rendono inattendibile il cronoprogramma stesso.

– **Operazioni propedeutiche alla gestione del punto A04 in cui si è riscontrato il superamento della CSC di Mercurio (attività 4)**

La caratterizzazione delle terre e rocce da scavo nelle aree esterne al SIN interessate dalle due tubazioni DN 650 e dal terminale PDE n.2 è stata eseguita nel periodo aprile-maggio 2022. I punti di prelievo del suolo sono 14 (9 lungo il tracciato a doppia tubazione DN650 e 5 sull'area di sedime del DPE n.2), come riportato nell'immagine seguente (si veda il documento REL-PDU-E-00002).



Figura 10 Tracciato di progetto esterno al SIN e impianto PDE n.2 oggetto di caratterizzazione TRS. La freccia gialla indica il punto di prelievo A04 in cui si sono riscontrati i due superamenti della CSC relativa al Mercurio (Fonte: REL-PDU-E-00002; Elaborazione: TERRA SRL).

Dall'analisi degli inquinanti nei campioni analizzati sono stati riscontrati due superamenti della CSC (D.Lgs. 152/06 col. A) relativi al Mercurio nel punto di prelievo codificato A04 (indicato dalla freccia gialla nella figura sopra) così come illustrato nella seguente tabella.

ID Punto di indagine			A04	
Intervalli di campionamento (m da p.c.)			1,0 - 2,0 m	2,0 - 2,5 m
Parametro	u.m.	CSC D.Lgs. 152/06 col.A		
Mercurio	mg/kg	1	1,26 ± 0,38	1,75 ± 0,35

Tabella 5 Superamenti di Mercurio (Fonte: REL-PDU-E-00002).

La società proponente prevede dunque di integrare le analisi in corrispondenza di quel punto di prelievo eseguendo ulteriori campionamenti nel raggio di 5m e 15m.

Tuttavia, il livello di dettaglio del cronoprogramma non permette di riscontrare se queste fasi diagnostiche di maggior approfondimento e dunque i ritardi ad esse relativi (prelievo e svolgimento delle analisi sui campioni prelevati, considerando inoltre l'eventualità dell'attivazione di specifico procedimento di bonifica) siano stati considerati.

In aggiunta agli aspetti sopra argomentati, si segnala infine come nel cronoprogramma non sia prevista la fase di collaudo dei singoli impianti prima della messa in esercizio.

**Alla luce di tutto quanto detto, si ritiene che il grado di dettaglio del cronoprogramma non sia assolutamente soddisfacente al fine di poterne valutare l'attendibilità e la credibilità.**



## 10. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Nel corso del documento sono state evidenziate numerose e rilevanti criticità, tali da determinare un quadro generale di mancata conoscenza, contraddittorietà ed inattendibilità delle valutazioni condotte.

Quadro che si ritiene ancor più grave se si considera che il progetto in questione si inserisce in un sito nazionale di bonifica (sin) ancora da bonificare, caratterizzato da un elevato stato di contaminazione delle matrici ambientali, con evidenti e riconosciute ripercussioni sullo stato di salute della popolazione residente.

In tale contesto, non è pertanto possibile escludere che la realizzazione dell'opera possa determinare un ulteriore aggravio delle condizioni ambientali e dello stato di salute del sito e della popolazione residente (inteso come area vasta e non solo portuale), già fortemente compromesse, in uno scenario di potenziale disastro ambientale, anche in relazione ai rilevanti, gravi e insanabili profili di rischio riscontrati, in termini di sicurezza portuale e di incidente rilevante.

**ALLEGATO 1**

CC.VV.