

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-VDO-E-00022	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 1 di 82	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0351

ISTANZA PER IL RILASCIO DELL'AUTORIZZAZIONE ALLA COSTRUZIONE E ALL'ESERCIZIO DELL'OPERA FSRU PIOMBINO E COLLEGAMENTO ALLA RETE NAZIONALE GASDOTTI

RICHIESTA DI INTEGRAZIONI

AGENZIA REGIONALE PER LA PROTEZIONE AMBIENTALE DELLA TOSCANA
DIREZIONE GENERALE

Rif: AOOGR / AD Prot. 0312310 DEL 08/08/2022

0	Emissione per permessi	RINA CONSULTING S.p.A.	F. MARCHETTI	S. SCANDALE V. FORLIVESI	Agosto 2022
Rev	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato Autorizzato	Data

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-VDO-E-00022	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 2 di 82	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0351

1 PREMESSA

Nell'ambito dell'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), e alla Indizione della conferenza di servizi decisa ai sensi dell'art.14, c.2, legge n.241/1990 e smi., **l'Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale della Regione Toscana**, Direzione Generale ha trasmesso il Parere di competenza **recepito dal Commissario Straordinario di Governo della Regione Toscana, con nota Prot. 0312310 del 08/08/2022.**

Quindi, con nota AOOGR/ PD Prot. 0315910 del 10.08.2022, il Commissario Straordinario di Governo della Regione Toscana, ha comunicato al Proponente Snam FSRU Italia (di seguito anche "Proponente"), la necessità di integrazione documentale, richiesta da parte di più soggetti tra cui l'Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale della Regione Toscana, Direzione Generale.

Al fine di adempiere alla richiesta di integrazioni pervenuta, si riportano di seguito nella Sezione 2 le richieste dell'Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale della Regione Toscana, Direzione Generale e nella Sezione 3 le risposte fornite dal Proponente.

2 RICHIESTA di INTEGRAZIONE pervenuta al Proponente

Il Proponente ha ricevuto con nota Prot. 0312310 del 08/08/2022 da parte dell'Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale della Toscana, Direzione Generale, riportata integralmente in **Allegato_0**, al presente documento le seguenti richieste:

- 2.1 **Richiesta 1.** *Per quanto sopra si ritiene necessario che sia presentata una documentazione aggiornata sulla qualità delle acque marine, e una puntuale descrizione del progetto relativo all'uso delle acque di mare per il processo di vaporizzazione del GNL.*
- 2.2 **Richiesta 2.** *Risulta opportuno che il Proponente fornisca integrazioni che supportino tale valutazione, in particolare illustrando le ragioni che possono permettere di estendere territorialmente i campionamenti disponibili già usati per la determinazione di altri VdF anche all'area di intervento (es. valutazioni geologiche, sul conoide generato dal Fiume Cornia, confronto statistico tra le diverse popolazioni, etc.).*
- 2.3 **Richiesta 3.** *Si evidenzia che il progetto dell'area di cantiere dovrà distinguere chiaramente le aree adibite al deposito intermedio di TRS (art.5 del DPR 120/2017), eventualmente in presenza o meno di VdF, e le aree adibite al deposito temporaneo di TRS qualificate rifiuto (art.23 del DPR120/2017).*
- 2.4 **Richiesta 4.** *Il Proponente, previa illustrazione del trattamento svolto, deve chiarire se l'impianto di correzione dell'indice di Wobbe posto in adiacenza al PIDI n.2 - PDE in località Vignarca e, o può essere, fonte di emissioni in atmosfera, in considerazione del tipo di correzione operata sul gas vaporizzato, per renderlo conforme alle condizioni di trasporto richieste dalla Rete Nazionale.*

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-VDO-E-00022	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 3 di 82	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0351

- 2.5 **Richiesta 5.** Il Proponente deve integrare le tabelle 2.1 e 2.2, che non forniscono informazioni in relazione alle emissioni di polveri, pur essendo queste desumibili dalla tab. 4.1 e 4.2, che descrive i dati di input del modello implementato: 1,12 g/h).
- 2.6 **Richiesta 6.** Da una valutazione sommaria del modello diffusionale svolto, si osserva che sarebbe opportuno introdurre due recettori rappresentativi delle località Gagno e Cotone, dove si concentrano alcune abitazioni residenziali già impattate da fonti emmissive preesistenti.
- 2.7 **Richiesta 7.** Il Piano prevede la possibilità di effettuare la ricerca di emissioni fuggitive di CH₄ mediante strumento portatile (sniffer) - vedi par.5.1.4. Si ritiene opportuno richiedere un approfondimento descrittivo, in relazione a strumentazione utilizzata, frequenza di verifica, eventuali azioni di intervento previste, nonché una comparazione di massima con eventuali strumenti di controllo in continuo operanti con particolari telecamere, in prossimità dei punti più critici dell'impianto, o con particolari sensori dotati di allarme.
- 2.8 Infine, non sembra sia stato specificamente valutato se la creazione di un cold-spot in corrispondenza dello scarico di acqua fredda possa originare correnti atmosferiche discendenti che, in divergenza sulla superficie marina, potrebbero generare brezze ipoteticamente in grado di variare significativamente il campo anemologico a terra. Questa ipotetica eventualità potrebbe produrre alterazioni delle concentrazioni di inquinanti atmosferici, già eventualmente presenti nella zona, con conseguenti cambiamenti delle concentrazioni dei parametri di interesse e dei relativi risvolti sanitari attesi.
- Richiesta 8.** Si chiede di valutare quanto appena riportato.
- 2.9 **Richiesta 9.** Si ritiene necessario fornire la planimetria con l'indicazione del punto di scarico delle acque di raffreddamento della nave. Si ritiene inoltre necessario prevedere un monitoraggio in continuo almeno per il tenore di cloro e la temperatura sia in ingresso che in uscita.
- 2.10 **Richiesta 10.** Si chiede di presentare la valutazione di impatto acustico relativo alla fase di cantiere, in particolare in relazione alle opere a terra. Si ricorda che il progetto esecutivo dovrà contenere idonea valutazione di impatto acustico relativa alla fase di cantiere che valuti le possibili azioni o interventi da attuare al fine di mitigare le emissioni di rumore presso i ricettori interessati e riportarle entro i limiti di legge. Tale indicazione è necessaria anche nell'ipotesi di ricorso alla deroga ai limiti di legge per attività temporanee. Si ricorda che l'eventuale richiesta di deroga dovrà essere valutata da parte del Comune e, nel caso di deroga non semplificata, della Az.USL competente per territorio, sulla base di specifica documentazione tecnica contenente l'indicazione dei nuovi limiti in deroga e di tutti gli accorgimenti che saranno attuati per ridurre le emissioni sonore.
- 2.11 **Richiesta 11:**
- nell'applicazione modellistica non è chiaro se sono state correttamente inserite ed impiegate le informazioni costituite dall'orografia del territorio ed uso del suolo;

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-VDO-E-00022	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 4 di 82	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0351

- *in particolare, la risoluzione di calcolo adottata appare a priori non sufficiente a riprodurre correttamente i fenomeni micrometeorologici che avvengono all'interfaccia terra-mare; inoltre, anche la risoluzione adottata per il calcolo della dispersione è improbabile che permetta di individuare i punti di massimo impatto;*
- *non è chiaro il motivo per cui sia stato escluso dalle simulazioni il motore termico con potenza di 12 MWth dichiarato in dotazione al FSRU;*
- *sulle caratteristiche emissive dei motori del FSRU si ritiene debbano essere chiarite ed eventualmente confermate o meno le velocità di espulsione dei fumi che appaiono non coerenti con la portata dichiarata e anche eccezionalmente elevate.*

2.12 Richiesta 12. *Si ritiene opportuno che il monitoraggio ambientale sia integrato con il monitoraggio delle acque superficiali marino-costiere, da adesso fino all'inizio del cantiere, eventualmente sfruttando dati già presenti.*

3 RISPOSTA del Proponente

In riferimento alla nota Prot. 0312310 del 08/08/2022.

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

Di seguito si riporta l'aggiornamento delle informazioni recuperate in merito alle indagini effettuate sulla matrice acque marine.

Qualità delle Acque Marine

Il volume ARPAT (2021) "Monitoraggio acque marino costiere della Toscana. Attività di monitoraggio 2020" riporta la classificazione dei corpi idrici costieri viene determinata in base allo stato ecologico, secondo le indicazioni del D.M. 260/2010 e le successive modifiche apportate dalla Decisione della Commissione Europea 2018/229/UE e allo stato chimico, in base a quanto stabilito dal D.Lgs 172/2015 e alla DGRT 264/2018.

La classificazione dello stato ecologico viene determinata al termine di un ciclo triennale di campionamenti per il monitoraggio operativo e definita tramite la valutazione di:

1. elementi di natura biologica: biomassa fitoplanctonica, macrozoobenthos, macrofite e angiosperme (Posidonia oceanica),
2. elementi chimico fisici e idromorfologici a supporto,
3. inquinanti chimici non prioritari.

In particolare, gli elementi chimico fisici a sostegno, quali ossigeno disciolto, nutrienti, concorrono alla definizione dello stato ecologico stesso mentre gli elementi idromorfologici (regime correntometrico, esposizione al moto ondoso, profondità e composizione del substrato) devono essere utilizzati per migliorare l'interpretazione dei risultati. La temperatura e la salinità contribuiscono alla definizione della densità dell'acqua di mare e, quindi, della stabilità, parametro su cui è basata la tipizzazione su base idrologica. Dalla stabilità della colonna d'acqua discende la tipo-specificità delle metriche e degli indici utilizzati per la classificazione degli EQB. La trasparenza, misurata tramite Disco Secchi, è impiegata

¹ ARPAT, 2021- Monitoraggio acque marino costiere della Toscana. Attività di monitoraggio 2020

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-VDO-E-00022	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 5 di 82	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0351

come elemento ausiliario per integrare e migliorare l'interpretazione del monitoraggio degli EQB, in modo da pervenire all'assegnazione di uno stato ecologico certo. Al fine di misurare il livello trofico degli ambienti marino costieri e per segnalare eventuali scostamenti significativi di trofia in aree naturalmente a basso livello trofico, viene utilizzato l'indice trofico TRIX, che integra i dati dei fattori nutrizionali (azoto disciolto e fosforo totale) con quelli legati alla produttività quali l'ossigeno in saturazione e clorofilla a e nutrienti. Il giudizio espresso per ciascun EQB deve essere coerente con il limite di classe di TRIX: in caso di stato ecologico "buono" il corrispondente valore di TRIX deve essere minore della soglia macrotipo-specifica, che nel caso delle coste toscane questo valore è uguale a 4,0. Considerando che il monitoraggio degli elementi chimico fisici è annuale verrà attribuito al corpo idrico, allo scadere dei 3 anni, un valore pari al valore medio dei 3 TRIX ottenuti durante il ciclo di monitoraggio.

Il D.Lgs 172/2015 sostituisce la tabella 1/B del DM 260/2010 con una tabella analoga che aggiorna le sostanze da ricercare. In base alle conoscenze del territorio e alle pressioni ambientali su di esso esercitato, ARPAT ha condotto nel triennio indagini sulla matrice acqua per la ricerca degli analiti riportati nella Tabella successiva.

Tabella 3.1: Inquinanti chimici non prioritari

N.	Sostanza	Numero CAS	N.	Sostanza	Numero CAS
1	Arsenico	7440-38-2	23	1,2 Diclorobenzene	95-50-1
5	2-Cloroanilina	95-51-2	24	1,3 Diclorobenzene	541-73-1
6	3- Cloroanilina	108-42-9	25	1,4 Diclorobenzene	106-46-7
7	4- Cloroanilina	106-47-8	26	2,4 Diclorofenolo	120-83-2
8	Clorobenzene	108-90-7	30	Linuron	330-55-2
9	2-Clorofenolo	95-57-8	31	Malation	121-72-5
10	3-Clorofenolo	108-43-0	41	Toluene	108-88-3
11	4-Clorofenolo	106-48-9	42	1,1,1 Tricloroetano	71-55-6
16	2-Clorotoluene	95-49-8	43	2,4,5 Triclorofenolo	95-95-4
17	3-Clorotoluene	108-41-8	44	2,4,6 Triclorofenolo	1988-06-02
18	4-Clorotoluene	106-43-4	45	Terbutilazina (incluso metabolita)	-
19	Cromo totale	74440-47-3	47	Xilene	1330-20-7
22	3, 4 Dicloroanilina	95-76-1			

La valutazione dello stato di qualità dei corpi idrici viene effettuata sulla base della tabella 4.5/a "Definizione dello stato ecologico elevato, buono, e sufficiente per gli elementi chimici a sostegno" del D.M. 260/2010, modificata con il D.Lgs 172/2015, che definisce Elevato lo stato di qualità per gli inquinanti specifici a sostegno degli EQB quando la "media delle concentrazioni delle sostanze di sintesi, misurate nell'arco di un anno, sono minori o uguali ai limiti di quantificazione delle migliori

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-VDO-E-00022	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 6 di 82	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0351

tecniche a costi sostenibili. Le concentrazioni delle sostanze di origine naturale ricadono entro i livelli di fondo naturale.”

Il D.Lgs 172/2015 prevede che, “ai fini della classificazione delle acque superficiali, il monitoraggio chimico” venga eseguito “nella colonna d'acqua e nel biota”, introducendo (art. 78) “standard di qualità ambientale” (SQA) obbligatori anche per questa seconda matrice (biota), distinguendo, quali parametri ricercare nei pesci e nei molluschi/gasteropodi.

Nella seguente Tabella sono riportate le sostanze prioritarie che vengono ricercate da ARPAT nella matrice acqua, secondo quanto riportato nella tabella 1/A del D.Lgs 172/2015.

Tabella 3.2: Inquinanti chimici monitorati nella matrice d'acqua

N.	Sostanza	Num. CAS	N.	Sostanza	Num. CAS
1	Alacloro (P)	15972-60-8	18	Esaclorocicloesano (PP)	608-73-1
2	Antracene (PP)	120-12-7	19	Isoproturon (P)	34123-59-6
3	Atrazina (P)	1912-24-9	20	Piombo e composti (P)	7439-92-1
4	Benzene (P)	71-43-2	21	Mercurio e composti (PP)	7439-97-6
5	Difenileteri bromurati (PP)	32534-81-9	22	Naftalene (P)	91-20-3 2
6	Cadmio e composti (PP)	7440-13-9	23	Nichel e composti (P)	7440-02-0
6 bis	Tetracloruro di carbonio (E)	56-23-5	24	Nonilfenoli (4-nonilfenolo) (PP)	84852-15-3
8	Clorfeninfos (P)	470-90-6	25	Ottilfenoli ((4-(1,1',3,3'- tetrametilbutil)- fenolo)) (P)	140-66-9
9	Clorpirifos -Clorpirifos etile (P)	2921-88-2	26	Pentaclorobenzene (PP)	608-93-5
9 bis	Aldrin (E)	309-00-2	27	Pentaclorofenolo (P)	87-86-5
	Dieldrin (E)	60-57-1	28	Benzo(a)pirene (PP)	50-32-8
	Endrin (E)	72-20-8		Benzo(b)fluorantene (PP)	205-99-2
	Isodrin (E)	465-73-6		Benzo(k)fluorantene (PP)	207-08-09
9 ter	DDT totale (E)	n.a		Benzo(g,h,i)perilene (PP)	191-24-2
	p,p'-DDT (P)	50-29-3		Indeno(1,2,3- cd)pirene (PP)	193-39-5
10	1,2-Dicloroetano (P)	107-06-2	29	Simazina (P)	122-34-9
11	Diclorometano (P)	75-09-2	29 bis	Tetracloroetilene (E)	127-18-4
12	Di(2-etilesil)ftalato - DEHP (P)	117-81-7	29 ter	Tricloroetilene (E)	79-01-6
13	Diuron (P)	330-54-1	30	Tributilstagno (composti) (tributilstagnocazione)	36643-28-4
14	Endosulfan (PP)	115-29-7	31	Triclorobenzeni P	12002-48-1
15	Fluorantene (P)	206-44-0	32	Triclorometano (P)	67-66-3
16	Esaclorobenzene (PP)	118-74-1	33	Trifluralin (P)	1582-09-8
17	Esaclorobutadiene (PP)	87-68-3			

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-VDO-E-00022	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 7 di 82	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0351

La matrice biota viene monitorata con cadenza annuale e le analisi eseguite su campioni di pesci/mitili sono quelle indicate dalla Tabella 1/A del D.Lgs e riportate nella successiva Tabella. Per questo particolare tipo di monitoraggio si fa riferimento alle linee guida emanate da ISPRA in ottemperanza al D.Lgs 172/15 (Art. 78-undecies comma g), "Linee guida per il monitoraggio delle sostanze prioritarie (secondo D.Lgs 172/15)".

Tabella 3.3: Inquinanti chimici monitorati nella matrice biota

N.	Sostanza	Numero CAS	Pesci	Molluschi
5	Difenileteri bromurati (PP)	32534-81-9	x	
9 ter	DDT totale (E)	Non applicabile	x	
15	Fluorantene (P)	206-44-0	x	x
16	Esadorobenzene (PP)	118-74-1	x	
17	Esadorobutadiene (PP)	87-68-3 0	x	
21	Mercurio e composti (PP)	7439-97-6		
28	Benzo(a)pirene (PP)	50-32-8		x
34	Dicofol	115-32-2	x	
35	Acido perfluorottansolfonico e i suoi sali (PFOS)	1763-23-1	x	
37	Diossine e composti diossina simili	-	x	x

Il D.Lgs 172/15 specifica chiaramente che la classificazione delle acque superficiali debba essere eseguita nella colonna d'acqua e nel biota: le Regioni e le Province Autonome possono utilizzare, limitatamente alle sostanze riportate nella Tabella 2/A, la matrice sedimento al fine della classificazione dei corpi idrici marino costieri e di transizione.

ARPAT ha eseguito campionamenti dei sedimenti marini integrando tutti i parametri contenuti nelle Tabelle 2/A, 3/A e 3/B del D.Lgs. 172/15 (seguente tabella) con l'obiettivo di avere una continuità di informazioni sui sedimenti per una migliore interpretazione dei dati ambientali. Il campionamento è previsto con frequenza annuale.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-VDO-E-00022	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 8 di 82	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0351

Tabella 3.4: Inquinanti chimici monitorati nella matrice sedimenti

Sostanza	Numero CAS	Tabella 2/A	Tabella 3/A	Tabella 3/B
Arsenico	7440-38-2			x
Cadmio	7440-43-9	x	x	
Cromo totale	7440-47-3			x
Cromo VI	-			x
Mercurio	7439-97-6	x	x	
Piombo	7439-92-1	x	x	
Tributilstagno	-	x	x	
Antracene	120-12-7	x	x	
Benzo(a)pirene	50-32-8		x	
Benzo(b)fluorantene	205-99-2		x	
Benzo(k)fluorantene	207-08-09		x	
Benzo(g,h,i)perilene	191-24-2		x	
Indeno-pirene	193-39-5		x	
Fluorantene	206-44-0		x	
Naftalene	91-20-3	x	x	
Aldrin	309-00-2	x	x	
α - esaclorocicloesano	319-84-6	x	x	
β - esaclorocicloesano	319-85-7	x	x	
γ- esaclorocicloesano	58-89-9	x	x	
DDT	-	x	x	
DDD	-	x	x	
DDE	-	x	x	
Dieldrin	60-57-1	x	x	
Esaclorobenzene	118-74-1		x	
Σ T.E. PCDD, PCDF (diossine e furani) e PCB diossina simili	-		x	
PCB totali	-			x

Durante le campagne di monitoraggio vengono acquisiti i profili verticali con sonda multiparametrica di tutte le stazioni: i parametri indagati sono temperatura, salinità, ossigeno disciolto, pH e clorofilla a. L'acquisizione dei dati viene effettuata con un passo di un metro al secondo in modo da evidenziare stratificazioni termiche o saline o stadi di anossia o ipossia che possono verificarsi sul fondo.

Al fine della classificazione dello stato ecologico, gli elementi chimico fisici a sostegno che occorrono per il calcolo dell'Indice Trofico TRIX sono l'ossigeno disciolto, la clorofilla a e i nutrienti, mentre tutti gli

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-VDO-E-00022	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 9 di 82	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0351

altri parametri rilevati, come la trasparenza, la temperatura e la salinità, sono utili per l'interpretazione dei dati.

La presenza del fosforo in mare può essere dovuta ad attività di tipo antropico, come industrie conserviere, mangimifici, allevamenti di animali, e fenomeni naturali come il dilavamento dei suoli dei bacini naturali. Questo micronutriente viene ricercato in mare sotto due forme: il fosforo totale (P-tot) e fosforo ortofosfato (P-PO₄). La presenza del fosforo totale è legata al particolato di natura organica sospeso lungo la colonna d'acqua che può essere di origine detritica o fitoplanctonica. L'ortofosfato è invece la componente assimilabile da parte del fitoplancton e viene utilizzato nel calcolo dell'indice trofico TRIX. In generale nelle acque toscane questi due elementi sono molto bassi, quasi sempre al di sotto del limite di quantificazione (P-tot = 0,4 µmol/l e P-PO₄ = 0,2 µmol/l).

La seguente tabella riporta i valori medi per l'anno 2020 di fosforo totale e fosforo ortofosfato: la maggior parte dei valori per entrambi parametri risulta essere inferiore al limite di quantificazione.

Tabella 3.5: Concentrazioni medie di micronutrienti – Anno 2020

Corpo idrico	Concentrazioni medie µmol/l		Corpo idrico	Concentrazioni medie µmol/l	
	P-tot	P-PO ₄		P-tot	P-PO ₄
Costa Versilia	0,4	< 0,2	Costa Punta Ala	< 0,4	< 0,2
Costa del Serchio	0,5	0,2	Costa Ombrone	< 0,4	< 0,2
Costa Pisana	0,5	0,3	Costa Uccellina	1,3	0,4
Costa Livornese	< 0,4	< 0,2	Costa Albegna	< 0,4	< 0,2
Costa Rosignano	< 0,4	< 0,2	Costa dell'Argentario	< 0,4	< 0,2
Costa del Cecina	< 0,4	< 0,2	Costa Burano	< 0,4	< 0,2
Costa Piombino	< 0,4	< 0,2	Arcipelago Isola d'Elba	< 0,4	< 0,2
Costa Follonica	< 0,4	< 0,2	Arcipelago Isole Minori	< 0,4	< 0,2

Il confronto tra dati 2019 e 2020 rivela una netta diminuzione in tutte le stazioni di questi due parametri lungo tutta la costa, fatta eccezione del corpo idrico Costa dell'Ombrone (figura seguente).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-VDO-E-00022	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 10 di 82	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0351

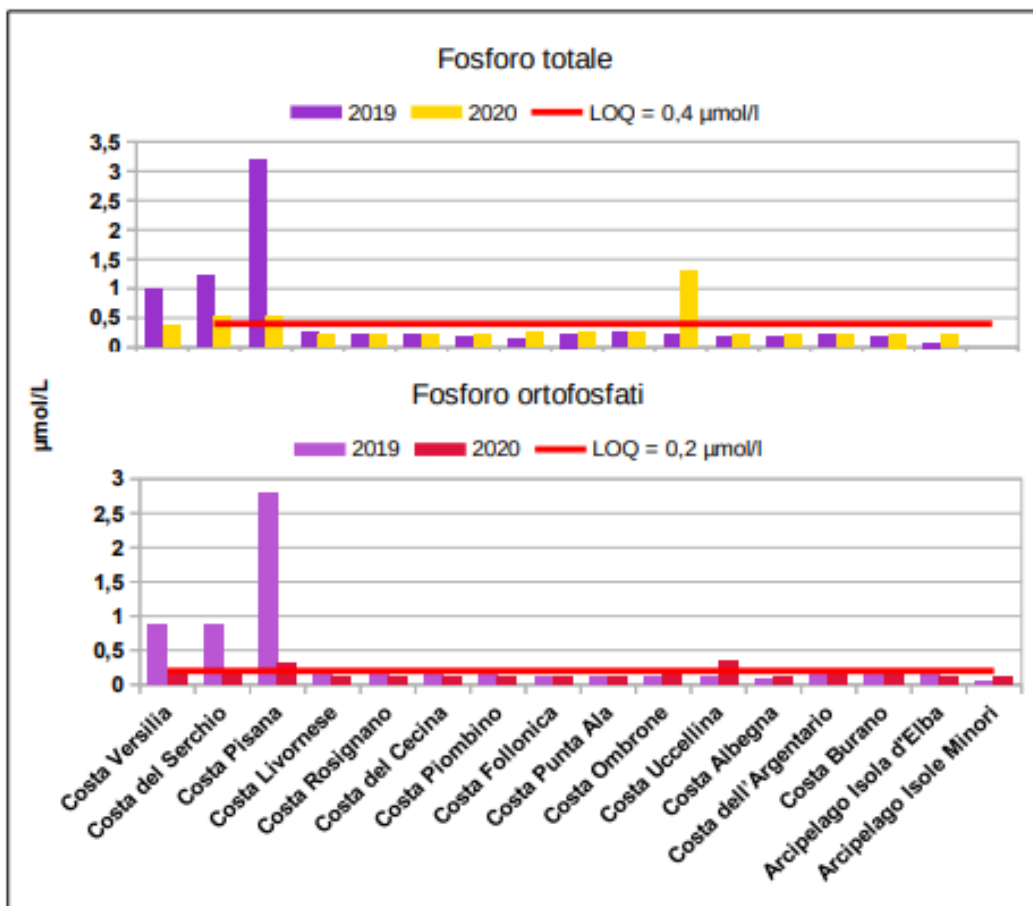


Figura 3.1: Concentrazioni medie di P-tot e P-PO4 nel 2019 e 2020

Le componenti azotate ricercate sono l'azoto totale (N-tot) e le sue forme disciolte azoto nitroso (N-NO_2), nitrico (N-NO_3) e ammoniacale (N-NH_3): la somma di queste tre componenti solubili è chiamata DIN, Dissolved Inorganic Nitrogen, e viene utilizzata nel calcolo dell'indice trofico TRIX. Le sorgenti di azoto in ambiente marino sono individuate nell'agricoltura e nel comparto zootecnico, scarichi civili e industriali, oltre che dal dilavamento dei terreni determinato dalle precipitazioni atmosferiche.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-VDO-E-00022	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fig. 11 di 82	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0351

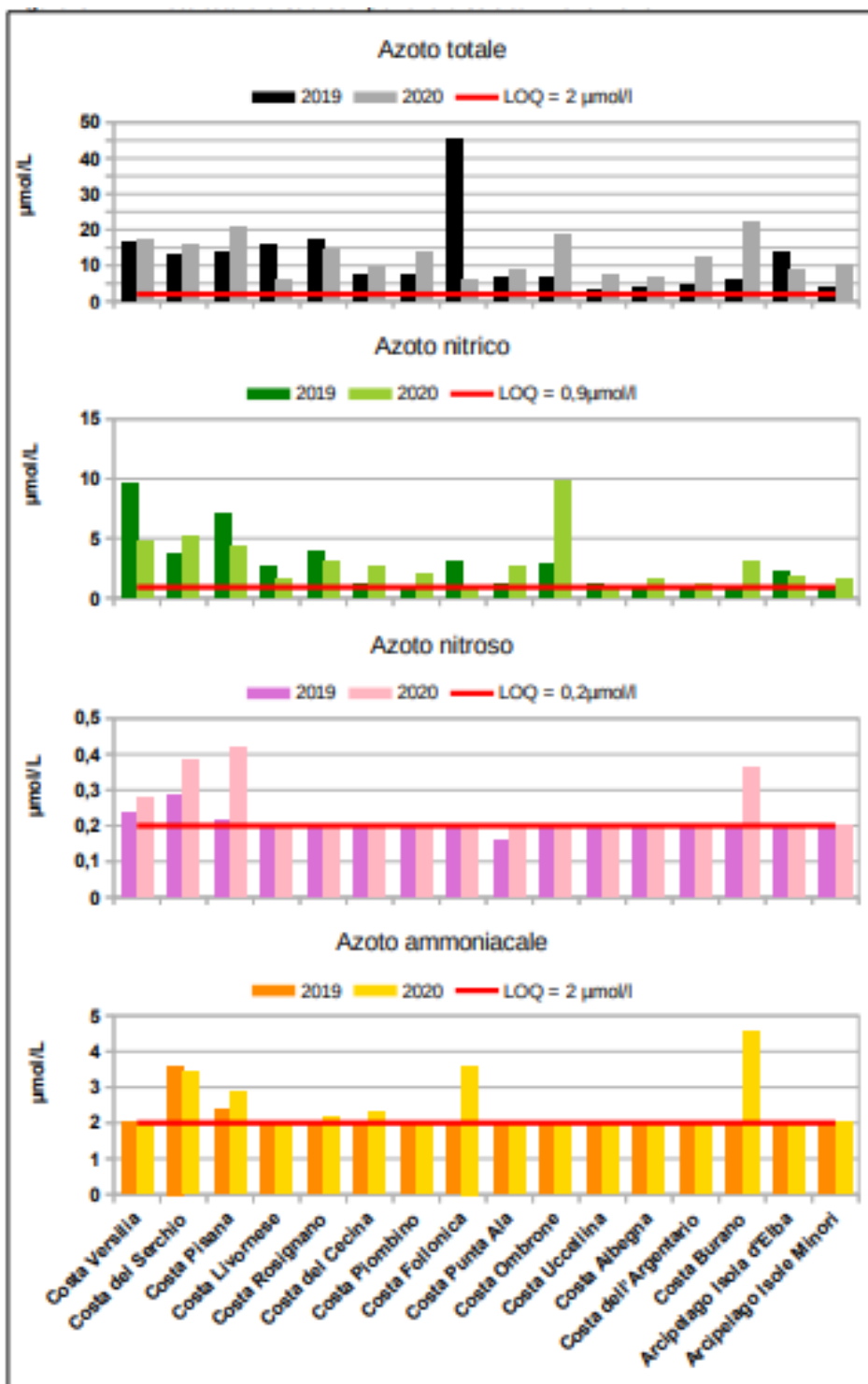


Figura 3.2: Azoto totale e sue componenti disciolte – 2019 - 2020

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-VDO-E-00022	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 12 di 82	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0351

Azoto totale.

Le concentrazioni medie maggiori sono registrate nei corpi idrici di Costa Ombrone (18,9 $\mu\text{mol/l}$) e Costa Burano (22,3 $\mu\text{mol/l}$) rispettivamente, 3 e 4 volte più alte rispetto a quelle rilevato nel 2019. Nel caso del corpo idrico Costa Follonica, invece, la concentrazione rilevata in questo anno di monitoraggio è notevolmente diminuita passando da 45,3 a 5,7 $\mu\text{mol/l}$.

Azoto nitroso.

Le concentrazioni medie tendenzialmente rispetto al 2019 decrescono, fatta eccezione per Costa del Serchio e Costa dell'Ombrone, dove triplicano, e Costa Burano.

Azoto nitroso.

La maggior parte delle concentrazioni sia per il 2019 sia per il 2020 sono al disotto del limite di quantificazione. Si registrano comunque valori di concentrazione più alti nella zona nord della Toscana (Costa Versilia, Costa del Serchio, Costa Pisana) e a sud Costa Burano.

Azoto ammoniacale.

Come nel caso dell'azoto nitroso anche per questo nutriente le concentrazioni medie sono per lo più inferiori a limite di quantificazione. La stazione che presenta un aumento sostanziale nella concentrazione di azoto ammoniacale è Ansedonia (Costa Burano). In generale le concentrazioni dei componenti azotati nel 2020 sono piuttosto basse e in linea con quanto già visto negli scorsi anni. I corpi idrici maggiormente influenzati dall'apporto di nutrienti sono quelli caratterizzati dalla presenza di fiumi, o in generale corsi d'acqua. Interessante risulta essere la situazione di Costa Burano che rispetto agli anni precedenti presenta un aumento di tutte le componenti azotate. Il punto di campionamento è situato a 500m dal canale di sbocco della Laguna di Orbetello.

Silicati.

La presenza di silicati in mare, seguente figura, è maggiore nei corpi idrici interessati da apporti fluviali. I valori medi della Costa dell'Ombrone sono i più alti con 7,7 $\mu\text{mol/l}$, valore praticamente invariato (6,7 $\mu\text{mol/l}$) rispetto al 2019. Costa Versilia ha una notevole riduzione della concentrazione di silice passando da 15,2 $\mu\text{mol/l}$ del 2019 a 4,8 $\mu\text{mol/l}$ del 2020.

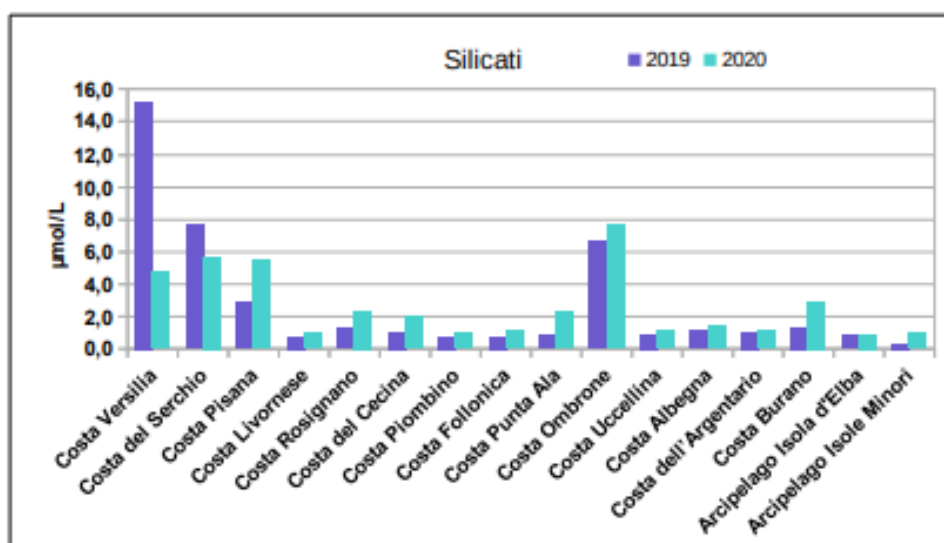


Figura 3.3: Concentrazioni medie di silicati nei corpi idrici toscani. 2019-2020

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-VDO-E-00022	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 13 di 82	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0351

Elementi chimici a sostegno: sostanze non appartenenti all'elenco di priorità

Nella colonna d'acqua sono state ricercate le sostanze non appartenenti all'elenco di priorità, riportate nella Tabella 1/B del D.Lgs 172/15, delle quali si ipotizza la presenza in base agli studi di pressioni ambientali: per tutte le sostanze monitorate non si sono evidenziati superamenti dei valori dello standard di qualità ambientale. Nella seguente tabella sono stati riportate concentrazioni medie relative ai metalli arsenico e cromo totale.

**Tabella 3.6: Metalli non appartenenti all'elenco di priorità (tabella 1/B Dlgs 172/15).
Anno 2020**

Corpo idrico	Stazioni	2020	
		Arsenico	Cromo
		SQA-MA: 5 µg/L	SQA-MA: 4 µg/L
Costa Versilia	Mar. di Carrara	2	2
Costa del Serchio	Nettuno	2	2
Costa Pisana	Fiume Morto	2	1
Costa Livornese	Antignano	2	1
Costa Rosignano	Rosignano Lillatro	2	1
Costa del Cecina	Mar. Castagneto	2	2
Costa Piombino	Salivoli	2	1
Costa Follonica	Carbonifera	2	1
Costa Punta Ala	Foce Bruna	2	2
Costa Ombrone	Foce Ombrone	2	1
Costa Uccellina	Cala di Forno	2	2
Costa Albegna	Foce Albegna	2	1
Costa Argentario	Porto S. Stefano	2	< 1
Costa Burano	Ansedonia	2	2
Arcipelago Isola d'Elba	Elba Nord	2	2
	Elba Sud	2	2
Arcipelago Isole Minori	Giglio	2	< 1
	Montecristo	2	1,2
	Capraia	2	< 1

Il D.M.260/10, così come ribadito nel successivo al D.Lgs 172/15, indica che per ottenere uno stato Elevato, è necessario che la media della concentrazione delle sostanze di sintesi siano minori o uguali ai limiti di quantificazione, mentre le concentrazioni delle sostanze di origine naturale ricadano entro i livelli di valore di fondo naturali. Ai fini dell'elaborazione della media annuale, quando il valore analitico

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-VDO-E-00022	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 14 di 82	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0351

è risultato inferiore al limite di quantificazione della metodica analitica utilizzata, è stata usata la metà del valore del limite di quantificazione, così come indicato al punto 13 del paragrafo A.2.8 del D.M. 260/2010. Quando il 90% dei risultati analitici è al sotto del limite di quantificazione, non è stata fatta la media dei valori ma semplicemente è stato riportato il risultato come “minore del limite di quantificazione”, come indicato al punto 14 del Paragrafo A.2.8 del D.M. 260/2010. I valori medi annuali dei metalli arsenico e cromo totale, così ottenuti, sono in tutte le stazioni inferiori agli standard di qualità indicati nella Tab. 1/B del D.Lgs 172/2015 (precedente tabella). Essendo poi le sostanze di sintesi monitorate tutte al di sotto del limite di quantificazione, si ritiene di poter affermare che la classe relativa a questo gruppo di parametri sia da considerarsi ELEVATA.

Stato chimico

La progressiva riduzione dell'inquinamento causato dalle sostanze prioritarie e l'arresto o la graduale eliminazione di scarichi, emissioni e perdite di sostanze pericolose prioritarie stesse è uno degli obiettivi della Direttiva Quadro 2000/60/CE (Water Framework Directive, WFD).

Un corpo idrico è classificato in buono stato chimico se soddisfa, per le sostanze dell'elenco di priorità, tutti gli standard di qualità ambientale fissati nella Tabella 1/A (o 2/A se la classificazione viene fatta sulla matrice sedimento).

Ai fini dell'elaborazione della media annuale, quando il valore analitico è risultato inferiore al limite di quantificazione della metodica analitica utilizzata, è stata usata la metà del valore del limite di quantificazione, così come indicato al punto 13 del Paragrafo A.2.8 del D.M. 260/2010.

Quando il 90% dei risultati analitici è al sotto del limite di quantificazione, non è stata fatta la media dei valori ma semplicemente è stato riportato il risultato come “minore del limite di quantificazione”, come indicato al punto 14 del Paragrafo A.2.8 del DM 260/2010.

Sostanze chimiche appartenenti all'elenco di priorità: acqua, Mercurio e metalli.

La concentrazione del mercurio nelle acque del litorale toscano presenta superamenti dello Standard di Qualità Ambientale - Concentrazione Massima Ammissibile (SQA-CMA = 0,07 µg/l) in una sola stazione nel 2020. Il corpo idrico che verrà classificato in stato chimico NON BUONO sarà pertanto Costa del Cecina (tabella seguente): questo dato conferma quanto riscontrato nel precedente anno.

Tabella 3.7: Concentrazioni di mercurio eccedenti rispetto al SQA-CMA e ai valori di fondo.
Anno 2020

Corpo idrico	Stazione	Mercurio µg/L			
		Data di campionamento	Concentrazione	SQA-CMA D.Lgs. 172/2015	Valori di Fondo DGRT 264/2018
Costa del Cecina	Mar. Castagneto	04/05/2020	0,08	0,07	0,04

Come indicato nella seguente tabella non si evidenziano superamenti degli standard ambientali per nessuno degli altri metalli inclusi nella tabella 1/A del D.Lgs 172/15

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-VDO-E-00022	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 15 di 82	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0351

Tabella 3.8: Concentrazioni medie di cadmio, nichel e piombo – Anno 2020

Corpo idrico	Descrizione	Cadmio µg/L	Nichel µg/L	Piombo µg/l
		SQA-MA: 0,2 µg/l	SQA-MA: 8,6 µg/l	SQA-MA: 1,3 µg/l
Costa Versilia	Mar. di Carrara	< 0,05	2,5	0,6
Costa del Serchio	Nettuno	< 0,05	2,8	0,5
Costa Pisana	Fiume Morto	< 0,05	3,1	0,5
Costa Livornese	Antignano	< 0,05	2,8	< 0,4
Costa Rosignano	Rosignano Littorio	0,1	3,6	1,1
Costa del Cecina	Mar. Castagneto	< 0,05	3,1	0,7
Costa Piombino	Salivoli	< 0,05	3,1	< 0,4
Costa Follonica	Carbonifera	< 0,05	3,3	0,6
Costa Punt'Ala	Foce Bruna	< 0,05	2,2	0,4
Costa Ombrone	Foce Ombrone	< 0,05	2,6	0,8
Costa Uccellina	Cala di Forno	0,1	3,8	< 0,4
Costa Albegna	Foce Albegna	< 0,05	4,7	0,6
Costa Argentario	Porto S. Stefano	0,1	1,6	0,4
Costa Burano	Ansedonia	< 0,05	3,9	0,6
Arcipelago Isola d'Elba	Elba Nord -Elba Sud	0,1	3,4	< 0,4
Arcipelago Isole Minori	Giglio- Montecristo- Capraia	< 0,05	1,9	0,7

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-VDO-E-00022	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 16 di 82	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0351

Tabella 3.9: Concentrazioni medie di TBT, DEHP e BaP – Anno 2020

Corpo idrico	TBT µg/L	DEHP µg/L	BaP µg/L
	SQA-MA: 0,0002 µg/l	SQA-MA: 1,3 µg/l	SQA-MA: 0,00017 µg/l
Costa Versilia	0,0001	0,4	0,00017
Costa del Serchio	0,0004	0,4	0,00006
Costa Pisana	0,0001	0,4	0,00006
Costa Livornese	0,0001	< 0,4	0,00005
Costa Rosignano	< 0,0001	< 0,4	0,00005
Costa del Cecina	< 0,0001	0,4	< 0,00005
Costa Piombino	< 0,0001	< 0,4	0,00011
Costa Follonica	< 0,0001	< 0,4	0,00005
Costa Punt'Aia	< 0,0001	0,5	0,00006
Costa Ombrone	< 0,0001	0,4	< 0,00005
Costa Uccellina	< 0,0001	0,4	< 0,00005
Costa Albegna	< 0,0001	1,7	< 0,00005
Costa Argentario	0,0001	< 0,4	< 0,00005
Costa Burano	0,0001	< 0,4	< 0,00005
Arcipelago Isola d'Elba	0,0001	0,5	0,00005
Arcipelago Isole Minori	< 0,0001	< 0,4	< 0,00005

In grassetto e rosso: valori che superano gli SQA (D.Lgs 172/2015)

TBT : tributilstagno ; DEHP: di(2-etilossifilato); BaP: benzo [a] pirene

Per quanto riguarda gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA), il Benzo [ghi] perilene supera il valore del SQA-CMA (= $8,2 \times 10^{-4} \mu\text{g/l}$) a Costa Piombino durante la V campagna (20 ottobre 2020) con una concentrazione di $1,0 \times 10^{-3} \mu\text{g/l}$.

Per il difenileterobromato (PBDE), il nonilfenolo e ottilfenolo, gli organo alogenati, e tutte le altre sostanze ricercate e riportate nella precedente Tabella 2.1, le concentrazioni ottenute dalle analisi sono tutte ampiamente al di sotto degli standard di qualità ambientali indicati dalla normativa.

Sostanze chimiche appartenenti all'elenco di priorità: biota

A ottobre 2016, ISPRA in collaborazione con varie ARPA tra cui anche ARPA Toscana, in ottemperanza al D.Lgs 172/15, art 78 – undicesimo, comma g, ha pubblicato le linee guida per il monitoraggio delle sostanze prioritarie sul biota (ISPRA, Manuali e Linee Guida 143 2016). Nel 2018, a seguito della proposta di ARPAT, la Regione Toscana ha approvato con il DGRT 264/2018 il nuovo piano di monitoraggio del biota.

Nell'anno 2020 sono stati campionati 9 stazioni corrispondenti ad altrettanti corpi idrici per la matrice molluschi bivalvi; per quanto riguarda i campioni di pesce ne sono stati campionati 15 sui 16 previsti poiché non è stato possibile reperire quello relativo al corpo idrico Costa Piombino. Pertanto, per il 2020 sono stati prelevati in tutto 24 organismi per il monitoraggio del biota.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-VDO-E-00022	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 17 di 82	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0351

Nella presente relazione, si è proceduto ad applicare la normalizzazione di tutti i dati disponibili rispetto al livello trofico in funzione del contenuto lipidico e di peso secco dei diversi taxa, come riportato nelle linee guida. Infatti, per le sostanze che si accumulano soprattutto nella porzione lipidica degli organismi (difenileteri bromurati, esaclorobutadiene, esaclorobenzene, dicofol, fluorantene, benzo[a]pirene) le concentrazioni misurate nel biota, devono essere normalizzate rispetto ad un contenuto lipidico del 5% per i pesci e del 1% per i molluschi ed i crostacei. Mentre per le sostanze che non accumulano attraverso la ripartizione idrofobica nei lipidi come, per esempio, il mercurio e l'acido perfluorottansolfonico (PFOS), ma attraverso un altro meccanismo di accumulo, la normalizzazione lipidica deve essere sostituita dalla normalizzazione basata sul peso secco. Il valore di peso secco predefinito per il pesce è pari al 26% mentre i molluschi ed i crostacei è rispettivamente di 8,3% e 24%. Nella tabella seguente sono riportati gli SQA biota corretti per il livello trofico in funzione del contenuto lipidico e di peso secco dei diversi taxa a cui fare riferimento per la classificazione dello stato chimico.

I valori inferiori al LOQ non verranno normalizzati e verranno indicati nelle tabelle tra parentesi.

Tabella 3.10: SQA biota corretti per il livello trofico in funzione del contenuto lipidico e di peso secco dei diversi taxa. (Fonte: ISPRA-Linee guida per il monitoraggio delle sostanze prioritarie (secondo D. Lgs 172/2015))

N	Sostanza	Matrice da monitorare secondo DLgs 172/2015	SQA _{biota} (DLgs 172/2015)	TMF	SQA _{biota} Corretti e normalizzati						
			[µg/kg peso umido]		TAXA LIVELLO TROFICO	SQA _{pesci} PESCE 4	SQA _{pesci} PESCE 3	SQA _{pesci} PESCE 2	SQA _{molluschi} MOLLUSCO 2	SQA _{crostacei} CROSTACEO 2	Unità di misura
(5)	Difenil eteri bromurati (PBDE)	Pesci	0,0065	1,8*		0,2	0,1	0,05	0,05	0,05	[µg/kg lipide]
(9 ter)	DDT	Pesci (<5% grassi)	50	N.A.		50	50	50	N.A.	N.A.	[µg/kg peso umido]
(9 ter)	DDT	Pesci (>5% grassi)	100	N.A.		100	100	100	N.A.	N.A.	[µg/kg peso umido]
(15)	Fluorantene	Crostacei e molluschi	30	N.A.		N.A.	N.A.	N.A.	3000	3000	[µg/kg lipide]
(16)	Esaclorobenzene (HCB)	Pesci	10	2,7*		200	74	27	27	27	[µg/kg lipide]
(17)	Esaclorobutadiene (HCBd)	Pesci	55	N.D.		1100	1100	1100	1100	1100	[µg/kg lipide]
(21)	Mercurio e composti	Pesci	20	2,2**		77	35	16	16	16	[µg/kg peso secco]
(28)	Benzo[a]pirene	Crostacei e molluschi	5	N.A.		N.A.	N.A.	N.A.	500	500	[µg/kg lipide]
(34)	Dicofol	Pesci	33	N.D.		660	660	660	660	660	[µg/kg lipide]
(35)	Acido perfluorottansolfonico e suoi sali (PFOS)	Pesci	9,1	2,1***		35	17	8	25	9	[µg/kg peso secco]
(37)	Diossine e composti diossina-simili	Pesci, crostacei e molluschi	0,0065 TEQ	N.A.		0,0065 TEQ	0,0065 TEQ	0,0065 TEQ	0,0065 TEQ	0,0065 TEQ	[µg/kg peso umido]
(43)	Esaclorociclododecano (HBCDD)	Pesci	167	2,7*		3340	1231	454	454	454	[µg/kg lipide]
(44)	Eptacloro ed eptacloro epossido	Pesci	0,0067	N.D.		0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	[µg/kg lipide]

N.A.: non applicabile ; N.D.: dati non disponibili

TMF calcolati *su base lipidica; **su peso secco; ***su peso fresco

Molluschi

I campionamenti dei molluschi sono stati eseguiti in concomitanza con quelli previsti per le acque destinate alla vita dei molluschi (D.Lgs. 152/2006, all. 2, sezione C). Gli organismi bioaccumulatori di riferimento per le acque marino costiere sono: *Donax trunculus* Linnaeus, 1758, per i corpi idrici Costa del Serchio e Costa Pisana, e *Mytilus galloprovincialis*, Lamark, 1819 per tutti gli altri. Nel 2020 sono stati prelevati 9 campioni di bivalvi. Le analisi sono state condotte sull'intero tessuto molle dell'animale, in accordo con il regolamento sugli alimenti n.1881/2006/CE.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-VDO-E-00022	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 18 di 82	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0351

Le analisi richieste per i molluschi sono il fluorantene (FA), benzo[a]pirene (BaP), le diossine e i composti diossina simili (PCDD+PCDF+PCB-DL).

Tabella 3.11: Concentrazioni di diossine e i composti diossina simili, fluorantene e benzo[a]pirene nei molluschi bivalvi. - Anno 2020

Corpo idrico	Organismi	PCDD+PCDF+PCB-DL	FA		BaP	
		SQA-MA: 0,0065 µg/kg TEQ	SQA-MA: 30 µg/kg	SQA _{biota} normalizzato: 3000 µg/kg lipide	SQA-MA: 5 µg/kg	SQA _{biota} normalizzato: 500 µg/kg lipide
Costa del Serchio	<i>Donax trunculus</i>	0,0021	< 9	(< 9)	< 1	< 1
Costa Pisana	<i>Donax trunculus</i>	0,0017	12	1200	2	200
Costa Livornese	<i>Mytilus galloprovincialis</i> *	0,0008	< 9	(< 9)	< 1	< 1
Costa Rosignano	<i>Mytilus galloprovincialis</i> *	0,0007	< 9	(< 9)	< 1	< 1
Costa Piombino	<i>Mytilus galloprovincialis</i> *	0,0009	< 9	(< 9)	< 1	< 1
Costa Follonica	<i>Mytilus galloprovincialis</i>	0,0009	< 9	(< 9)	< 1	< 1
Costa Argentario	<i>Mytilus galloprovincialis</i>	0,0009	< 9	(< 9)	< 1	< 1
Arcipelago Isola d'Elba	<i>Mytilus galloprovincialis</i> *	0,0002	< 9	(< 9)	1,3	130
Arcipelago Isole Minori	<i>Mytilus galloprovincialis</i>	0,0005	< 9	(< 9)	< 1	< 1

* Mitili sottoposti a stabulazione

Le concentrazioni di fluorantene e il benzo[a]pirene sono stati sulla base del contenuto lipidico del 1% poiché questo valore standard è stato utilizzato nella derivazione degli SQA_{biota} riferito ai molluschi e crostacei. Le concentrazioni rilevate (precedente tabella) per il fluorantene e il benzo[a]pirene sono, in tutte le stazioni monitorate, minori del limite di quantificazione rispettivamente < 9 µg/kg e < 1 µg/kg: uniche eccezioni sono costituite dall'Arcipelago Isola d'Elba che presenta una concentrazione di BaP pari a 1,3 µg/kg (130 µg/kg lipide) e da Costa Pisana con 12 µg/kg (1200 µg/kg lipide) di fluorantene e 2 µg/kg (200 µg/kg lipide) di benzo[a]pirene, valori comunque inferiori allo standard di qualità ambientale previsto per questi composti nel biota. Per il 2020 i dati forniti dal laboratorio indicano che la somma di PCDF+PCDD+PCB-DL, espressa come equivalenti di tossicità TEQ, è per tutte le stazioni monitorate al di sotto dello standard ambientale (il parametro non necessita di normalizzazione).

Pesci

Le specie ittiche monitorate sono state scelte tra quelle più comuni lungo le coste toscane e sono di seguito elencate:

- cefali
 - *Mugil cephalus* (Linnaeus, 1758)
 - *Chelon auratus* (Risso, 1810)
 - *Chelon ramada* (Risso, 1827)
 - *Chelon labrosus* (Risso, 1827)

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-VDO-E-00022	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 19 di 82	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0351

- serrani ◦ Serranus scriba (Linnaeus, 1758)

I pesci necessari per le analisi sono stati acquistati dai pescatori professionisti che operano nei corpi idrici prescelti, registrando le coordinate del luogo di pesca e sono stati mantenuti congelati fino al trasferimento nei laboratori per le analisi. Le analisi sono effettuate sul pesce intero, visto che questa è ritenuta l'opzione più semplice e conservativa anche se può portare a sovrastimare il rischio per la salute umana. Inoltre, nel caso in cui sia possibile avere un campione rappresentativo della totalità del pesce, anche di dimensioni rilevanti, questa scelta permette di armonizzare il monitoraggio di specie diverse.

Mercurio e PFOS. Le concentrazioni di mercurio e PFOS sono state normalizzate e confrontate con i relativi SQAbiota normalizzati in relazione al livello trofico del pesce analizzato. Gli esemplari ittici prelevati nei vari corpi idrici toscani mostrano alti livelli di concentrazione di mercurio, eccedenti lo standard ambientale. Solo Costa del Serchio risulta conforme per questo parametro (seguente tabella). L'acido perfluorottansolfonico (PFOS) presenta invece livelli molto bassi di accumulo.

Tabella 3.12: Mercurio e PFOS: SQAbiota corretti per il livello trofico in funzione del peso secco e valori normalizzati per la frazione di peso secco

Corpo idrico	Specie	Livello trofico	Hg	PFOS
			SQAbiota normalizzato	
			Livello trofico 2: 16 µg/kg peso secco	Livello trofico 2: 8 µg/kg peso secco
			Livello trofico 3: 35 µg/kg peso secco	Livello trofico 3: 17 µg/kg peso secco
			Livello trofico 4: 77 µg/kg secco	Livello trofico 4: 35 µg/kg lipide
Costa Versilia	<i>Chelon ramada</i>	2	155	4
Costa del Serchio	<i>Mugil cephalus</i>	3	35	10
Costa Pisana	<i>Chelon ramada</i>	2	108	(< 1)
Costa Livornese	<i>Chelon auratus</i>	3	173	(< 1)
Costa Rosignano	<i>Chelon ramada</i>	2	215	(< 1)
Costa del Cecina	<i>Chelon ramada</i>	2	123	7
Costa Piombino	c.n.e			
Costa Follonica	<i>Serranus scriba</i>	4	1375	(< 1)
Costa Punta Ala	<i>Chelon labrosus</i>	3	224	(< 1)
Costa Ombrone	<i>Chelon ramada</i>	2	460	(< 1)
Costa Uccellina	<i>Chelon ramada</i>	2	204	5
Costa Albegna	<i>Chelon ramada</i>	2	179	5
Costa Argentario	<i>Chelon ramada</i>	2	127	(< 1)
Costa Burano	<i>Chelon ramada</i>	2	246	(< 1)
Arcipelago Isola d'Elba	<i>Chelon ramada</i>	2	169	4
Arcipelago Isole Minori	<i>Serranus scriba</i>	4	644	(< 1)

Legenda - c.n.e: campionamento non effettuato

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-VDO-E-00022	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 20 di 82	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0351

Nelle campagne di monitoraggio fin qui effettuate tutti i campioni di biota esaminati hanno mostrato concentrazioni di questi composti al di sopra dello SQA (tabella seguente).

Tabella 3.13: HCB e PBDE: SQAbiota corretti per il livello trofico in funzione del contenuto lipidico e valori normalizzati per la frazione lipidica

Corpo idrico	Specie	Livello trofico	HCB	PBDE
			SQA _{biota} normalizzato pesce per	
			Livello trofico 2: 27 µg/kg lipide	Livello trofico 2: 0,05 µg/kg lipide
			Livello trofico 3: 74 µg/kg lipide	Livello trofico 3: 0,1 µg/kg lipide
			Livello trofico 4: 200 µg/kg lipide	Livello trofico 4: 0,2 µg/kg lipide
Costa Versilia	<i>Chelon ramada</i>	2	14	128
Costa del Serchio	<i>Mugil cephalus</i>	3	17	52
Costa Pisana	<i>Chelon ramada</i>	2	9	104
Costa Livornese	<i>Chelon auratus</i>	3	15	1,0
Costa Rosignano	<i>Chelon ramada</i>	2	90	15
Costa del Cecina	<i>Chelon ramada</i>	2	(< 0,1)	3,00
Costa Piombino	c.n.e			
Costa Follonica	<i>Serranus scriba</i>	4	(< 0,1)	4,0
Costa Punta Ala	<i>Chelon labrosus</i>	3	(< 0,1)	58
Costa Ombrone	<i>Chelon ramada</i>	2	14	1,16
Costa Uccellina	<i>Chelon ramada</i>	2	34	300
Costa Albegna	<i>Chelon ramada</i>	2	40	360
Costa Argentario	<i>Chelon ramada</i>	2	11	168
Costa Burano	<i>Chelon ramada</i>	2	4	2,80
Arcipelago Isola d'Elba	<i>Chelon ramada</i>	2	19	0,13
Arcipelago Isole Minori	<i>Serranus scriba</i>	4	(< 0,1)	1,3

Legenda - c.n.e: campionamento non effettuato

Dicofol, esaclorobutadiene e esaclorobene e PBDE Le concentrazioni di questi parametri devono essere normalizzati sulla base del contenuto lipidico del 5% poiché questo valore standard è stato utilizzato nella derivazione degli SQAbiota riferito ai pesci. Il dicofol e l'esaclorobutadiene risultano conformi in tutti i corpi idrici indagati, mentre l'esaclorobenzene (HCB) presenta superamenti dello standard ambientale in due corpi idrici, Costa Rosignano e Costa dell'Uccellina. Attualmente i laboratori ARPAT non dispongono ancora delle risorse ottimali ai fini dell'implementazione dei metodi per la ricerca dei contaminanti previsti dal D.Lgs 172/15, quali esabromociclododecano (HBCDD), eptacloro e eptacloro epossido. Per il parametro difenileteri bromurati, lo SQA previsto sul biota è ancora difficilmente raggiungibile e necessita di un'ulteriore messa a punto, stante l'attuale dotazione

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-VDO-E-00022	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 21 di 82	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0351

strumentale che sta diventando obsoleta per alcune determinazioni. Tuttavia, questo è un problema al momento non rilevante in quanto nelle campagne di monitoraggio fin qui effettuate tutti i campioni di biota esaminati hanno mostrato concentrazioni di questi composti al di sopra dello SQA.

DDT e Diossine, furani e policlorobifenili diossina simili (PCDF+PCDD+PCB-DL).

Questi parametri non necessitano di una standardizzazione. Per le concentrazioni di para-diclorodifeniltricloroetano o DDT non è stato riscontrato alcun superamento per il 2020. Per quanto riguarda i PCDF+PCDD+PCB-DL, il D.lgs 172/2015 riporta come standard di qualità ambientale per il biota il valore di 6,5 ng/Kg e alla nota 12 alla tabella 1/A riporta la necessità di far riferimento al Regolamento (UE) n. 1259/2011, che modifica il regolamento (CE) n.1881/2006 per quanto riguarda i tenori massimi per i PCB diossina simili e i PCB “non diossina simili” nei prodotti alimentari. Tale nota indica di utilizzare per le somme di questi composti il valore upper bound. Il limite di quantificazione di upper bound del metodo utilizzato da ARPAT (5,3 ng/Kg WHO-TEQ) risulta essere molto vicino al limite di legge (6,5 ng/Kg), e il fatto che i livelli massimi siano fissati come livelli upper bound non consente una valutazione accurata di un eventuale superamento del limite del parametro somma di PCDF+PCDD+PCB-DL, espressa come equivalenti di tossicità TEQ.

Tabella 3.14: PCDD, PCDF, PCB-DL: SQA_{biota} TEQ peso umido e relative concentrazioni. - Anno 2020

Corpo idrici	PCDD, PCDF, PCB-DL	DDT totale
	SQA _{biota} 0,0065 TEQ µg/kg peso umido	SQA _{biota} 50 µg/kg peso umido
Costa Versilia	0,0017	13
Costa del Serchio	0,0036	23
Costa Pisana	0,0011	11
Costa Livornese	0,0010	2
Costa Rosignano	0,0015	2
Costa del Cecina	0,0015	5
Costa Piombino	c.n.e	
Costa Follonica	0,0015	1
Costa Punta Ala	0,0091	8
Costa Ombrone	0,0015	3
Costa Uccellina	0,0039	29
Costa Albegna	0,0044	32
Costa Argentario	0,0031	12
Costa Burano	0,0013	2
Arcipelago Isola d'Elba	0,0027	1
Arcipelago Isole Minori	0,0010	1

Legenda - c.n.e: campionamento non effettuato

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-VDO-E-00022	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 22 di 82	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0351

Dei 15 corpi idrici monitorati solo quello di Costa Punt'Ala supera gli standard di qualità ambientali per il parametro diossine, furani e policlorobifenili diossina simili (PCDF+PCDD+PCB-DL), valore 0,0091 TEQ µg/kg. (tabella precedente).

Sedimenti

Sono stati effettuati 19 prelievi di sedimenti tra il 4 settembre e 2 novembre 2020. Tutti i prelievi sono stati eseguiti tramite Box Corer, con frequenza di campionamento annuale, come previsto dalla normativa. I dati di granulometria sono riportati in tabella 6.1, mentre l'elaborazione dei dati ottenuta integrando la Delibera della Giunta Regionale Toscana n. 264 del 20/3/2018, relativa ai valori di fondo naturali in acqua e sedimenti, con il D.Lgs 172/15 è riportata nelle tabelle successive.

Tabella 3.15: Frazioni granulometriche sedimenti - Anno 2020 Corpo idrico Stazione

Corpo idrico	Stazione	Frazione Granulometrica		
		Ghiaia > 2 mm - %	Sabbia Tra 2 e 0,063 mm - %	Peliti < 0,063 mm - %
Costa Versilia	Marina di Carrara	0,3	61,3	38,4
Costa del Serchio	Nettuno	1,1	1,3	97,6
Costa Pisana	Fiume Morto	0,2	1,8	98,0
Costa Livornese	Antignano	0,4	2,1	97,5
Costa Rosignano	Rosignano Lillatro	0,7	62,6	36,7
Costa del Cecina	Marina Castagneto	1,4	48,9	49,7
Costa Piombino	Marina di Salivoli	0,6	31,4	68,0
Costa Follonica	Carbonifera	0,1	7,8	92,1
Costa Punta Ala	Foce Bruna	0,2	6,1	93,7
Costa Ombrone	Foce Ombrone	0,9	1,8	97,3
Costa Uccellina	Cala di Forno	1,6	8,6	89,8
Costa Albegna	Foce Albegna	0,4	1,9	97,7
Costa Argentario	Porto S. Stefano	0,2	0,9	98,9
Costa Burano	Ansedonia	2,0	32,0	66,0
Arcipelago Isola d'Elba	Elba Nord	1,3	27,8	70,9
	Elba Sud	1,3	11,7	87,0
Arcipelago Isole Minori	Giglio	1,3	72,9	25,8
	Montecristo	33,1	54,1	12,8
	Capraia	2,2	46,5	51,3

I corpi idrici di Costa Livornese e Costa di Rosignano, interessate dalla contaminazione determinata dallo scarico dello stabilimento Solvay in passato, presentano valori di mercurio superiori allo standard ambientale indicato dal D.Lgs 172/15 e dal DRT. 264/18. Il cadmio non supera mai lo standard di qualità ambientale, mentre il piombo risulta essere inferiore allo standard di qualità ambientale secondo il D.Lgs 172/15 e/o la DRT 264/18 lungo tutta la costa toscana ad eccezione di costa Piombino dove la concentrazione, 43 mg/kg s.s. è risultata essere superiore al valore di fondo indicato dal DRT 264/18. I dati di concentrazione dei metalli nelle singole stazioni monitorate sono riportati nella seguente tabella.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-VDO-E-00022	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 23 di 82	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0351

Tabella 3.16: Mercurio, cadmio e piombo nei sedimenti seconda la Tab.2/A del D.Lgs 172/15 - Anno 2020

Corpo idrico	Stazione	Mercurio mg/kg s.s.	Cadmio mg/kg s.s.	Piombo mg/kg s.s.	DRT. 264/18 Valori di fondo		
					Mercurio	Cadmio	Piombo
Costa Versilia	Marina di Carrara	0,02	< 0,1	9,7	0,5	< SQA	< SQA
Costa del Serchio	Nettuno	0,07	< 0,1	18	0,5	1,2	< SQA
Costa Pisana	Fiume Morto	0,06	< 0,1	17	0,5	0,6	< SQA
Costa Livornese	Antignano	0,94	0,2	30	0,5	< SQA	38
Costa Rosignano	Rosignano Lillatro	0,55	0,2	18	0,5	0,6	< SQA
Costa del Cecina	Marina Castagneto	0,07	0,1	13	0,5	0,6	< SQA
Costa Piombino	Marina di Salivoli	0,35	0,1	43	0,5	1,2	38
Costa Follonica	Carbonifera	0,43*	0,1	26	1,4	0,6	38
Costa Punta Ala	Foce Bruna	0,24	0,1	22	1,4	0,6	< SQA
Costa Ombrone	Foce Ombrone	0,1	0,1	14	1,4	0,6	< SQA
Costa Uccellina	Cala di Forno	0,3	0,2	21	1,4	0,6	< SQA
Costa Albegna	Foce Albegna	0,45*	0,2	20	1,4	0,6	< SQA
Costa Argentario	Porto S. Stefano	0,94*	0,2	29	1,4	0,6	38
Costa Burano	Ansedonia	0,87*	< 0,2	22	1,4	0,6	38
Arcipelago Isola d'Elba	Elba Nord	0,17	0,1	33	0,5	0,6	38
	Elba Sud	0,20	0,4*	75*	0,5	1,2	75
Arcipelago Isole Minori	Giglio	0,09	< 0,1	16	ND	ND	ND
	Montecristo	0,04	< 0,1	13	0,5	0,6	< SQA
	Capraia	0,05	< 0,1	12	0,5	0,6	< SQA
SQA – MA		0,30	0,30	30			
Margine di tolleranza del 20%		0,36	0,36	36			

In grassetto e rosso valori che superano gli SQA e i valori di fondo ove presenti, tenendo conto del "margine di tolleranza del 20%"

** : valori che superano gli SQA (D.Lgs 172/2015), ma inferiori ai Valori di Fondo.*

La concentrazione di TBT supera lo standard di qualità ambientale solo nella stazione di Elba Nord (8,5mg/kg s.s.). Tutte le altre sostanze ricercate in base alla tabella 2/A del D.Lgs. 172/2015 (antracene, naftalene, aldrin dieldrin, α -, β -, γ -esaclorocicloesano, DDT, DDE, DDD) sono risultate inferiori allo standard ambientale indicato dalla normativa e per lo più i valori trovati sono al di sotto del limite strumentale. Sono state inoltre ricercate le sostanze riportate in tabella 3/A del D.Lgs. 172/2015, quali IPA (vari composti), PCB-DL, PCDD, PCDF e esaclorobenzene (HCB). La sommatoria T.E. dei PCDD PCDF PCB-DL e gli IPA risulta essere inferiore allo standard ambientale. L'esaclorobenzene, invece, come si può vedere dalla seguente tabella, supera lo standard di qualità ambientale nel corpo idrico Costa Livornese e costa Rosignano confermando la tendenza dello scorso anno.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-VDO-E-00022	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 24 di 82	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0351

Tabella 3.17: HCB nei sedimenti seconda la Tab.3/A del D.Lgs 172/15 – Anno 2020

Corpo Idrico	Stazione	Esaclorobenzene (HCB) mg/kg s.s.
Costa Versilia	Marina di Carrara	< 0,10
Costa del Serchio	Nettuno	< 0,10
Costa Pisana	Fiume Morto	< 0,10
Costa Livornese	Antignano	1,10
Costa Rosignano	Rosignano Lillatro	0,60
Costa del Cecina	Marina Castagneto	< 0,10
Costa Piombino	Marina di Salivoli	0,10
Costa Follonica	Carbonifera	0,10
Costa Punta Ala	Foce Bruna	0,20
Costa Ombrone	Foce Ombrone	< 0,10
Costa Uccellina	Cala di Forno	< 0,10
Costa Albegna	Foce Albegna	0,30
Costa Argentario	Porto S. Stefano	0,20
Costa Burano	Ansedonia	0,10
Arcipelago Isola d'Elba	Elba Nord	0,10
	Elba Sud	< 0,10
Arcipelago Isole Minori	Giglio	< 0,10
	Montecristo	< 0,10
	Capraia	< 0,10
SQA – MA		0,40
Margine di tolleranza del 20%		0,48

Infine, il D.Lgs 172/2015 propone un'ultima tabella, indicata come 3/B contenente gli standard di qualità ambientale di altre sostanze, diverse da quelle contenute nelle tabelle precedenti specificando che questi possono essere utilizzati al fine di acquisire ulteriori elementi conoscitivi. Le sostanze contenute nella tabella 3/B del D.Lgs 172/15 sono: arsenico, cromo totale, cromo VI e PBC totali. L'arsenico nei sedimenti risulta superare sia lo Standard Ambientale/Valori di Fondo nel corpo idrico Arcipelago Isola d'Elba (in entrambe le stazioni) e Costa di Rosignano. Il cromo totale invece presenta valori di concentrazioni in tutte le stazioni al di sotto dello standard di qualità ambientale o comunque al di sotto della concentrazione dei valori di fondo indicata nel DRT. 264/18. Cromo VI e PCB totali non superano il valore dello standard di qualità ambientale in nessuno dei sedimenti monitorati.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-VDO-E-00022	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 25 di 82	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0351

Tabella 3.18: Arsenico e cromo nei sedimenti secondo la Tab.3/B del D.Lgs 172/15 – Anno 2020

Corpo idrico	Stazione	Arsenico mg/kg s.s.	Cromo totale mg/kg s.s.	DRT. 264/18 Valori di fondo	
				Arsenico	Cromo totale
Costa Versilia	Marina di Carrara	10	51	34	91
Costa del Serchio	Nettuno	8,9	67*	34	91
Costa Pisana	Fiume Morto	8,6	59	< SQA	91
Costa Livornese	Antignano	19*	90*	34	138
Costa Rosignano	Rosignano Lillatro	35	119*	34	138
Costa del Cecina	Marina Castagneto	21*	145*	34	189
Costa Piombino	Marina di Salivoli	73*	122*	142	138
Costa Follonica	Carbonifera	28*	79*	34	91
Costa Punta Ala	Foce Bruna	22*	76*	34	91
Costa Ombrone	Foce Ombrone	8,6	73*	34	91
Costa Uccellina	Cala di Forno	22*	83*	34	91
Costa Albegna	Foce Albegna	21*	78*	34	91
Costa Argentario	Porto S. Stefano	28*	87*	34	91
Costa Burano	Ansedonia	33*	37	34	91
Arcipelago Isola d'Elba	Elba Nord	36	64*	34	138
	Elba Sud	215	128*	142	138
Arcipelago Isole Minori	Giglio	16	19	ND	ND
	Montecristo	16*	12	34	53
	Capraia	8,4	24	< SQA	53
SQA – MA		12	50		
Margine di tolleranza del 20%		14,4	60		

In grassetto e rosso i valori che superano gli SQA e i valori di fondo ove presenti, tenendo conto del "margine di tolleranza del 20%"

** : valori che superano gli SQA (D.Lgs 172/2015), ma inferiori ai Valori di Fondo.*

ND: non disponibile.

Tutti i dati che hanno contribuito a determinare il giudizio di stato di qualità ecologica per l'anno 2020 dei 16 corpi idrici toscani, integrati con i dati del 2019 per gli elementi di natura biologica con cadenza triennale, sono riassunti nella seguente tabella.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-VDO-E-00022	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 26 di 82	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0351

Tabella 3.19: Classificazione preliminare dello stato ecologico delle acque marino costiere toscane anno 2020

Corpo Idrico	Biomassa fitoplanctonica	M-AMBI	CARLIT	PREI	TRIX	Elementi chimici a sostegno	Giudizio stato di qualità ecologica
Costa Versilia		§	*	*	3,6		
Costa del Serchio		§	*	*	4,4		
Costa Pisana		§	*	*	3,6		
Costa Livornese		§	§	§	2,8		
Costa di Rosignano		§	*	§	2,8		
Costa del Cecina			*	*	2,9		
Costa Piombino				§	2,8		
Costa Follonica			*	§	3,0		
Costa Punt'Ala			*	*	2,5		
Costa Ombrone			*	*	3,8		
Costa dell'Uccellina			§	*	3,3		
Costa Albegna			*		2,8		
Costa dell'Argentario			§		2,4		
Costa Burano			§		2,5		
Arcipelago Isola d'Elba		§			2,9		
Arcipelago Isole Minori			#		2,1		

Legenda:	§ Campioni previsti nel III anno del triennio; * Campionamenti non previsti in questa stazione			
STATO ECOLOGICO	ELEVATO		BUONO	
	SCARSO		CATTIVO	

Pertanto, componendo le informazioni provenienti dai vari indici risulta che: il 12,5% dei corpi idrici toscani hanno un giudizio di qualità ambientale SUFFICIENTE, il 37,5% BUONO e, infine, il 50% risulta ELEVATO. (ARPAT, 2022)

Stato chimico: dati preliminari del II anno del triennio 2019-2021

Il D.Lgs 172/2015 ha previsto che, “ai fini della classificazione delle acque superficiali, il monitoraggio chimico” venga eseguito “nella colonna d'acqua e nel biota”, introducendo (art. 78) “standard di qualità ambientale” (SQA) obbligatori anche per questa seconda matrice (biota). I dati dei sedimenti qui riportati sono da considerarsi solo a livello conoscitivo.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-VDO-E-00022	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 27 di 82	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0351

Acqua – Il mercurio non risponde ai requisiti richiesti dal D.Lgs. 172/2015 e dal DGRT 264/2018 in Costa del Cecina, mentre le concentrazioni benzo[ghi]pirilene e il DEHP, superano l'SQA-MA rispettivamente in Costa Piombino e Costa dell'Albegna. Per quanto riguarda i TBT si conferma la tendenza, vista già nello scorso anno alla diminuzione di questo inquinante lungo le coste toscane: non sono stati rilevati superamenti del SQA – CMA, mentre solo Costa del Serchio risulta non conforme per il superamento dello standard di qualità ambientale concentrazione media annuale. Tutte le altre sostanze dell'elenco di priorità risultano inferiori allo standard ambientale e per lo più le loro concentrazioni sono al di sotto del limite di quantificazione.

Biota – Le analisi condotte sugli organismi di *Mytilus galloprovincialis* indicano che le concentrazioni rilevate per il fluorantene, il benzo[a]pirene e per le diossine, furani e policlorobifenili diossina simili sono, in tutte le stazioni monitorate, minori del limite di quantificazione o dello standard di qualità ambientale. Le analisi per determinare la presenza del mercurio nei pesci hanno indicato una situazione di bioaccumulo di questo metallo lungo tutta la costa, con superamenti dello standard ambientale in tutti i corpi idrici tranne Costa del Serchio. In base alle linee guida il valore ottenuto è stato normalizzato in base al peso secco e confrontate con SQA normalizzato sulla base anche del livello trofico del pesce campionato. Anche per l'acido perfluorottansolfonico (PFOS) lo standard ambientale normalizzato delle linee guida è espresso come µg/kg peso secco, pertanto i dati sono stati normalizzati e confrontati con i relativi SQAbiota normalizzati in relazione al livello trofico del pesce analizzato: per questo parametro tutti i corpi idrici risultano conformi. Le concentrazioni di dicofol, esaclorobutadiene e esaclorobenzene e PBDE sono state normalizzate sulla base del contenuto lipidico del 5% poiché questo valore standard è stato utilizzato nella derivazione degli SQAbiota riferito ai pesci. Il dicofol e l'esaclorobutadiene risultano conformi in tutti i corpi idrici indagati, mentre l'esaclorobenzene (HCB), presenta superamenti dello standard ambientale nei corpi idrici di Costa Rosignano e Costa dell'Uccellina. Il valori di PBDE risultano essere superiori allo standard di qualità ambientale in tutti i corpi idrici toscani. Il DDT e la somma di diossine, furani e policlorobifenili diossina simili (PCDF+PCDD+PCB-DL) non necessitano di una standardizzazione. Per il DDT non sono stati riscontrati superamenti dello standard di qualità ambientale, mentre per PCDF+PCDD+PCB-DL solo un corpo idrico, Costa di Punt'Ala, presenta una concentrazione maggiore del SQAbiota.

Integrando i risultati ottenuti dal monitoraggio delle acque superficiali e del biota il 100% dei corpi idrici monitorati della Toscana risultano essere in uno stato chimico NON BUONO.

La seguente tabella riassume lo stato chimico delle acque marino costiere della Toscana per l'anno 2020.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-VDO-E-00022	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 28 di 82	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0351

Tabella 3.20: Classificazione dello stato chimico delle acque marino costiere toscane. - Anno 2020

Corpo Idrico	Descrizione	STATO CHIMICO 2020		
		Sostanza eccedente in acqua	Sostanza eccedente nel biota	Classificazione Acqua e Biota
Costa Versilia	Marina di Carrara		Hg, PBDE	
Costa del Serchio	Nettuno	TBT	PBDE	
Costa Pisana	Fiume Morto		Hg, PBDE	
Costa Livornese	Antignano		Hg, PBDE	
Costa di Rosignano	Rosignano Lillatro		Hg, HCB, PBDE	
Costa del Cecina	Mar. Castagneto	Hg	Hg, PBDE	
Costa Piombino	Salivoli	Benzo [ghi] perilene	Non campionato	
Costa Follonica	Carbonifera		Hg, PBDE	
Costa Punt'Ala	Foce Bruna		Hg, PCDF+PCDD+PBC-DL, PBDE	
Costa Ombrone	Foce Ombrone		Hg, PBDE	
Costa dell'Uccellina	Cala di Forno		Hg, HCB, PBDE	
Costa Albegna	Foce Albegna	DEHP	Hg, PBDE	
Costa dell'Argentario	Porto S. Stefano		Hg, PBDE	
Costa Burano	Ansedonia		Hg, PBDE	
Arcipelago Isola d'Elba	Elba Nord		Hg, PBDE	
	Elba Sud			
Arcipelago Isole Minori	Giglio		Hg, PBDE	
	Montecristo			
	Capraia			

STATO CHIMICO	Non Buono	
	Buono	

Pur non essendo stata considerata ai fini della classificazione dei corpi idrici, l'analisi dei sedimenti ha rivelato anomalie nella concentrazione di mercurio, nei corpi idrici di Costa livornese e Costa di Rosignano e di piombo in costa Piombino. Le concentrazioni di esaclorobenzene superano gli standard di qualità ambientale in Costa livornese e Costa di Rosignano, mentre quelle di arsenico in Costa Rosignano e in Arcipelago Isola d'Elba (in entrambe le stazioni). La concentrazione di TBT supera lo

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-VDO-E-00022	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 29 di 82	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0351

standard di qualità ambientale solo nella stazione di Elba Nord. Tutte le altre sostanze ricercate in base alla tabella 2/A (antracene, naftalene, aldrin dieldrin, α -, β -, γ -esaclorocicloesano, DDT, DDE, DDD), alla tabella 3/A (IPA, vari composti e diossine e composti diossina simili, PCDD PCDF PCB-DL) e alla tabella 3/B (cromo totale, cromo VI e PBC totali) del D.Lgs 172/2015 sono risultate inferiori allo standard ambientale indicato dalla normativa e per lo più i valori trovati sono al di sotto del limite strumentale.

Descrizione del Processo di Vaporizzazione del GNL con Acqua di Mare

Il sistema di vaporizzazione è costituito da 3 (tre) treni di rigassificazione, ciascuno dei quali può operare con una portata massima di 294.500 Sm³/h. Il sistema di vaporizzazione opererà normalmente con tutti e 3 i treni.

Il sistema di vaporizzazione si compone delle seguenti apparecchiature principali:

- No.6 pompe booster ciascuna con capacità di 260 m³/h che aumentano la pressione del flusso LNG fino a 75 barg;
- No.3 pompe di sollevamento dell'acqua di mare, ciascuna con una capacità massima di 6.000 m³/h, situate nella sala di prua. Ciascuna pompa d'acqua di mare è dotata di un filtro;
- No.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) No.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 m³/h.

L'acqua di mare, utilizzata per la vaporizzazione del GNL, sarà addizionata a bordo della FSRU con un minimo contenuto di cloro per prevenire la proliferazione di microorganismi all'interno degli scambiatori. Il quantitativo di cloro immesso sarà al di sotto del limite di 0,2 mg/l indicato dalla normativa vigente (Rif. Allegato 5 alla parte III del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.).

La FSRU è dotata di un sistema di trattamento dell'acqua di mare, volto ad inibire la formazione della crescita vegetativa all'interno del circuito di acqua di riscaldamento (cooling water).

Il sistema sfrutta il principio dell'elettrolisi dell'acqua di mare per produrre, direttamente a bordo, ipoclorito di sodio e idrogeno. L'ipoclorito di sodio prodotto dal sistema viene poi iniettato nel circuito.

L'acqua di mare utilizzata per la vaporizzazione del GNL viene aspirata mediante pompe dedicate attraverso il punto di presa denominato SC2 ubicato a prua della FSRU lato sx e restituita attraverso il punto di scarico denominato P1 ubicato a prua della FSRU lato dx.

Il punto di prelievo e il punto di scarico si trovano a due quote differenti sullo scafo: SC2 (prelievo) a circa -8m e P1 (scarico) a circa -3m.

In **Allegato_1** si riporta la planimetria con indicati il punto di prelievo e il punto di scarico.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-VDO-E-00022	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 30 di 82	Rev. 0

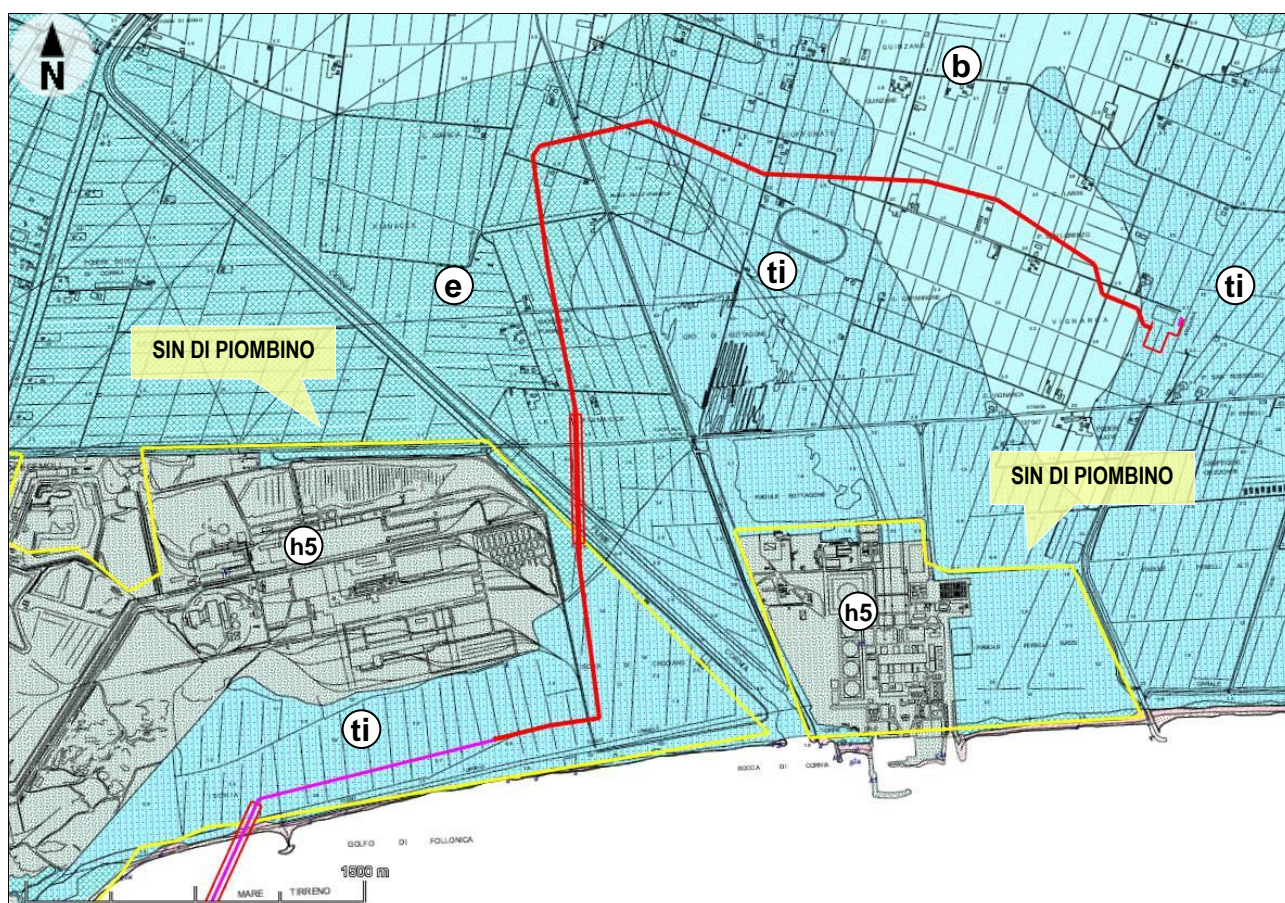
Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0351

La FSRU è dotata di una presa campione per la misurazione del contenuto di cloro allo scarico dell'acqua di mare, al fine di assicurare che gli scarichi siano conformi a quanto previsto dalla normativa vigente.

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

Il documento "Progetto di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti" (già depositato in occasione dell'avvio del procedimento autorizzativo con codice REL-PDU-E-00002 e relativi annessi ed allegati), al Paragrafo 5.6, riporta le osservazioni formulate in merito ai tenori di Arsenico riscontrati dei terreni investigati lungo il tracciato di progetto esterno al SIN di Piombino.

Il tracciato di progetto esterno all'area settentrionale del SIN, così come il SIN stesso, ricadono nella vasta piana del Fiume Cornia, nel tratto terminale a ridosso della costa, originatisi da depositi di colmata del Cornia e da depositi palustri-lagunari, come mostrato nella seguente Figura. Nelle aree occupate da insediamenti industriali sui sopracitati depositi risultano presenti riporti antropici.



Legenda

- ti: Aree depresse - Terreni idromorfi
- e: Depositi lacustri, lagunari, palustri torbosi e di colmata
- b: Depositi alluvionali recenti e attuali
- h5: riporti antropici

Figura 3.4: Geologia delle aree interessate dal progetto

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-VDO-E-00022	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 31 di 82	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0351

Si ritiene opportuno richiamare quanto riportato nel verbale della Conferenza di Servizi istruttoria del MATTM tenutasi il 13/10/2015 per il SIN di Piombino, nell'ambito della quale è stato stabilito il valore fondo naturale per il parametro Arsenico nei terreni (57,2 mg/kg), e i valori di fondo di Solfati e Boro nelle acque sotterranee (rispettivamente 1632 mg/l e 3300 ug/l):

«ARPAT ha infatti osservato che il contenuto di Arsenico nei suoli è probabilmente dovuto all'origine alluvionale della pianura del Cornia (campioni prelevati nei sondaggi a circa 30-40 m di profondità in aree mai antropizzate, mostrano valori elevati di arsenico sicuramente non dovute ad attività produttive) ed alla successiva colmata effettuata durante le operazioni di bonifica dell'area»

L'elemento "chiave" delle concentrazioni significative di Arsenico nei suoli, dunque, è correlato all'origine alluvionale della pianura su cui scorre il fiume Cornia, pianura originatasi per l'azione di erosione, trasporto e deposito operata dal Cornia stesso; nel tratto terminale a ridosso della costa l'attuale morfologia deriva anche dagli interventi di bonifica del XIX secolo.

L'area di progetto si colloca nella bassa valle del Cornia nel tratto prossimo alla foce, dove affiorano i depositi olocenici (sedimenti alluvionali, palustri e lagunari). Risalendo la valle del Cornia, spostandosi quindi in direzione nord nord-est, il bacino alluvionale del Cornia è per quasi 2/3 della sua lunghezza incassato da dorsali costituite principalmente da depositi facenti parti delle "Formazioni di tipo toscano", del "Gruppo dell'Alberese" e del "Complesso delle argille scagliose ofiolitifere", sino al punto di origine del fiume situato sulle Colline Metallifere.

Dunque, il bacino sui cui sviluppa la valle del Cornia è caratterizzato dalla presenza di formazioni geologiche contraddistinte da diffuse mineralizzazioni, come ad esempio l'area del Campigliese, ubicata a circa 13 km a nord nord-est dell'area di progetto, storicamente utilizzata per estrazioni minerarie (solfuri polimetallici). A tal proposito la pubblicazione disponibile sul sito ARPAT "Studio per la determinazione dei valori di fondo naturale nei sedimenti e nelle acque marine costiere della Toscana - Rapporto finale aggiornato" (2017) riporta *«Le fonti di arsenico sono associate a mineralizzazioni idrotermali a solfuri misti delle quali l'As è considerato un efficace indicatore, ciò è noto per il Campigliese, il Massetano, e l'epitermalismo della Val di Cecina dell'Amiata e del Mancianese»*.

Si ritiene pertanto che i depositi eluvio-colluviali delle formazioni mineralizzate sopracitate, trasportate e depositate dal fiume Cornia nel corso della sua evoluzione, verosimilmente abbiano determinato l'arricchimento dell'Arsenico nei terreni della vasta piana del fiume Cornia.

Studio statistico

Nel seguito vengono illustrati i risultati dello studio statistico preliminare dei valori di Arsenico acquisiti nel corso della caratterizzazione delle terre e rocce da scavo eseguita nel periodo Aprile-Maggio 2022 (cfr. Tabella 3.21) e descritti nel sopracitato documento "Progetto di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti". Inoltre, si è proceduto a confrontare statisticamente i valori di Arsenico rilevati sul tracciato di progetto con altri valori disponibili per tale parametro in aree adiacenti.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-VDO-E-00022	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 32 di 82	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0351

Tabella 3.21: Concentrazioni di Arsenico riscontrate lungo il tracciato di progetto Allac. FSRU di Piombino (Caratterizzazione aprile-maggio 2022)

Intervalli di campionamento (m da p.c.)	Concentrazioni di Arsenico riscontrate (mg/kg)		
	0÷1 m	1÷2 m	2÷2,5/2÷3 m
ID Punto di campionamento			
AI01	42,8	40,8	41,6
AI02	42,2	45,4	44,8
AI03	43,9	44,1	42
AI04	44,6	42,7	43,8
AI05	43,2	40,5	41,4
A01	34,2	40,2	22,2
A02	38,1	38	39,3
A03	37,5	38,4	38,7
A04	26	39,3	36,4
A05	26,8	53,6	51,5
A06	34,9	36,1	41,2
A07	36,2	37,9	40,6
A08	32,5	34	43,5
A09	32	33,3	29,8

Dai dati, in primo luogo, è possibile osservare che le concentrazioni di Arsenico rilevate non mostrano significative differenze tra i vari punti di indagine realizzati, in alcuni punti di indagine si rileva un incremento del tenore con la profondità di prelievo (es. campioni prelevati presso i punti A04÷A08), nei restanti punti le concentrazioni rilevate tra gli intervalli di campionamento non mostrano evidenti differenze ad eccezione del punto A01. Le aree oggetto di caratterizzazione sono prevalentemente ad uso agricolo, non sono state interessate da attività industriali e non risultano essere interessate dalla presenza di riporti antropici.

Le valutazioni statistiche di seguito esposte sono state eseguite utilizzando ProUCL 5.2, pacchetto software statistico sviluppato da US EPA per l'analisi di set di dati ambientali, e tenendo conto delle indicazioni delle "Linee guida per la determinazione dei valori di fondo per i suoli e per le acque sotterranee" (Doc. n.20/2017 di ISPRA).

Nel seguito vengono sintetizzati i passaggi dell'analisi statica eseguita, specificando che è stato assunto un livello di confidenza del 95%:

- 1) Creazione del dataset (valori di Arsenico riportati in Tabella 3.21);
- 2) Valutazione dei Non-Detect e dei potenziali outliers (metodo grafico mediante "Q-Q plot", i.e. Normal quantile-quantile plot);
- 3) Eliminazione dal dataset dei potenziali outliers;
- 4) Verifica del tipo di distribuzione statistica (normale, lognormale, non parametrica...) e restituzione grafica dei dati ("Q-Q plot").

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-VDO-E-00022	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 33 di 82	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0351

Nel dataset non sono presenti Non-Detect (ovvero dati di concentrazione minori del limite di rilevabilità delle analisi chimiche eseguite), per tale motivazione non è stato necessario alcun trattamento dei non-detect.

Dal Q-Q plot di seguito riportato (Grafico 1), l'unico potenziale outliers è rappresentato dal valore di Arsenico di 22.2 mg/kg.

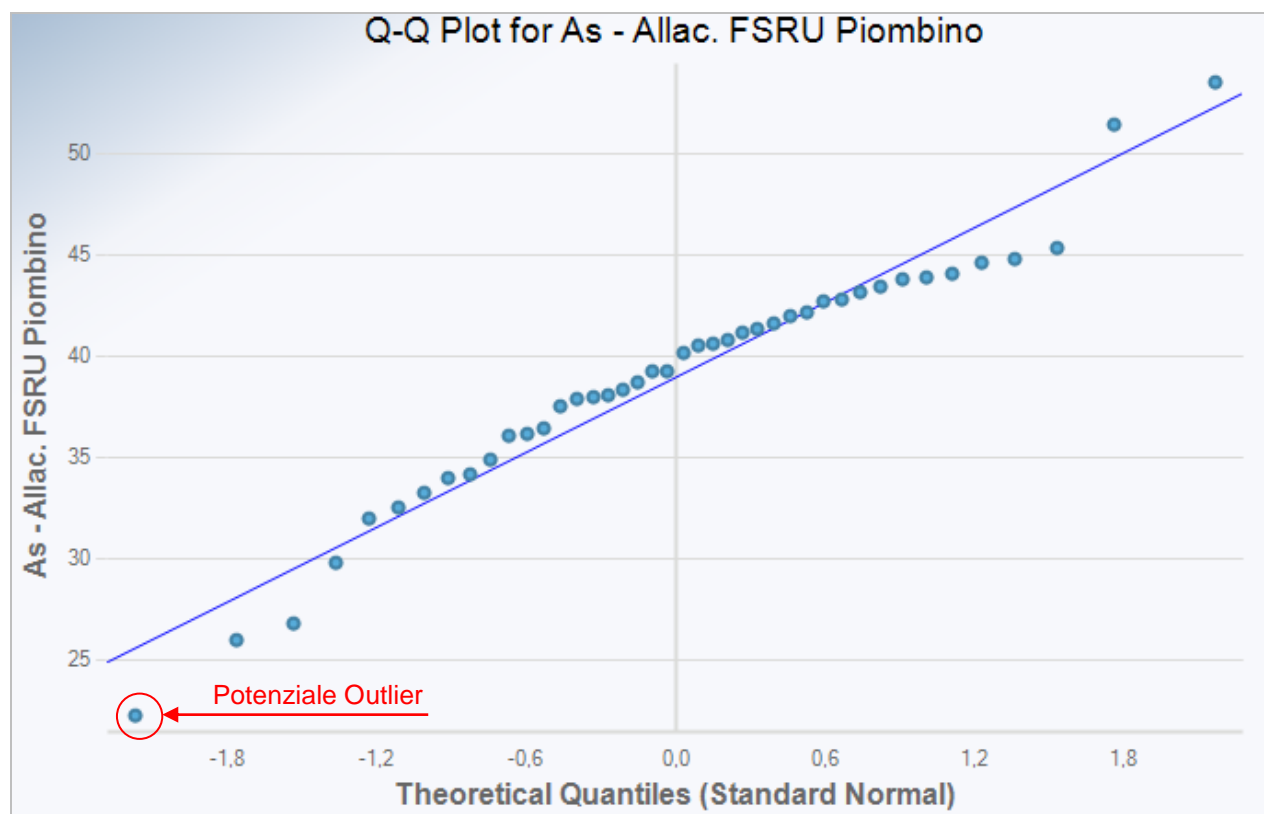


Figura 3.5: Grafico 1

Il dataset, dopo l'esclusione del potenziale outlier (valore 22.2 mg/kg), presenta una distribuzione statistica normale, come mostrato nel Q-Q plot (Grafico 2) e come risulta dagli esiti dei test statistici (in Tabella 2).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-VDO-E-00022	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 34 di 82	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0351

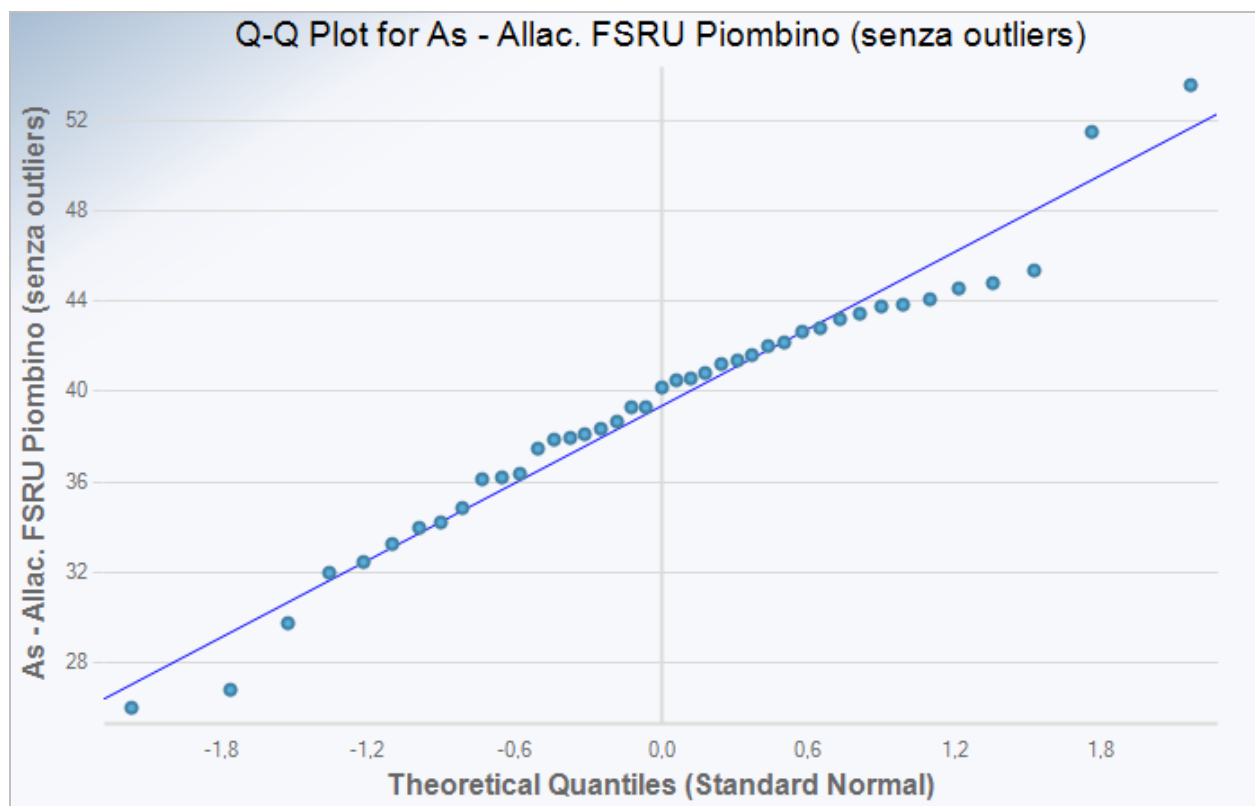


Figura 3.6: Grafico 2

Tabella 3.22: Layout del test statistico mediante proUCL 5.2 | Valori As Allac. FSRU Piombino

Goodness-of-Fit Test Statistics for Uncensored Full Data Sets without Non-Detects

User Selected Options

Date/Time of Computation ProUCL 5.2 13/08/2022 10:37:43
From File WorkSheet.xls
Full Precision OFF
Confidence Coefficient 0,95

As - Allac. FSRU Piombino (senza outliers)

Raw Statistics

Number of Valid Observations 41
Number of Distinct Observations 40
Minimum 26
Maximum 53,6
Mean of Raw Data 39,36
Standard Deviation of Raw Data 5,646
Khat 47,58
Theta hat 0,827

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-VDO-E-00022	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 35 di 82	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0351

Kstar	44,12
Theta star	0,892
Mean of Log Transformed Data	3,662
Standard Deviation of Log Transformed Data	0,149
Normal GOF Test Results	
Correlation Coefficient R	0,983
Shapiro Wilk Test Statistic	0,971
Shapiro Wilk Critical (0,0500) Value	0,941
Approximate Shapiro Wilk P Value	0,487
Lilliefors Test Statistic	0,0945
Lilliefors Critical (0,0500) Value	0,137
Data appear Normal at (0,0500) Significance Level	
Gamma GOF Test Results	
Correlation Coefficient R	0,979
A-D Test Statistic	0,59
A-D Critical (0,0500) Value	0,746
K-S Test Statistic	0,0995
K-S Critical(0,0500) Value	0,137
Data appear Gamma Distributed at (0,0500) Significance Level	
Lognormal GOF Test Results	
Correlation Coefficient R	0,973
Shapiro Wilk Test Statistic	0,952
Shapiro Wilk Critical (0,0500) Value	0,941
Approximate Shapiro Wilk P Value	0,114
Lilliefors Test Statistic	0,11
Lilliefors Critical (0,0500) Value	0,137
Data appear Lognormal at (0,0500) Significance Level	

Dagli esiti dell'analisi statistica, in particolare il Q-Q plot (cfr. Grafico 2), si osserva quanto segue:

- i valori di Arsenico rilevati sul tracciato di progetto costituiscono una singola popolazione di dati, difatti i valori si presentano ben allineati senza mostrare punti di flesso o discontinuità evidenti ascrivibili a più popolazioni o anomalie;
- i valori di Arsenico rilevati sul tracciato di progetto risultano dunque appartenenti ad una unica popolazione e presentano una distribuzione "normale", non si ritiene, pertanto, strettamente necessario procedere con l'applicazione di ulteriori tecniche statistiche (es. "Partitioning") per individuare altre popolazioni.
- L'unico potenziale outlier individuato è costituito dal valore di Arsenico 22.2 mg/kg, valore tra l'altro inferiore alla CSC definita dal DM 46/2019 per i suoli agricoli, DM richiamato dal parere ARPAT in oggetto.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-VDO-E-00022	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 36 di 82	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0351

La popolazione dei dati di Arsenico rilevati sul tracciato di progetto è stata confrontata statisticamente con l'insieme dei valori di Arsenico rilevati nella campagna di caratterizzazione ambientale dell'area Demanio 1, ovvero dell'area identificata dal codice LI105a "Area pubblica Demanio 1 (Triangolo 1)" dall'[anagrafe dei siti contaminati](#) di Regione Toscana (Sisbon), area ubicata all'interno del SIN, in prossimità della foce del Cornia in destra idrografica. Tali dati di Arsenico sono riportati nella seguente Tabella.

Tabella 3.23: Concentrazioni di Arsenico riscontrate nell'area Demanio 1 (Caratterizzazione anno 2011)

ID punto di indagine	Prof. prelievo (da p.c.)		Concentrazioni di Arsenico mg/kg	ID punto di indagine	Prof. prelievo (da p.c.)		Concentrazioni di Arsenico mg/kg
	da mm	a mm			da mm	a mm	
PZ10	0	1000	45	S16	0	1000	41
	1000	2000	33		1000	2000	44
	7000	8000	28		7000	8000	68
PZ12	0	1000	40	S17	0	1000	43
	1000	2000	37		1000	2000	40
	7000	8000	14		7000	8000	19
PZ18	0	1000	47	S19	0	1000	54
	1000	2000	29		1000	2000	54
	7000	8000	23		7000	8000	39
PZ20	0	1000	43	S21	0	1000	38
	1000	2000	45		1000	2000	36
	7000	8000	33		7000	8000	25
PZ24	0	1000	42	S22	0	1000	38
	1000	2000	39		1000	2000	41
	7000	8000	14		7000	8000	61
PZ26	0	1000	40	S23	0	1000	56
	1000	2000	34		1000	2000	68
	7000	8000	21		7000	8000	33
PZ8	0	1000	48	S25	0	1000	35
	1000	2000	41		1000	2000	29
	7000	8000	55		7000	8000	67
S11	0	1000	59		24000	25000	17
	3000	4000	42		39000	40000	19
	7000	8000	43	S7	0	1000	138
S13	0	1000	38		1000	2000	54
	1000	2000	42		7000	8000	38
	7000	8000	114	S9	0	1000	54
S14	0	1000	54		1000	2000	36
	1000	2000	57		7000	8000	48
	7000	8000	51				
S15	0	1000	37				
	1000	2000	51				
	7000	8000	25				

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-VDO-E-00022	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 37 di 82	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0351

I dati di caratterizzazione dell'area Demanio 1, come descritto nel documento "Progetto di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti", sono stati acquisiti da ARPAT Dipartimento di Piombino Elba, a mezzo PEC in data 03/05/2022 con nota prot. n.01.17.07/369.1 (doc. di riferimento "Indagini per la caratterizzazione ambientale delle aree demaniali pubbliche denominate "Demanio 1" e "Demanio 2" inserite nel perimetro del S.I.N. ai sensi del D.M. 10/01/2000" (Comune di Piombino, settembre 2011).

Si ritiene che l'area Demanio 1 (cfr. Figura 3.7) possa essere considerata rappresentativa, da un punto di vista chimico-ambientale, dello stato naturale dei depositi alluvionali del Cornia. Tale area difatti non è stata mai oggetto di antropizzazione e di concessioni alle unità industriali presenti nel SIN, non risulta inoltre essere interessata da riporti antropici afferenti al ciclo siderurgico del polo industriale.



Figura 3.7: Tracciato di progetto e area "Demanio 1"

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-VDO-E-00022	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 38 di 82	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0351

Da un primo confronto dei dati, senza alcuna trattazione dei potenziali outliers e tramite l'istogramma di frequenza (cfr. Grafico 3), si osserva che le due popolazioni di valori di Arsenico (dati del tracciato Allac. FSRU Piombino vs. dati Demanio 1) sono oggettivamente confrontabili e non mostrano evidenti differenze e scostamenti di tenori di Arsenico, se non per valori elevati rilevati nell'area Demanio 1 e probabilmente riconducibili a campioni di terreno fortemente mineralizzati.

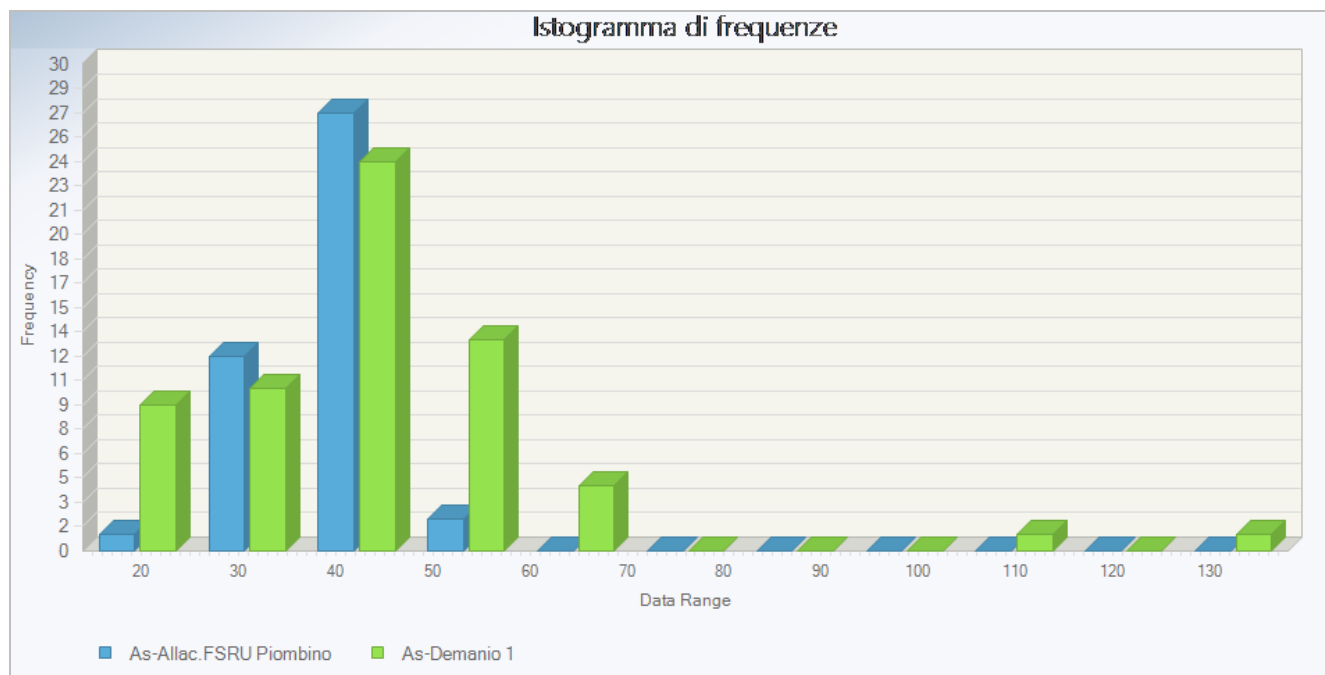


Figura 3.8: Grafico 3

Il confronto statistico tra la popolazione di dati di Arsenico del tracciato di progetto e la popolazione di dati di Arsenico dell'area Demanio 1 è stato eseguito secondo i seguenti passaggi, specificando che è stato assunto un livello di confidenza del 95%:

- 1) creazione del dataset dei valori di Arsenico rilevati dalla campagna di indagine del 2011 dell'area Demanio 1 (cfr. **Tabella 3.23**);
- 2) valutazione dei Non-Detect, individuazione dei potenziali outliers (metodo grafico mediante "Q-Q plot") del dataset Demanio 1, come mostrato nel Grafico 4;
- 3) Eliminazione dal dataset dei potenziali outliers dal dataset Demanio 1, trattazione dei Non-Detect non necessaria in quanto assenti;
- 4) Verifica del tipo di distribuzione statistica (normale, lognormale, non parametrica...) e restituzione grafica dei dati ("Q-Q plot") del dataset Demanio 1 con l'esclusione dei potenziali outliers.

Il dataset, epurato dai potenziali outliers (valori 14; 114 e 138 mg/kg), presenta una distribuzione statistica normale, come mostrato nel Q-Q plot (Cfr. Grafico 5) e desumibile dagli esiti dei test statistici (in Tabella 3.24).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-VDO-E-00022	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 39 di 82	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0351

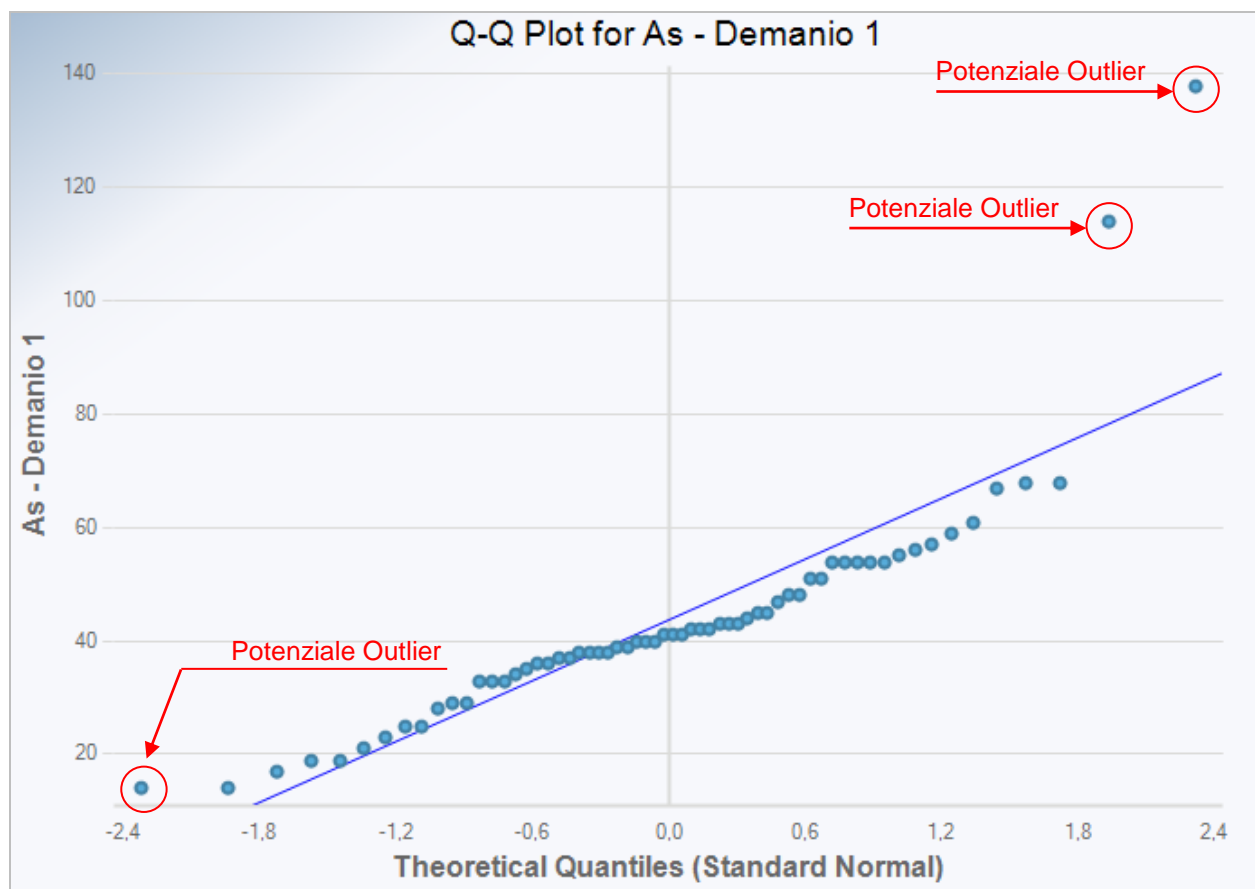


Figura 3.9: Grafico 4

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-VDO-E-00022	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 40 di 82	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0351

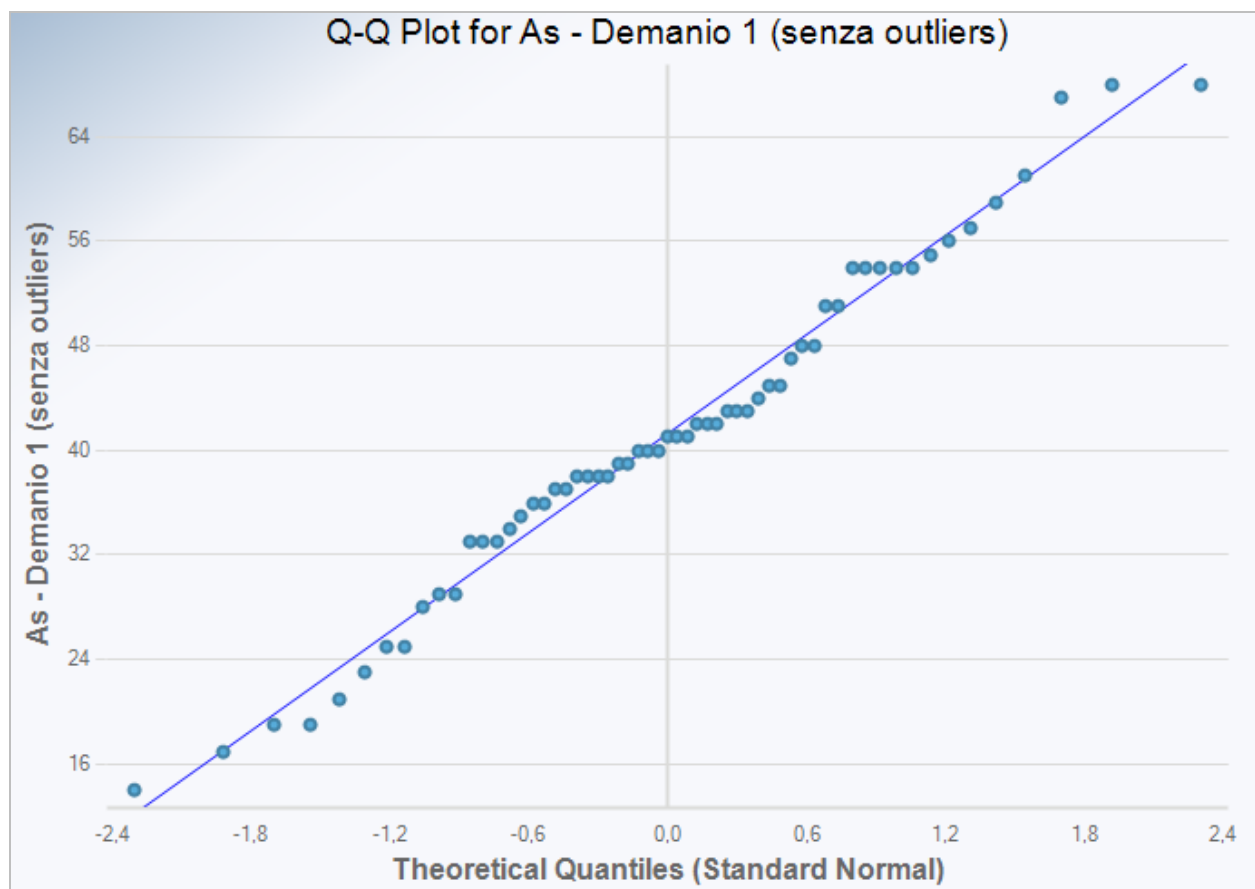


Figura 3.10: Grafico 5

Tabella 3.24: Layout del test statistico mediante proUCL 5.2 | Valori As Demanio 1

Goodness-of-Fit Test Statistics for Uncensored Full Data Sets without Non-Detects	
User Selected Options	
Date/Time of Computation	ProUCL 5.2 13/08/2022 14:49:23
From File	WorkSheet.xls
Full Precision	OFF
Confidence Coefficient	0,95
As - Demanio 1 (senza outliers)	
Raw Statistics	
Number of Valid Observations	59
Number of Distinct Observations	32
Minimum	14
Maximum	68

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-VDO-E-00022	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 41 di 82	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0351

Mean of Raw Data	41,2
Standard Deviation of Raw Data	
Data	12,55
Khat	9,683
Theta hat	4,255
Kstar	9,202
Theta star	4,478
Mean of Log Transformed Data	3,666
Standard Deviation of Log Transformed Data	0,343
Normal GOF Test Results	
Correlation Coefficient R	0,992
Approximate Shapiro Wilk Test Statistic	0,972
Approximate Shapiro Wilk P Value	0,362
Lilliefors Test Statistic	0,0872
Lilliefors Critical (0,0500) Value	0,115
Data appear Normal at (0,0500) Significance Level	
Gamma GOF Test Results	
Correlation Coefficient R	0,983
A-D Test Statistic	0,731
A-D Critical (0,0500) Value	0,751
K-S Test Statistic	0,11
K-S Critical(0,0500) Value	0,116
Data appear Gamma Distributed at (0,0500) Significance Level	
Lognormal GOF Test Results	
Correlation Coefficient R	0,969
Approximate Shapiro Wilk Test Statistic	0,933
Approximate Shapiro Wilk P Value	0,00372
Lilliefors Test Statistic	0,134
Lilliefors Critical (0,0500) Value	0,115
Data not Lognormal at (0,0500) Significance Level	

Le due popolazioni di dati di Arsenico, tracciato Allac. FSRU Piombino e Demanio 1 (entrambe senza i potenziali outliers), sono state confrontate tramite proUCL 5.2 applicando sia il T-test (cfr. seguente Tabella 3.25) che il Wilcoxon-Mann-Whitney test (cfr. seguente Tabella 3.26). Per entrambi i test, condotti con confidenza del 95%, sono state impostate le seguenti condizioni:

- Ipotesi nulla (Ho) Media/mediana Popolazione 1 = Media/mediana Popolazione 2
- Ipotesi alternativa Media/mediana Popolazione 1 <> Media/ mediana Popolazione 2

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-VDO-E-00022	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 42 di 82	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0351

Assumendo popolazione 1 costituita dal dataset dell'Allac. FSRU Piombino e popolazione 2 dal dataset del Demanio 1.

Come mostrano gli esiti dei test di confronto statistico di seguito riportati (cfr. Tabella 3.25 e 3.26), la popolazione di dati di Arsenico riscontrati sul tracciato di progetto è statisticamente confrontabile con quella dei dati di Arsenico dell'area Demanio 1.

Tabella 3.25: Layout proUCL 5.2 | T-test

t-Test Sample 1 vs Sample 2 Comparison for Uncensored Full Data Sets without NDs			
User Selected			
Options			
Date/Time of	ProUCL 5.2 13/08/2022		
Computation	14:58:49		
From File	WorkSheet.xls		
Full Precision	OFF		
Confidence	95%		
Coefficient	0		
Substantial Difference (S)	0		
Selected Null Hypothesis	Sample 1 Mean = Sample 2 Mean (Two Sided Alternative)		
Alternative Hypothesis	Sample 1 Mean <> Sample 2 Mean		
Sample 1 Data: As - Allac. FSRU Piombino (senza outliers)			
Sample 2 Data: As - Demanio 1 (senza outliers)			
Raw Statistics			
	Sample 1	Sample 2	
Number of Valid Observations	41	59	
Number of Distinct Observations	40	32	
Minimum	26	14	
Maximum	53,6	68	
Mean	39,36	41,2	
Median	40,2	41	
SD	5,646	12,55	
SE of Mean	0,882	1,634	
Sample 1 vs Sample 2 Two-Sample t-Test			
H0: Mean of Sample 1 = Mean of Sample 2			
	t-Test	Lower	Upper

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-VDO-E-00022	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 43 di 82	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0351

Method	DF	Value	C.Val t (0,0250)	C.Val t (0,975)	P-Value
Pooled (Equal Variance)	98	-0,879	-1,984	1,984	0,382
Welch-Satterthwaite (Unequal Variance)	86,1	-0,992	-1,988	1,988	0,324
Pooled SD: 10,309					
Conclusion with Alpha = 0,050					
Student t (Pooled): Do Not Reject H0, Conclude Sample 1 = Sample 2					
Welch-Satterthwaite: Do Not Reject H0, Conclude Sample 1 = Sample 2					
Test of Equality of Variances					
Variance of Sample 1		31,88			
Variance of Sample 2		157,6			
Numerator DF	Denominator DF	F-Test Value		P-Value	
58	40	4,943		0	
Conclusion with Alpha = 0,05					
Two variances are not equal					

Tabella 3.26: Layout proUCL 5.2 | Wilcoxon-Mann-Whitney test

Wilcoxon-Mann-Whitney Sample 1 vs Sample 2 Comparison Test for Uncensor Full Data Sets without NDs		
User Selected Options		
Date/Time of Computation	ProUCL 5.2 15/08/2022 12:27:05	
From File	WorkSheet.xls	
Full Precision	OFF	
Confidence Coefficient	95%	
Substantial Difference	0	
Selected Null Hypothesis	Sample 1 Mean/Median = Sample 2 Mean/Median (Two Sided Alternative)	
Alternative Hypothesis	Sample 1 Mean/Median <> Sample 2 Mean/Median	
Sample 1 Data: As-Allac.FSRU Piombino (senza outliers)		
Sample 2 Data: As-Demanio 1 (senza outliers)		
Raw Statistics		
Number of Valid Observations	Sample 1 41	Sample 2 59

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-VDO-E-00022	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 44 di 82	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0351

Number of Distinct Observations	40	32
Minimum	26	14
Maximum	53,6	68
Mean	39,36	41,2
Median	40,2	41
SD	5,646	12,55
SE of Mean	0,882	1,634
Wilcoxon-Mann-Whitney (WMW)		
Test		
H0: Mean/Median of Sample 1 = Mean/Median of Sample 2		
Sample 1 Rank Sum	1961	
W-Stat		
WMW U-Stat	1100	
Standardized WMW U-Stat	-0,768	
Mean (U)	1210	
SD(U) - Adj ties	142,7	
Lower Approximate U-Stat Critical Value (0,0250)	-1,96	
Upper Approximate U-Stat Critical Value (0,975)	1,96	
P-Value (Adjusted for Ties)	0,443	
Conclusion with Alpha = 0,0500		
Do Not Reject H0, Conclude Sample 1 = Sample 2		
P-Value >= alpha (0,0500)		

Esiti della caratterizzazione delle terre e rocce da scavo sul Met. Livorno-Piombino DN 750

Nell'ambito della progettazione del Metanodotto Livorno-Piombino DN 750 (proponente Snam Rete Gas), nel giugno 2022 è stata eseguita la caratterizzazione ambientale delle terre e rocce da scavo del tracciato di progetto. Il tracciato di progetto interessa i depositi alluvionali del Fiume Cornia negli ultimi 10 Km circa, tratto in percorrenza nei territori comunali di S. Vincenzo, Campiglia M.Ma e Piombino.

Gli esiti della caratterizzazione hanno mostrato anche diffusi superamenti dei limiti normativi di riferimento per il parametro Arsenico. Nell'ambito della presente disamina, si è ritenuto appropriato ed utile ai fini della valutazione del fondo naturale dell'Arsenico nella piana del Cornia, prendere in considerazione i valori di concentrazione di tale parametro rilevati in corrispondenza dei punti di indagini denominati C115÷C132 (cfr. Tabella 3.27), ricadenti nei depositi alluvionali del Cornia (Cfr. Figura 3.12).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-VDO-E-00022	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 45 di 82	Rev. 0

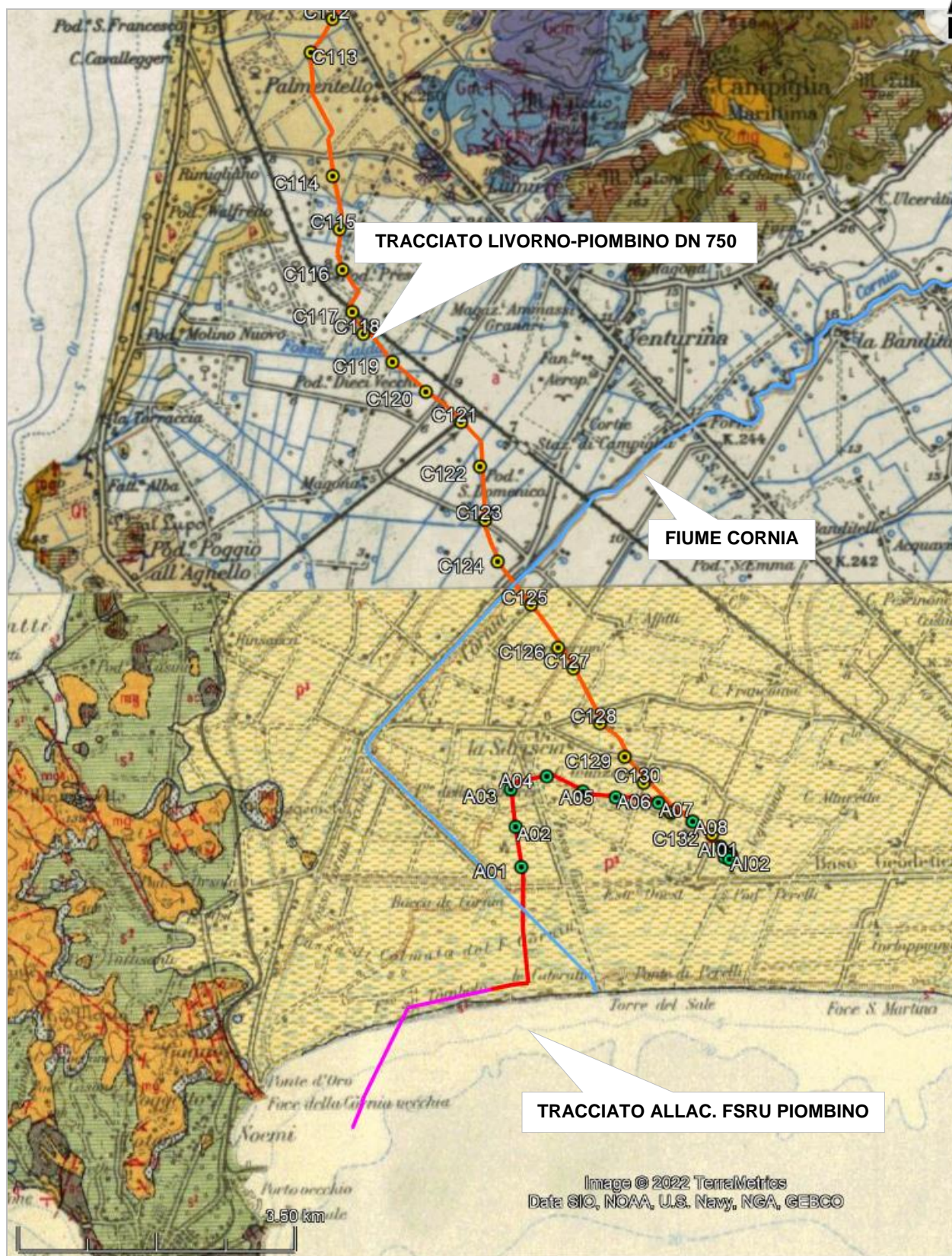
Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0351

Tabella 3.27: Concentrazioni di Arsenico riscontrate lungo il tracciato di progetto Piombino-Liovrno DN 750 (Caratterizzazione giugno 2022)

ID punto di indagine	Prof. prelievo (da/a m p.c.)	Concentrazioni di Arsenico (mg/kg)	ID punto di indagine	Prof. prelievo (da/a m p.c.)	Concentrazioni di Arsenico (mg/kg)
C115	0.00-1.00 m	33	C124	0.00-1.00 m	50
	1.00-2.00 m	31		1.00-2.00 m	49
	2.00-3.00 m	27		2.00-3.00 m	48
C116	0.00-1.00 m	29	C125	0.00-1.00 m	45
	1.00-2.00 m	29		1.00-2.00 m	43
	2.00-3.00 m	32		2.00-3.00 m	43
C117	0.00-1.00 m	45	C126	0.00-1.00 m	40
	1.00-2.00 m	24		1.00-2.00 m	47
	2.00-3.00 m	21		2.00-3.00 m	44
C118	0.00-1.00 m	23	C127	0.00-1.00 m	49
	1.00-2.00 m	22		1.00-2.00 m	47
	2.00-3.00 m	26		2.00-3.00 m	40
C119	0.00-1.00 m	60	C128	0.00-1.00 m	42
	1.00-2.00 m	48		1.00-2.00 m	46
	2.00-3.00 m	60		2.00-3.00 m	35
C120	0.00-1.00 m	26	C129	0.00-1.00 m	36
	1.00-2.00 m	30		1.00-2.00 m	38
	2.00-3.00 m	24		2.00-3.00 m	40
C121	0.00-1.00 m	24	C130	0.00-1.00 m	35
	1.00-2.00 m	27		1.00-2.00 m	35
	2.00-3.00 m	28		2.00-3.00 m	35
C122	0.00-1.00 m	26	C131	0.00-1.00 m	33
	1.00-2.00 m	27		1.00-2.00 m	40
	2.00-3.00 m	24		2.00-3.00 m	44
C123	0.00-1.00 m	31	C132	0.00-1.00 m	37
	1.00-2.00 m	28		1.00-2.00 m	39
	2.00-3.00 m	36		2.00-3.00 m	36

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-VDO-E-00022	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 46 di 82	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0351



	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-VDO-E-00022	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 47 di 82	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0351

Figura 3.11: Ubicazioni indagini eseguite sui tracciati Allac. FSRU di Piombino (punti in verde) e Piombino-Livorno (punti in giallo), base Fogli n.127 Piombino e n.119 Massa M.Ma della Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000.

Il seguente Grafico 6 raffigura il Q-Q plot dei valori di Arsenico acquisiti presso Demanio 1, Allac. FSRU Piombino e tracciato Livorno-Piombino, senza alcuna trattazione di outliers. Tale grafico mostra in modo evidente come le popolazioni di Arsenico rilevate presso le tre suddette aree siano confrontabili, in particolare le popolazioni di Arsenico riscontrate sul tracciato Piombino-Livorno e Allac. FSRU di Piombino risultano pressoché sovrapponibili e privi di punti di flesso o discontinuità ascrivibili a più popolazioni o anomalie.

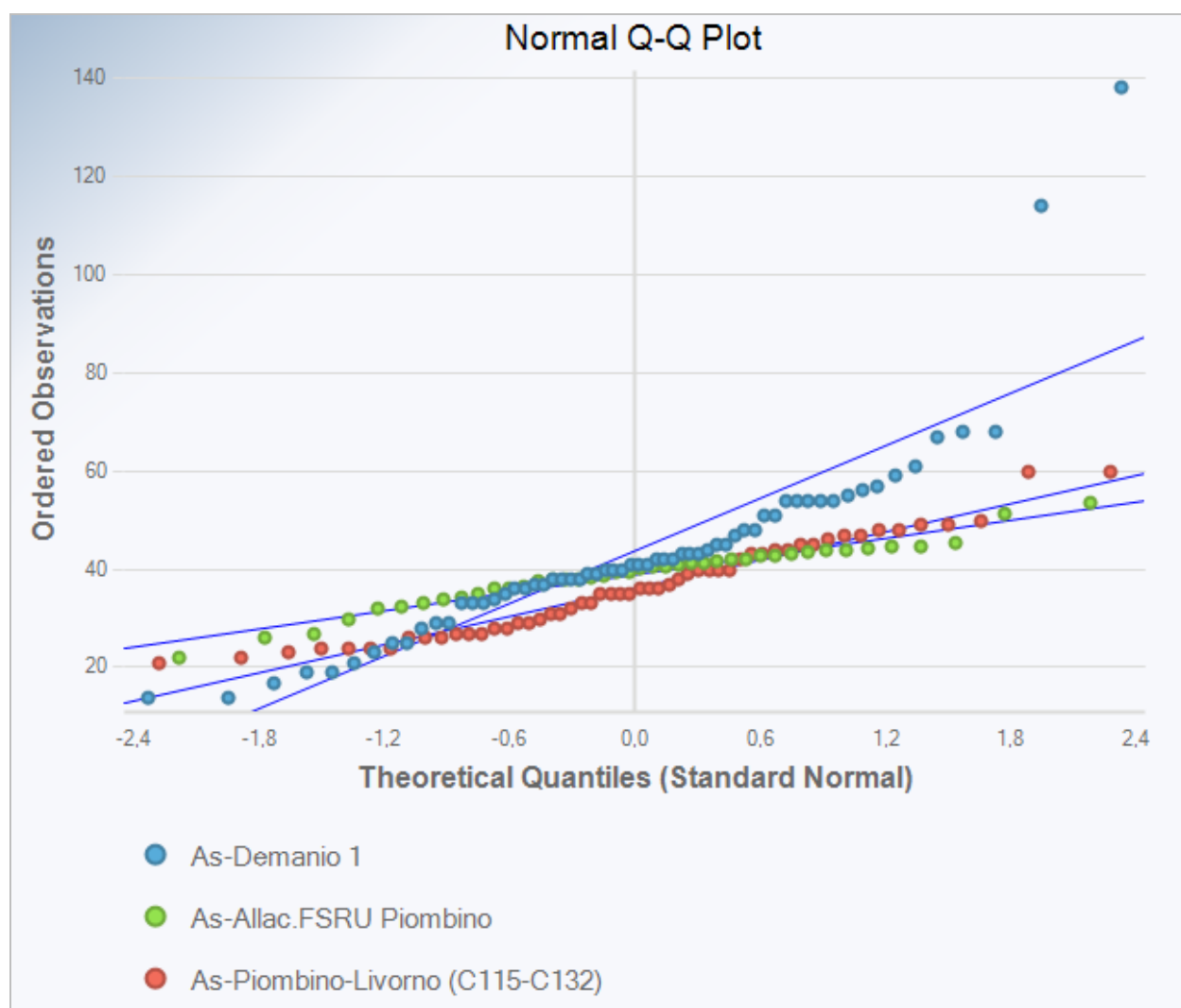


Figura 3.12: Grafico 6

Conclusioni

In relazione all'inquadramento geologico dell'area di progetto e dell'area vasta in cui esso ricade, è possibile ritenere che i depositi eluvio-colluviali delle formazioni mineralizzate affioranti a monte della

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-VDO-E-00022	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 48 di 82	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0351

piana di Piombino, trasportate e depositate dal Cornia nel corso della sua evoluzione, verosimilmente abbiano determinato l'arricchimento di Arsenico nei terreni della vasta piana del fiume Cornia.

Lo studio statistico preliminare eseguito ha avuto l'obiettivo di verificare i descrittori di base della popolazione dei valori di Arsenico riscontrati nella caratterizzazione dei terreni del tracciato di progetto (distribuzione normale) e confrontare statisticamente tale popolazione con altri dati disponibili in zona (Demanio 1). I limiti, i vantaggi e gli svantaggi dei test utilizzati per il confronto statistico tra popolazione sono dettagliatamente descritti nelle "Linee guida per la determinazione dei valori di fondo per i suoli e per le acque sotterranee" (Doc. n.20/2017 di ISPRA) nella sezione B11.3, ma la presente disamina statistica ha lo scopo di verificare le condizioni di base affinché l'Ente preposto ARPAT - sulla base dell'art. 11 del DPR 120/17 "Terre e rocce da scavo conformi ai valori di fondo naturale" - definisca il valore di fondo naturale dell'Arsenico nei terreni oggetto di movimentazione per la realizzazione delle opere in progetto.

Nell'ambito della presente disamina si è ritenuto opportuno ed utile ai fini della valutazione del fondo naturale dell'Arsenico nella piana del Cornia, prendere in considerazione anche i valori di concentrazione di tale parametro rilevati dalla campagna di caratterizzazione delle terre e rocce da scavo del tracciato di progetto Met. Livorno-Piombino DN750. In particolare, sono stati utilizzati i dati riscontrati nei punti di indagini denominati C115-C132 ricadenti nei depositi alluvionali del Cornia.

Il precedente Grafico 6 raffigura il Q-Q plot dei valori di Arsenico acquisiti presso Demanio 1, Allac. FSRU Piombino e tracciato Livorno-Piombino, senza alcuna trattazione di outliers. Tale grafico mostra come le popolazioni di Arsenico rilevate presso le tre suddette aree siano confrontabili, in particolare le popolazioni di Arsenico riscontrate sul tracciato Piombino-Livorno e Allac. FSRU di Piombino risultano pressoché sovrapponibili e privi di punti di flesso o discontinuità ascrivibili a più popolazioni o anomalie.

Concludendo, si ritiene che le valutazioni illustrate siano adeguate per ritenere i tenori di Arsenico, riscontrati nei terreni, riconducibili all'origine naturale e non a potenziali apporti antropici. Pertanto, si ritiene che sussistano le condizioni per poter riutilizzare le terre e rocce da scavo in fase di rinterro e ripristino, evidenziando che il riutilizzo avverrà nello stesso sito di produzione.

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

La gestione delle terre e rocce da scavo, come descritto nel documento "Progetto di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti" (già depositato in occasione dell'avvio del procedimento autorizzativo con codice REL-PDU-E-00002 e relativi annessi ed allegati), rientra nel campo dell'applicazione del Titolo IV del DPR 120/17 ("Utilizzo nel sito di produzione delle terre e rocce da escluse dalla disciplina dei rifiuti") per il tratto di tracciato esterno al SIN di Piombino, e del Titolo V del medesimo DPR ("Terre e rocce da scavo nei siti oggetto di bonifica") per il tratto di tracciato interferente con il SIN. La gestione delle terre e rocce da scavo pertanto non rientra nel regime dei sottoprodotti a cui il deposito intermedio – così come definito dall'art.2 comma 1 lettera n) del DPR 120/17 di seguito riportato – fa riferimento:

"«sito di deposito intermedio»: il sito in cui le terre e rocce da scavo qualificate sottoprodotto sono temporaneamente depositate in attesa del loro utilizzo finale e che soddisfa i requisiti di cui all'articolo 5;"

Le terre e rocce da scavo, dunque, conformi ai requisiti ambientali previsti dalla normativa, vengono interamente utilizzate direttamente nel sito di produzione per le attività di rinterro e di ripristino. Non sono previsti trasporti di terre e rocce da scavo conformi ai limiti normativi di riferimento al di fuori delle

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-VDO-E-00022	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 49 di 82	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0351

aree di cantiere, ad eccezione di quelle qualificate rifiuti che saranno conferite ad impianti di recupero/smaltimento. L'area di cantiere, intesa come "Area di occupazione temporanea", è indicata sulla planimetria catastale con VPE e aree di occupazione temporanea (**Allegato_2**).

Le terre e rocce da scavo prodotte nell'ambito degli scavi a cielo aperto saranno accantonate a bordo dell'area di passaggio/area di allargamento, pressoché in linea con la trincea ove sarà posata la condotta o altri scavi destinati all'alloggiamento di attrezzature/impianti, senza prevedere trasporti significativi longitudinalmente all'asse del tracciato. Tale modus operandi permette di ristabilire, in fase di rinterro degli scavi, la successione originaria dei terreni interessati dalla movimentazione. Le terre e rocce da scavo non conformi al riutilizzo (CSC di riferimento o valore di fondo naturale approvati) e qualificate rifiuto saranno opportunamente separate da quelle conformi al riutilizzo in sito ed identificate da apposita segnaletica.

In riferimento tracciato interferente con l'area SIN, come descritto nel documento "Piano di campionamento in corso d'opera delle terre e rocce da scavo del tratto interferente con il SIN di Piombino" (già depositato in occasione dell'avvio del procedimento autorizzativo con codice REL-PDU-E-00003 e relativi annessi), la caratterizzazione è prevista in corso d'opera. Ciascun tratto di tracciato oggetto di campionamento in corso d'opera sarà debitamente delimitato da apposita segnaletica di cantiere che lo identificherà in maniera univoca (**Allegato_3**), di conseguenza anche i relativi cumuli di terreno scavati saranno identificati e opportunamente gestiti in relazione agli esiti delle analisi di laboratorio. A seguito dell'ottenimento dei risultati delle analisi di laboratorio previste in corso d'opera, ciascun cumulo sarà opportunamente segnalato come conforme al riutilizzo in sito oppure segnalato come rifiuto e pertanto destinato ad impianti di recupero/smaltimento.

Le seguenti figure raffigurano l'area di passaggio per la condotta DN 1200 e per la doppia condotta DN 650 in area SIN, e mostrano l'isolamento dal p.c. dei cumuli di terreno scavato, la copertura degli stessi con teli impermeabili, ed il sistema di raccolta delle eventuali acque che drenano dai terreni saturi oggetto di scavo. In merito alla Figura 3.14, si evidenzia che l'avanzamento del fronte di scavo delle due trincee previste per la posa della linea 1 DN 650 e della linea 2 DN 650 non è prevista in parallelismo, ma dai due punti opposti del tratto di tracciato interferente con il SIN: uno da nord, in prossimità dell'attraversamento in T.O.C. del Fiume Cornia, e l'altro da sud in uscita dall'attraversamento in Direct Pipe.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-VDO-E-00022	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 50 di 82	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0351

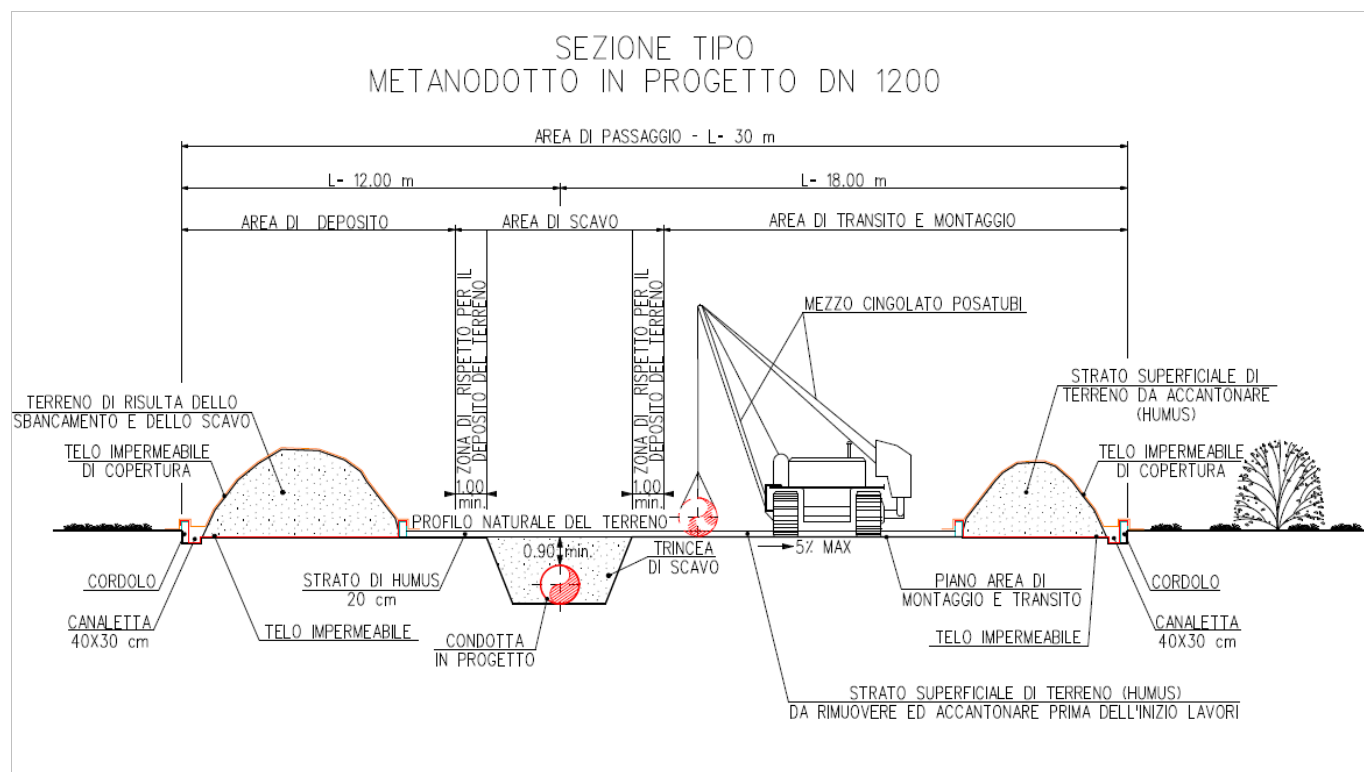


Figura 3.13: Sezione tipo dell'area di passaggio per condotta DN 1200 (stralcio elaborato n. PG-PL-xE-00270) | Area SIN

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-VDO-E-00022	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 51 di 82	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0351

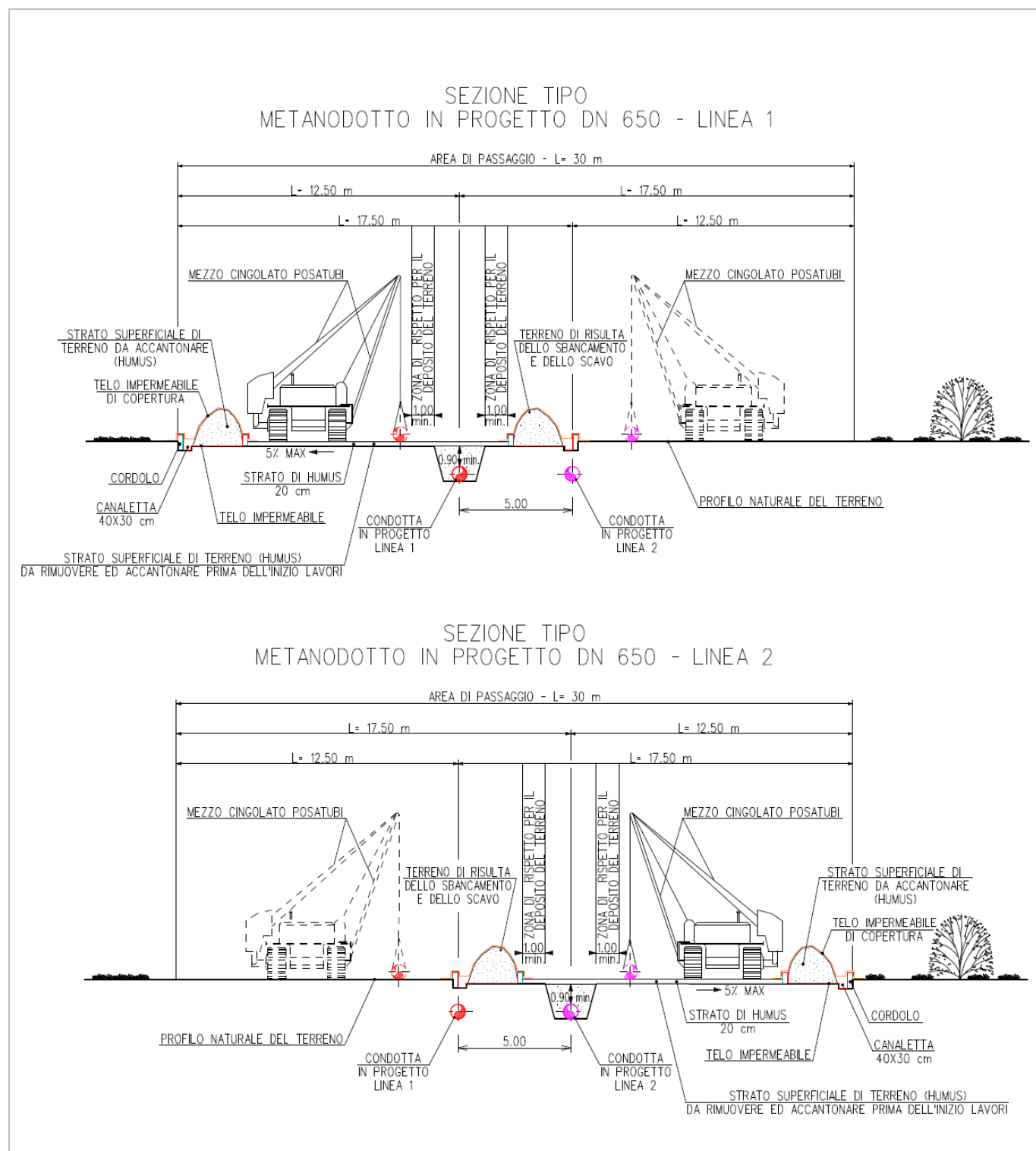


Figura 3.14: Sezione tipo dell'area di passaggio per doppia condotta DN 650 (stralcio elaborato n. PG-PL-32E-00270) | Area SIN

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-VDO-E-00022	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 52 di 82	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0351

La seguente figura mostra l'“Area di passaggio normale ristretta e particolare” per la doppia condotta DN 650 in area esterna al SIN, e mostra i cumuli di terre e rocce da scavo accantonate al bordo dell'area di passaggio.

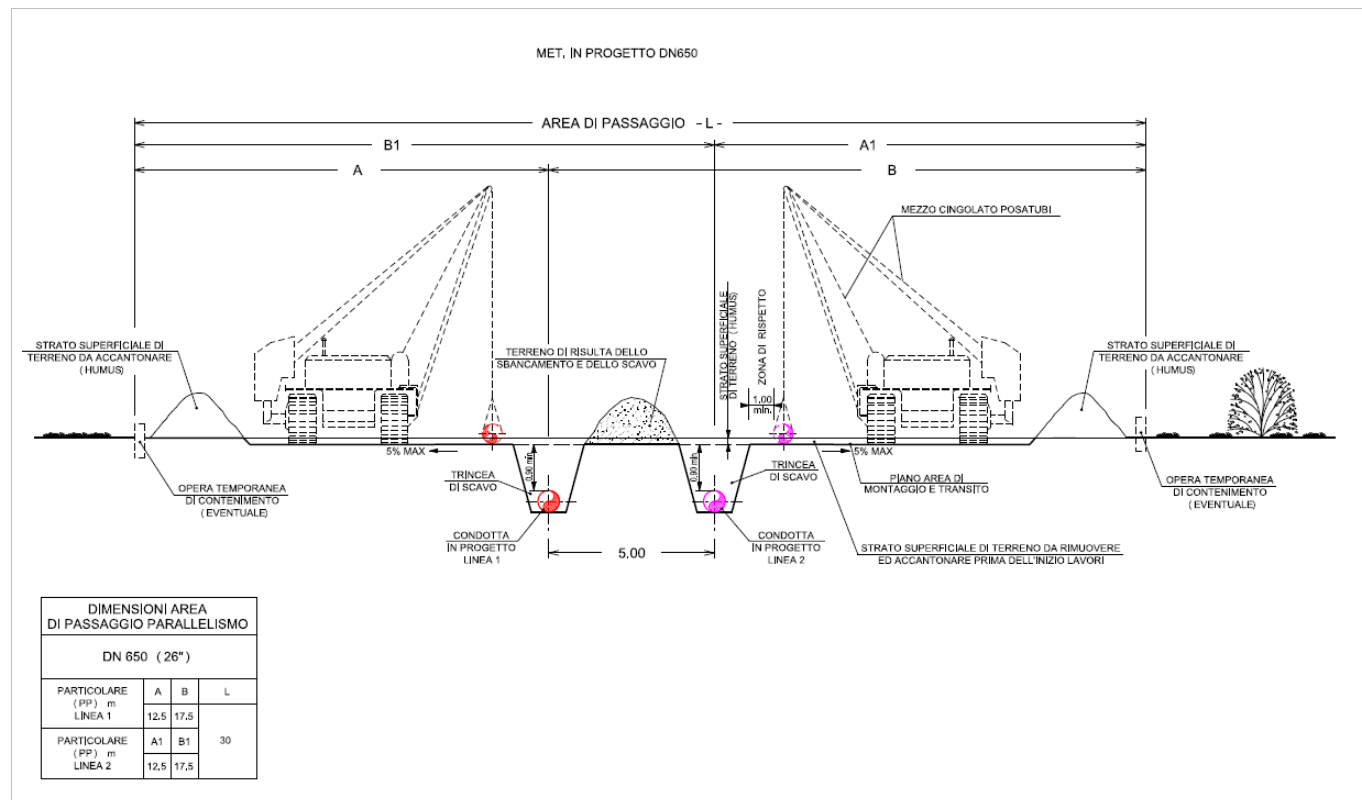


Figura 3.15: Sezione tipo dell'area di passaggio per doppia condotta DN 650
Area esterna al SIN

I materiali di scavo derivanti dalle perforazioni della Direct Pipe DN 1200 e delle n.2 TOC DN 650 saranno qualificati rifiuti sin dalla produzione e posti in deposito temporaneo in aree adiacenti i punti di ingresso delle perforazioni, all'interno delle aree di cantiere, in piazzole o vasche impermeabilizzate. Tali depositi temporanei di rifiuto, regolamentate dall'art.23 del DPR 120/17, saranno opportunamente identificati in cantiere da apposita segnaletica.

Indagini integrative sul parametro Mercurio

In data 21/06/2022 sono state eseguite le indagini integrative per la delimitazione del tratto di tracciato di progetto in località La Sdriscia, nel comune di Piombino, interessato dai n.2 lievi superamenti della CSC col.A D.Lgs. 152/06 di Mercurio, superamenti riscontrati in fase di caratterizzazione delle terre e rocce da scavo nel punto di indagine A04 (cfr. Tabella 3.28). Le attività di campionamento sono state eseguite in contraddittorio con ARPAT Dipartimento Elba-Piombino.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-VDO-E-00022	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 53 di 82	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0351

Tabella 3.28: Superamenti di Mercurio (aprile 2022)

Parametro			Mercurio (Hg)
u.m.			mg/kg
CSC D.Lgs. 152/06 col.A			1
ID punto di indagine	ID campione	Data campionamento	
A04	A04 1,0-2,0 m	23.04.2022	1,26
	A04 2,0-2,5 m		1,75

Le attività di campionamento sono state eseguite secondo quanto descritto al Paragrafo 5.7 del documento “Progetto di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti” (già depositato in occasione dell’avvio del procedimento autorizzativo con codice REL-PDU-E-00002 e relativi annessi ed allegati). Le attività eseguite hanno previsto quanto segue:

- esecuzione di n.2 punti di campionamento, spinti ciascuno sino alla profondità di 2.5 m da p.c., ad una distanza di circa 5 m a monte (A04_M5) e 5 m a valle (A04_V5) in senso gas del punto di indagine A04 risultato non conforme;
- esecuzione di n.2 punti di campionamento, spinti ciascuno sino alla profondità di 2.5 m da p.c., ad una distanza di circa 15 m a monte (A04_M15) e 15 m a valle (A04_V15) del suddetto punto A04;
- prelievo dei campioni di terreno agli intervalli di profondità 0.0÷1.0; 1.0÷2.0 e 2.0÷2.5 m da p.c. in corrispondenza di ciascuno dei n.4 punti realizzati, complessivamente sono stati prelevati n.12 campioni:
- sono stati prelevati in contraddittorio con ARPAT i seguenti n.3 campioni di terreno:
 - A04_M5 1.0÷2.0 m;
 - A04_M15 1.0÷2.0 m;
 - A04_V5 1.0÷2.0 m.

Le attività di campionamento dei terreni sono state eseguite mediante campionatore ambientale a percussione.

La proposta di campionamento descritta nel sopracitato del documento “Progetto di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti” prevedeva la determinazione del Mercurio in ciascun campione di terreno da prelevare nei punti a 5 m a monte (A04_M5) e 5 m a valle (A04_V5) del punto di indagine A04. Per quanto riguarda i campioni da prelevare nei punti a 15 m di distanza da A04 (A04_M15, A04_V15), il doc. prevedeva che questi sarebbero stati analizzati solo in caso di superamenti di Mercurio nei campioni prelevati nei punti A04_M5 e A04_V5. In fase di campionamento, avendo ARPA prelevato anche il campione A04_M15 1.0÷2.0 m, si è ritenuto opportuno analizzare anche i n.3 campioni del punto A04_M15.

Nella seguente figura sono riportate le ubicazioni del punto di indagine non conforme A04 e dei punti di indagine integrativi (A04_M5, A04_V5, A04_M15 e A04_V15).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-VDO-E-00022	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 54 di 82	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0351



Figura 3.16: Ubicazioni indagini integrative in località La Sdriscia, Piombino.

Come riportato nella seguente tabella, gli esiti delle analisi di laboratorio delle indagini integrative sono risultati tutti conformi alla CSC col.A, D.Lgs.152/06.

Tabella 3.29: Esiti indagini integrative per delimitazione tratto di tracciato interessato da superamenti di Mercurio (giugno 2022)

			Parametro	Mercurio (Hg)
			u.m.	mg/kg
			CSC D.Lgs. 152/06 col.A	1
ID punto di indagine	ID campione	Data campionamento		
A04_M5	A04_M5 0.0-1.0 m	21.06.2022		0,92
	A04_M5 1.0-2.0 m			0,68
	A04_M5 2.0-2.5 m			0,111

Documento di proprietà **Snam FSRU Italia**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.
File dati: Nota Risposta_Prot_0312310 del 08 08 2022 ARPAT

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-VDO-E-00022	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 55 di 82	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0351

Tabella 3.29: Esiti indagini integrative per delimitazione tratto di tracciato interessato da superamenti di Mercurio (giugno 2022)

			Parametro	Mercurio (Hg)
			u.m.	mg/kg
			CSC D.Lgs. 152/06 col.A	1
ID punto di indagine	ID campione	Data campionamento		
A04_M15	A04_M15 0.0-1.0 m	21.06.2022		0,85
	A04_M15 1.0-2.0 m			0,78
	A04_M15 2.0-2.5 m			0,103
A04_V5	A04_V5 0.0-1.0 m	21.06.2022		0,67
	A04_V5 1.0-2.0 m			0,55
	A04_V5 2.0-2.5 m			<0,10

In **Allegato_4** si riportano i Rapporti di Prova delle analisi chimiche eseguite a cura del laboratorio Agrolab Italia S.r.l. di Altavilla Vicentina (VI), certificato Accredia n°0147 L.

Si evidenzia che allo stato attuale Snam Rete Gas non ha ricevuto gli esiti delle analisi del laboratorio ARPAT. Qualora gli esiti analitici del laboratorio ARPAT confermino i risultati del laboratorio di parte sintetizzati nella precedente Tabella 3.29, le terre e rocce da scavo derivanti dallo scavo della doppia trincea per le condotte DN 650, nell'intervallo di profondità 1.0÷2.5 m da p.c. e comprese tra i punti A04_M5 e A04_V5 (cfr. Figura 3.17), saranno qualificate rifiuti e conferite ad impianti di recupero smaltimento. Il volume di tali terre e rocce non conformi è stimato in circa 35 mc (in banco). Tale volume di terreno oggetto di scavo sarà posto in deposito temporaneo nell'area di cantiere, in prossimità del tratto di tracciato in esame, prevedendo l'isolamento dal p.c. del cumulo con telo impermeabile e la copertura dello stesso, opportunamente segnalato e distinto dai cumuli di terreno di scavo adiacenti e conformi al riutilizzo in sito. La gestione di tale deposito temporaneo avverrà in conformità a quanto stabilito dall'art.23 del DPR 120/17.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-VDO-E-00022	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 56 di 82	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0351

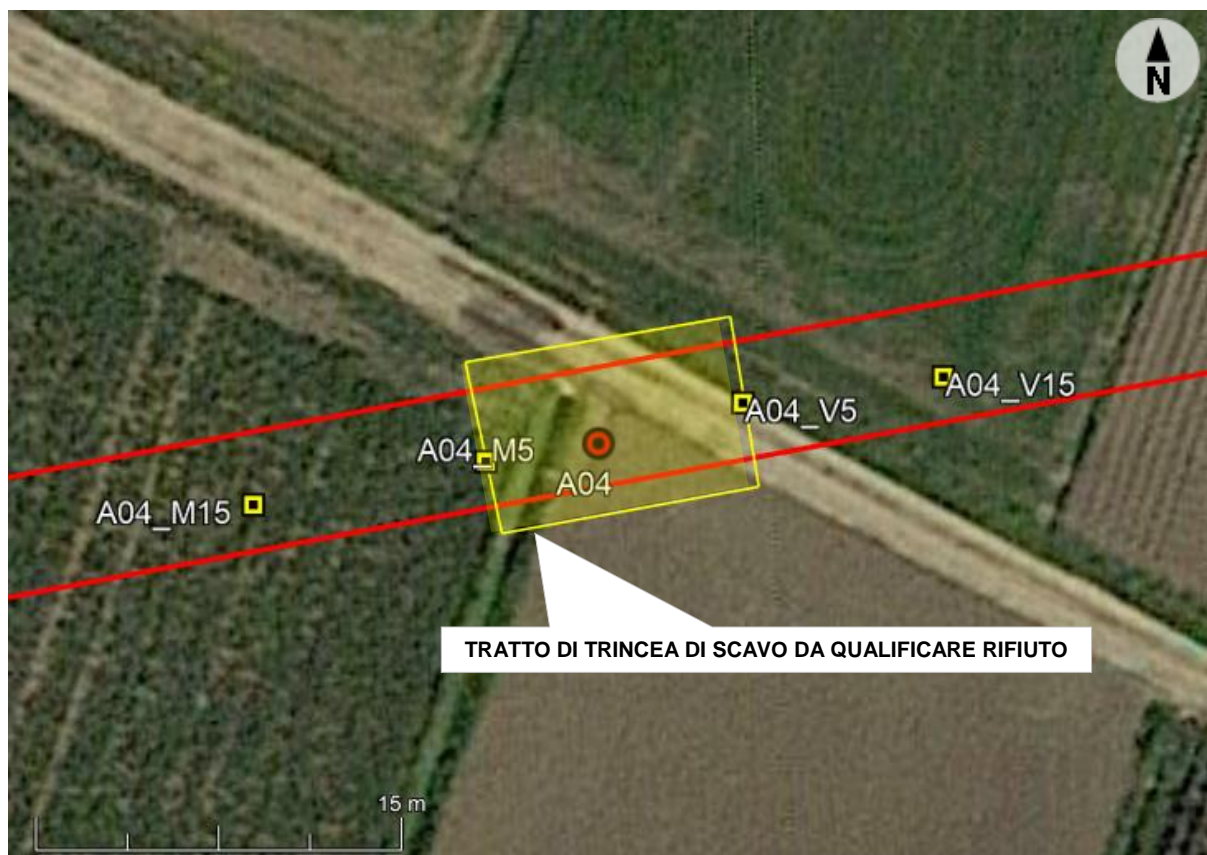


Figura 3.17: Tratto di trincea di scavo da qualificare rifiuto in località La Sdriscia, Piombino

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

Il Package Generazione Azoto sarà utilizzato per correggere il potere calorifico del gas naturale prodotto dalla FSRU qualora risulti più alto del valore indicato nel Codice di Rete SNAM.

Il sistema selezionato, sfruttando il principio dell'adsorbimento selettivo e reversibile dell'ossigeno presente nell'aria ambiente, mediante l'utilizzo di setacci molecolari, permette di ottenere una corrente ricca in azoto.

Di seguito si riporta uno schema di processo a blocchi semplificato con evidenza dei flussi di processo.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-VDO-E-00022	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 57 di 82	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0351

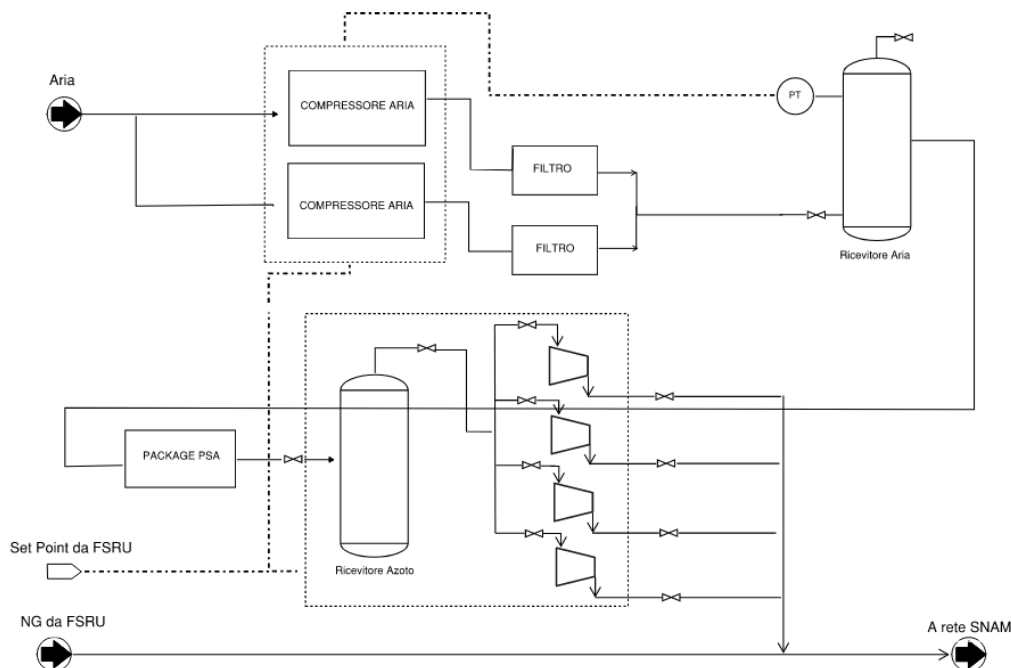


Figura 3.18: Schema a blocchi semplificato

Il sistema è suddiviso in tre sezioni:

- **Produzione di Aria Compressa**, filtrata, compressa (mediante compressori centrifughi), e accumulata nel cosiddetto “Ricevitore Aria”;
- **Produzione di Azoto** prodotto mediante unità PSA (Pressure Swing Adsorption) e successivo accumulo nel cosiddetto “Ricevitore Azoto”;
- **Compressione Azoto** mediante compressori volumetrici ad un valore di pressione tale da poter essere iniettato nella corrente di NG proveniente dai vaporizzatori per l'immissione in metanodotto.

Considerando pertanto il sistema di funzionamento dell'impianto si conferma che questo non ha punti di emissione di inquinanti in atmosfera. L'unico punto di emissione in atmosfera è posizionato sul silenziatore che è localizzato sul piperack tra i due edifici da cui, in condizioni di emergenza è emessa una corrente gassosa ricca di ossigeno con la seguente composizione:

- 97% di ossigeno;
- 3% vapore acqueo.

Si rimanda all'**Allegato_5** per i dettagli della descrizione dell'impianto.

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

Si evidenzia che le emissioni di polveri associate al singolo motore della FSRU (1,12 g/s) sono state calcolate a partire dal valore emissivo di 50 mg/Nm³ già identificato nella Tabella 3-2 dello stesso “Studio Modellistico Ricadute in Atmosfera (Fase di Esercizio)” (**Allegato_6**).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-VDO-E-00022	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 58 di 82	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0351

Per completezza, la suddetta tabella viene nuovamente richiamata di seguito, al fine di consentire l'identificazione dei valori emissivi associati al normale esercizio di ciascun singolo motore della FSRU.

Tabella 3.30: Valori emissivi considerati per il normale esercizio dei motori della FSRU, riferiti all' Allegato I alla Parte V del D.Lgs 152/06 - Punto 1.4 "Impianti multicomcombustibile - Motori fissi costituenti medi impianti di combustione esistenti alimentati a combustibili gassosi"

INQUINANTE	VALORE LIMITE [mg/Nm ³] ⁽¹⁾
NO _x	300 ⁽²⁾
CO	240
SO _x	N.A. ⁽³⁾
Polveri	50

NOTE:

- 1) Valori riferiti ad un tenore di ossigeno nell'effluente gassoso del 15%;
- 2) Per motori a doppia alimentazione alimentati a combustibili gassosi in modalità a gas;
- 3) La normativa indica un limite di 15 mg/Nm³, che però si considera rispettato in caso di utilizzo di gas naturale.

Di seguito si riporta la Tabella riepilogativa delle caratteristiche emissive del motore da 24 MWth.

Tabella 3.31: Caratteristiche e Dati Emissivi del Motore di bordo

PARAMETRO	UM	VALORE
Potenza Termica	MWth	24
Volume Gas di Scarico	Nm ³ /h	80.370
Concentrazione NO _x	mg/Nm ³	300
Concentrazione Polveri	mg/Nm ³	50
Concentrazione CO	mg/Nm ³	240
Altezza camino	m	50,7
Diametro camino	mm	900
Temperatura Fumi	°C	350

Per quanto riguarda la metaniera, le modellazioni sono state condotte, così come esplicitato nella menzionata Tabella 4.2 dello "Studio Modellistico Ricadute in Atmosfera (Fase di Esercizio)", solo per gli NO_x.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-VDO-E-00022	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 59 di 82	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0351

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

Per quanto riguarda le due località “Località Gagno” e “Borgata Cotone”, la località Cotone è stata considerata in quanto presente una la centralina di qualità dell’aria denominata “LI-COTONE”, posta nelle immediate vicinanze delle strutture abitative e presa a riferimento nella valutazione delle ricadute in corrispondenza della medesima. Per l’identificazione del ricettore, si rimanda alla Figura 4-8 e alla Tabella 4-3 dello “Studio Modellistico Ricadute in Atmosfera (Fase di Esercizio)” (**Allegato_6**).

Ai fini di rispondere alla presente richiesta, sono stati introdotti i due punti richiesti, posizionati in corrispondenza di strutture abitative rappresentative delle due località sopra menzionate (Località Gagno e Borgata Cotone). L’ubicazione dei due nuovi ricettori è rintracciabile nella figura seguente.

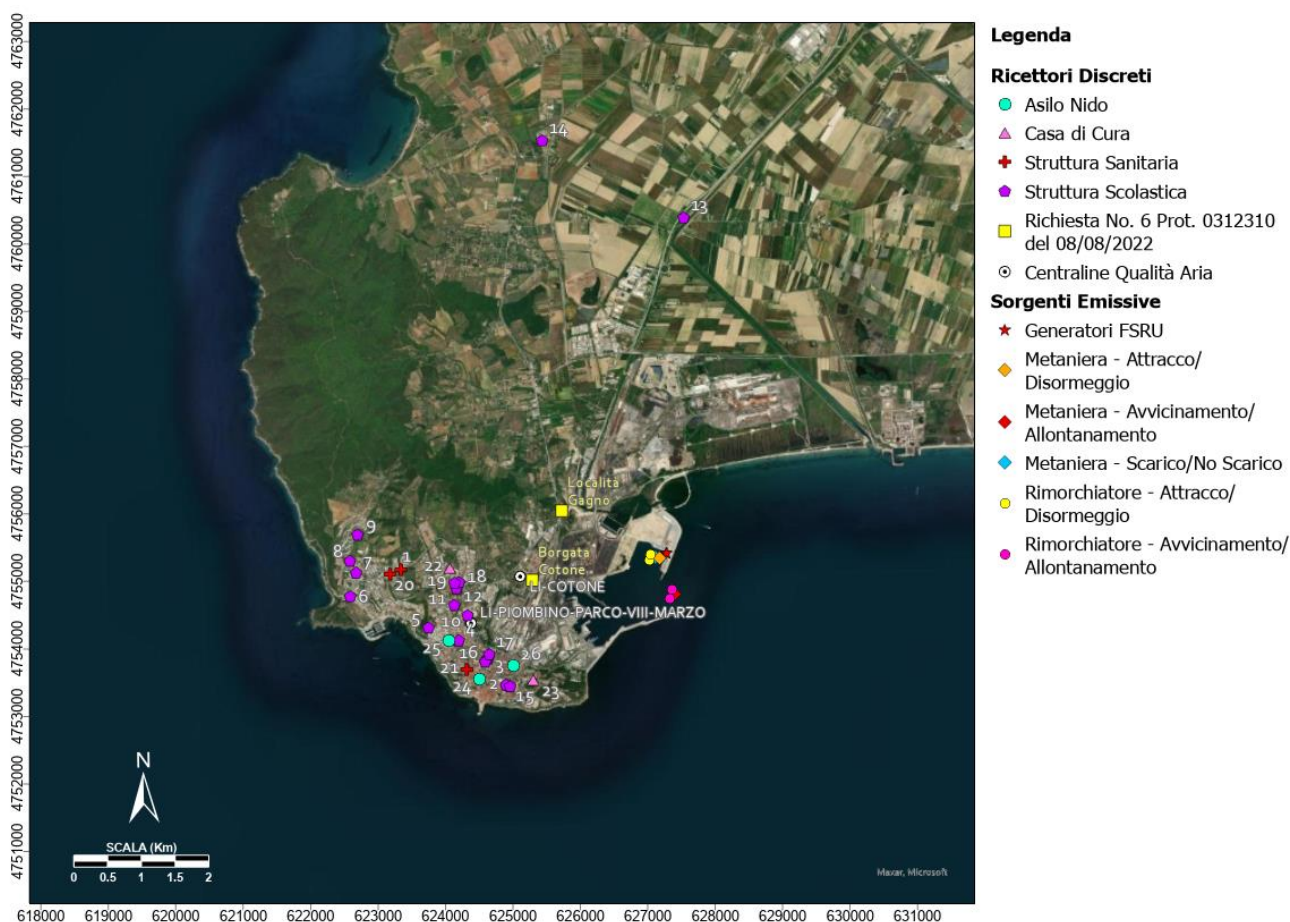


Figura 3.19: Ubicazione ricettori discreti, con inserimento dei ricettori rappresentativi di Località Gagno e Borgata Cotone

Di seguito si riportano i risultati delle simulazioni modellistiche relative alle ricadute di NO_x e PM_{10} in corrispondenza dei due ricettori rappresentativi delle località Gagno e Cotone precedentemente identificati. Anche in questo caso si evidenzia che:

- le ricadute si riferiscono allo scenario emissivo massimo per i percentili orari e giornalieri, allo scenario emissivo medio annuo per le medie annuali;

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-VDO-E-00022	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 60 di 82	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0351

- per il CO non sono stati riportati i relativi valori di ricaduta, data la scarsa significatività dei risultati ottenuti rispetto al valore limite applicabile.

Tabella 3.32: Risultati delle stime modellistiche in corrispondenza dei ricettori rappresentativi delle località Gagno e Cotone

NOME RICETTORE	PARAMETRO STIMATO	SCENARIO EMISSIVO	VALORE STIMATO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	VALORE LIMITE D.Lgs. 155/2010 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Località Gagno	NO _x – 99,8° percentile delle ricadute medie orarie	Massimo	81,1	200
	NO _x – Media Annua	Medio Annuo	0,08	40
	PM10 – 90,4° percentile delle ricadute medie giornaliere	Massimo	0,06	50
	PM10 – Media Annua	Medio Annuo	0,003	40
Borgata Cotone	NO _x – 99,8° percentile delle ricadute medie orarie	Massimo	114,5	200
	NO _x – Media Annua	Medio Annuo	0,24	40
	PM10 – 90,4° percentile delle ricadute medie giornaliere	Massimo	0,19	50
	PM10 – Media Annua	Medio Annuo	0,02	40

I risultati ottenuti in corrispondenza dei due nuovi ricettori confermano quanto già precedentemente riportato nello Studio Modellistico delle Ricadute in Atmosfera per la fase di esercizio, nello specifico:

- impatti minimi / trascurabili in fase di esercizio con riferimento ai valori attesi delle ricadute medie annue di NO_x e delle ricadute medie annue e giornaliere (90,4° percentile) di Polveri (PM10);
- massime ricadute orarie di NO_x (99,8° percentile) pienamente inferiori al limite normativo, sebbene ottenute con riferimento a uno scenario emissivo conservativo e non corrispondente ad un reale scenario di funzionamento, ipotizzando il verificarsi della condizione emissiva più impattante (sovrapposizione delle emissioni generate dai motori della FSRU alle attività della metaniera e dei 2 rimorchiatori) per 365 giorni l'anno.

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

Al fine di contenere le emissioni fugitive sarà definito e adottato un programma di gestione delle attività di manutenzione, LDAR “Leak Detection And Repair Program” (rilevamento delle perdite e programma di riparazione) finalizzato all’individuazione delle perdite presenti nel Terminale FSRU.

Il principio generale è quello di stimare/calcolare tali perdite, non solo per una quantificazione del potenziale impatto ambientale, ma soprattutto per l’implementazione di un programma di gestione delle attività di manutenzione (Programma LDAR) con lo scopo di fornire una procedura che, attraverso il

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-VDO-E-00022	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 61 di 82	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0351

monitoraggio diretto e/o stima delle potenziali sorgenti di emissione, consenta la mappatura dell'impianto da un punto di vista ambientale, la classificazione della perdita e la verifica, attraverso un adeguato data-base, dell'evoluzione della stessa perdita.

Con l'adozione di detto programma saranno quindi:

- censite le sorgenti di emissione per la determinazione del potenziale impatto ambientale;
- effettuati i monitoraggi in corrispondenza delle potenziali sorgenti di emissione delle fuggitive;
- implementato un sistema di manutenzione integrato per la gestione e riduzione delle perdite;
- registrate tutte le operazioni eseguite.

La fase introduttiva del sistema LDAR sarà quindi rappresentata dal censimento dei componenti o elementi potenziali che potrebbero comportare una emissione fuggitiva, come: valvole, valvole di sicurezza, flange, compressori, pompe, ecc. che sono interessati dal flusso gassoso.

Tale censimento consisterà in verifiche di campo che porteranno ad un'identificazione univoca di ogni apparecchiatura in campo tramite etichettatura, sui P&I e inserimento in un data-base relativo alle emissioni fuggitive. Il data base sarà in ogni momento disponibile alla consultazione, in fase di sopralluogo/ispezione, da parte dell'Autorità di Controllo.

Dopo aver individuato, caratterizzato e catalogato tutte le sorgenti, i tecnici specializzati nel monitoraggio eseguiranno la misurazione delle emissioni fuggitive mediante l'utilizzo di strumentazione portatile, individuando le sorgenti con presenza di perdita e in particolare le sorgenti cosiddette "Fuori Soglia".

Per quanto riguarda il monitoraggio delle sorgenti accessibili di seguito si riportano le attività che potranno essere effettuate:

- monitoraggio di tutti i componenti accessibili effettuando le misurazioni con il metodo US EPA 21, con analizzatori FID/PID e impuntando le risultanze del monitoraggio nei database. In particolare, i punti misurati che risulteranno *over-range* saranno opportunamente segnalati ed etichettati mediante un'etichetta colorata e notificati;
- inserimento dei dati nel database e caricamento dei valori fuori soglia entro la giornata in cui si è svolta la misurazione e;
- campagne di re-monitoring di componenti la cui riparazione sarà effettuata come primo intervento durante la stessa campagna.

La misura della concentrazione delle perdite di metano sarà effettuata da un tecnico specializzato attraverso l'utilizzo di un analizzatore di gas ATEX (comunemente chiamato sniffer).

Per quanto riguarda il monitoraggio delle sorgenti non accessibili potrà essere utilizzata una Camera OGI (Optical Gas Imaging) che consente di vedere le perdite in tempo reale come pennacchio sullo schermo della telecamera incorporata.

Le telecamere OGI funzionano secondo il principio che le emissioni di idrocarburi assorbono gli infrarossi luce in una certa lunghezza d'onda. Tali telecamere utilizzano questa caratteristica per rilevare la presenza di emissioni di gas dalle apparecchiature convertendo l'area scansionata in un'immagine reale in movimento (tempo reale) ove i pennacchi del gas sono visibili a causa del loro assorbimento della luce IR.

La camera OGI è in grado così di ricercare la presenza di perdite in centinaia di componenti all'ora. E' inoltre utile ad individuare la presenza di perdite in componenti posti in posizioni non accessibili

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-VDO-E-00022	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 62 di 82	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0351

dall'analizzatore (e.g. flange ad altezza oltre i 2.5 m) o ad individuare più precisamente i punti di perdita negli equipment molto grandi (e.g. tipo flange dei filtri gas).

A livello operativo, il tecnico munito di telecamera, effettuerà le riprese seguendo tutte le linee interessate da potenziale emissione fugitive, registrando specifici filmati in occasione di riscontro di perdita.

Sulla base dei valori misurati in campo, si procederà al calcolo delle emissioni fugitive su base annua, associando ai valori di concentrazione misurati in campo (valori di screening) i corrispondenti flussi di massa di emissioni fugitive (espresso in kg/ora di funzionamento), relativi alla perdita da ciascuna sorgente secondo le curve di correlazione EPA.

Una volta definiti i flussi di massa delle emissioni, le emissioni complessive annue saranno calcolate sulla base dei fattori di funzionamento delle singole sorgenti (espressi in ore di funzionamento/anno).

I risultati del programma LDAR saranno regolarmente trasmessi all'Autorità di Controllo attraverso un documento di determinazione degli aspetti emissivi con evidenza della riduzione dello stesso a seguito dell'implementazione del sistema in oggetto.

Si prevede di effettuare il censimento e monitoraggio delle potenziali sorgenti di emissioni fugitive all'entrata in esercizio del Terminale ed una campagna di misura da ripetersi ogni anno per la durata dell'ormeggio in porto.


Si evidenzia infine che il Terminale è equipaggiato con un apparato complesso di monitoraggio del gas che fa parte di un sistema di sicurezza denominato F&G (Fire&Gas detection sistem) dove sono inclusi vari tipi di sensori per la rilevazione del gas. Questi rilevatori permettono di identificare se in punti particolari della FSRU si superano determinate soglie di concentrazione di gas.

L'aggiornamento del Piano di Monitoraggio Ambientale è riportato in **Allegato_12**.

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

Il modello di dispersione del gradiente termico è stato condotto sulla base degli scenari più cautelativi ipotizzando un valore della portata di scarico dal sistema di vaporizzazione pari a 18.000 m³/h, un ΔT pari a -7 °C rispetto alla temperatura ambiente del mare, posta a 13 °C in favor di sicurezza.

Analizzando la distribuzione spaziale del gradiente termico ottenuto dalla simulazione è possibile osservare dai risultati (riportati nella figura seguente) come ci sia una rapida dispersione e i gradienti siano assolutamente contenuti in una area molto limitata, che varia a seconda delle condizioni meteo-marine considerate.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-VDO-E-00022	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 63 di 82	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0351

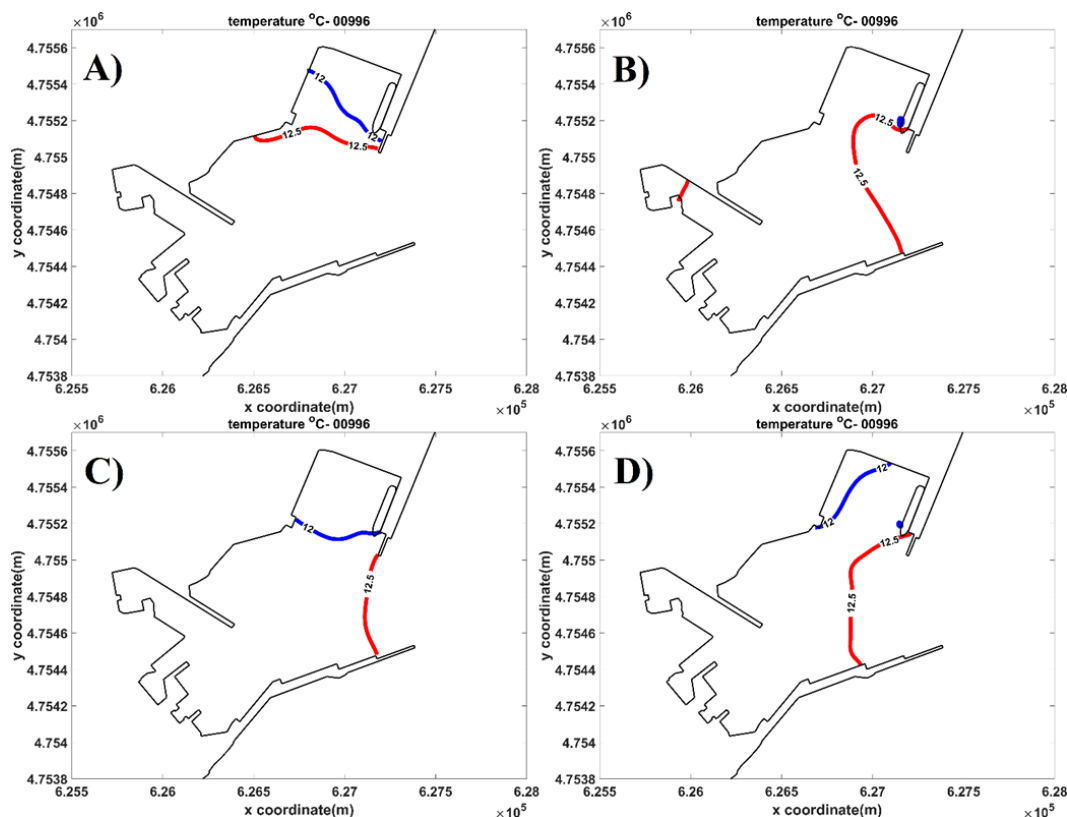


Figura 3.20: Isolinee di temperatura all'interno del porto di Piombino (configurazione progettuale 2) alla fine delle settimane considerate per le simulazioni. Pannello A): scenario 002; pannello B): scenario 004; pannello C): scenario 015; pannello D): scenario 040

Nell'immagine sono riportate due linee isoterme relative alla temperatura di 12°C con la linea blu (quindi $\Delta T = 1^\circ\text{C}$) e alla temperatura di 12,5°C con la linea rossa (quindi $\Delta T = 0,5^\circ\text{C}$); si noti che tali differenze di temperature sono estremamente contenute. L'analisi spaziale mostra come la variabilità a seconda delle condizioni meteomarine sia compresa tra una transizione rapida e circoscritta dalla temperatura di rilascio alla temperatura "ambiente" delle acque marine per lo scenario di progetto, e una maggiore dispersione del gradiente termico che comunque rimane compreso all'interno del grado e mezzo di differenza all'interno di tutta l'area portuale.

In virtù dei risultati poc'anzi mostrati, si ritiene che le differenze di temperatura che si instaurano gradualmente sulla superficie del mare non rappresentino cosiddetti "cold-spot", ovvero non siano in grado di innescare fenomeni atmosferici significativi di correnti discendenti a causa della limitata estensione della zona più fredda della superficie del mare (si veda la distanza delle isolinee dalla FSRU in figura) e del gradiente spaziale estremamente limitato (comunque compreso nelle condizioni peggiori entro 1°C).

Per i dettagli in merito alle simulazioni svolte ed ai risultati ottenuti si rimanda alla nota riportata nell'**Allegato_7**.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-VDO-E-00022	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 64 di 82	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0351

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

Di seguito si riporta un dettaglio della prua della FSRU, con indicazione del punto di prelievo e scarico delle acque del sistema di riscaldamento GNL.

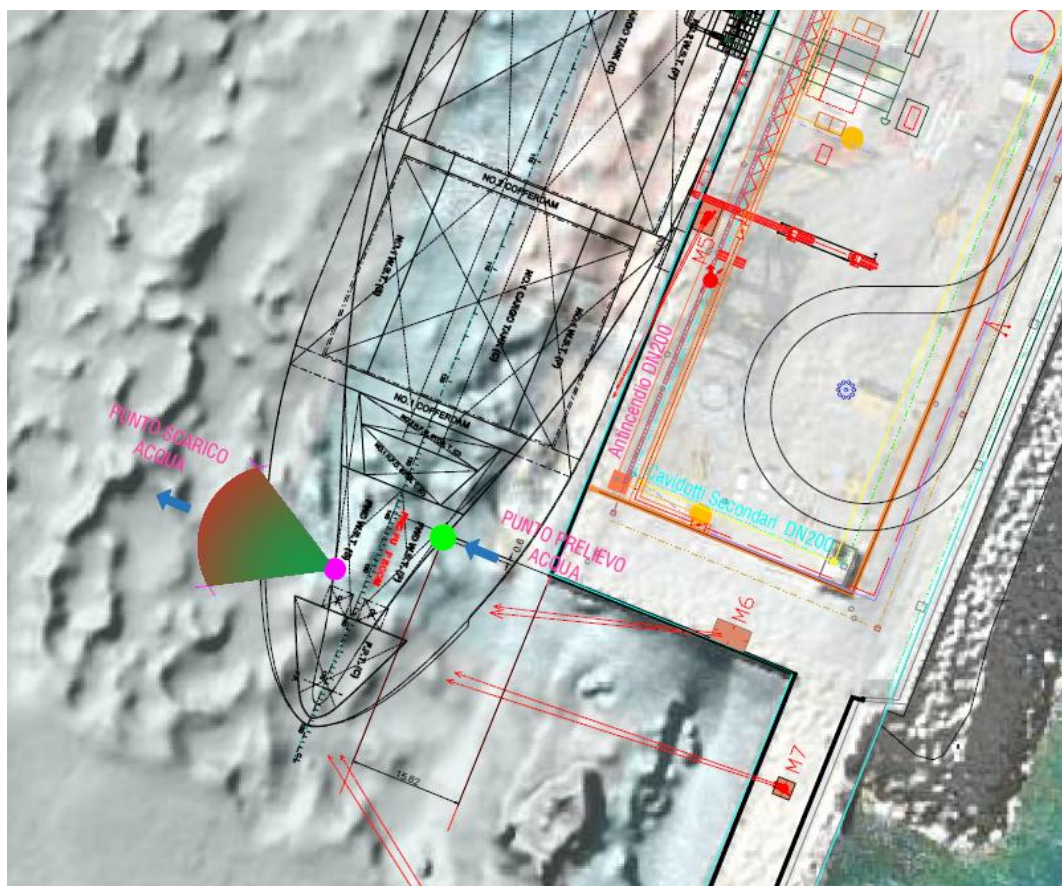


Figura 3.21: Dettaglio della FSRU con punto di prelievo e scarico delle acque del sistema di riscaldamento GNL

Le planimetrie con il dettaglio dei punti sono riportate nell'**Allegato_9** e nell'**Allegato_10**.

Il Piano di Monitoraggio Ambientale (**Allegato_12**) è stato inoltre integrato con il punto di monitoraggio delle acque del sistema di riscaldamento GNL in corrispondenza dello scarico. In particolare, in corrispondenza del punto di scarico è previsto il monitoraggio in continuo di cloro e temperatura.

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

Con riferimento alla valutazione degli impatti sul clima acustico si evidenzia che, oltre alla documentazione specifica predisposta in merito alla fase di esercizio del Terminale e citata tra la documentazione esaminata, lo Studio Ambientale (**Allegato_11**) ha valutato nel complesso sia le fasi

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-VDO-E-00022	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 65 di 82	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0351

di cantiere, sia le fasi di esercizio di tutte le opere in progetto (si veda per maggiori dettagli quanto riportato al Paragrafo 2.9 della Sezione III dello Studio Ambientale).

In particolare, sono stati valutati i potenziali impatti legati:

- in fase di cantiere alle emissioni sonore per utilizzo di mezzi, macchinari di cantiere e traffico indotto, sia per quanto riguarda il progetto del Terminale FSRU Piombino, sia con riferimento alle opere connesse;
- in fase di esercizio alle emissioni sonore legate sia al funzionamento dell'impianto FSRU e traffico terrestre indotto, sia al funzionamento dell'impianto di correzione indice di Wobbe.

Si è ritenuto di poter escludere da una valutazione approfondita, gli effetti associati alle emissioni sonore connesse al traffico marittimo indotto in fase di esercizio in quanto, in considerazione della modesta entità dello stesso, valutabile in circa 1 mezzo navale ogni 5/7 giorni, percorrendo comunque le usuali rotte normalmente utilizzate dalle navi che raggiungono i moli industriali/commerciali del porto di Piombino.

Gli impatti transitori, legati alle attività di cantiere sono stati valutati attraverso formule che descrivono la propagazione omnidirezionale semisferica del suono, considerando conservativamente le sorgenti come puntiformi e assumendo la contemporanea operatività dei principali mezzi di cantiere, ubicati in una posizione baricentrica rispetto alle aree interessate. Tali ipotesi possono essere considerate altamente conservative in quanto non tengono conto:

- dell'attenuazione dovuta all'assorbimento dell'aria e del terreno;
- della presenza di barriere artificiali, edifici, etc.

Per gli impatti legati al traffico terrestre, la stima del rumore è stata condotta con riferimento ad uno specifico algoritmo (Borchiellini, R., V. Giaretto, M. Masoero, 1989, EMPA Associazione Italiana di Acustica, Atti del Seminario Metodi Numerici di Previsione del Rumore da Traffico, Parma, 12 Aprile 1989) utilizzato con il codice StL-86 messo a punto in Svizzera dall'EMPA (Laboratorio Federale di Prova dei Materiali ed Istituto Sperimentale).

Di seguito si riassumono le valutazioni riportate nello Studio Ambientale:

- fase di cantiere:
 - Terminale FSRU Piombino: la significatività dell'impatto è valutata come bassa,
 - Opere Connesse: la significatività dell'impatto è valutata come media in considerazione della vicinanza delle aree di cantiere con alcuni ricettori;
- fase di esercizio;
 - Terminale FSRU Piombino: la significatività dell'impatto è valutata come bassa, grazie al rispetto dei limiti normativi (emissione, immissione e immissione in ambiente abitativo),
 - Opere Connesse: la significatività dell'impatto è valutata come bassa grazie al rispetto dei limiti normativi (emissione, immissione e immissione in ambiente abitativo).

Con particolare riferimento alle fasi di cantiere si evidenzia che saranno adottati specifici accorgimenti quali:

- posizionamento delle sorgenti di rumore in una zona defilata rispetto ai recettori, compatibilmente con le necessità di cantiere;
- mantenimento in buono stato dei macchinari potenzialmente rumorosi;

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-VDO-E-00022	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 66 di 82	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0351

- sviluppo principalmente nelle ore diurne delle attività di costruzione;
- controllo delle velocità di transito dei mezzi;
- evitare di tenere i mezzi inutilmente accesi.

In fase di progetto esecutivo le stime saranno affinate da parte dell'appaltatore in considerazione dei reali mezzi utilizzati nelle varie fasi realizzative e, se necessario, richieste le deroghe in ottemperanza alla normativa vigente.

Si evidenzia che il Piano di Monitoraggio Ambientale (**Allegato_12**) prevede il monitoraggio del clima acustico in corrispondenza dei ricettori individuati. I rilievi consentiranno di verificare se la rumorosità indotta è conforme alle stime modellistiche e ai limiti acustici.

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

Le informazioni relative all'orografia e all'uso del suolo sono state considerate nell'applicazione modellistica. Nello specifico, i dati di orografia (dati SRTM1, aventi risoluzione pari a circa 30 m) e i dati di uso del suolo (dati GLCC, aventi risoluzione pari a circa 1 km) sono stati utilizzati unitamente ai dati meteo WRF ai fini della ricostruzione dell'input meteorologico 3D per CALPUFF (i.e. il file CALMET.DAT). Nelle figure seguenti si riportano per completezza la ricostruzione del modello orografico e della mappa di uso del suolo relative al dominio di analisi.

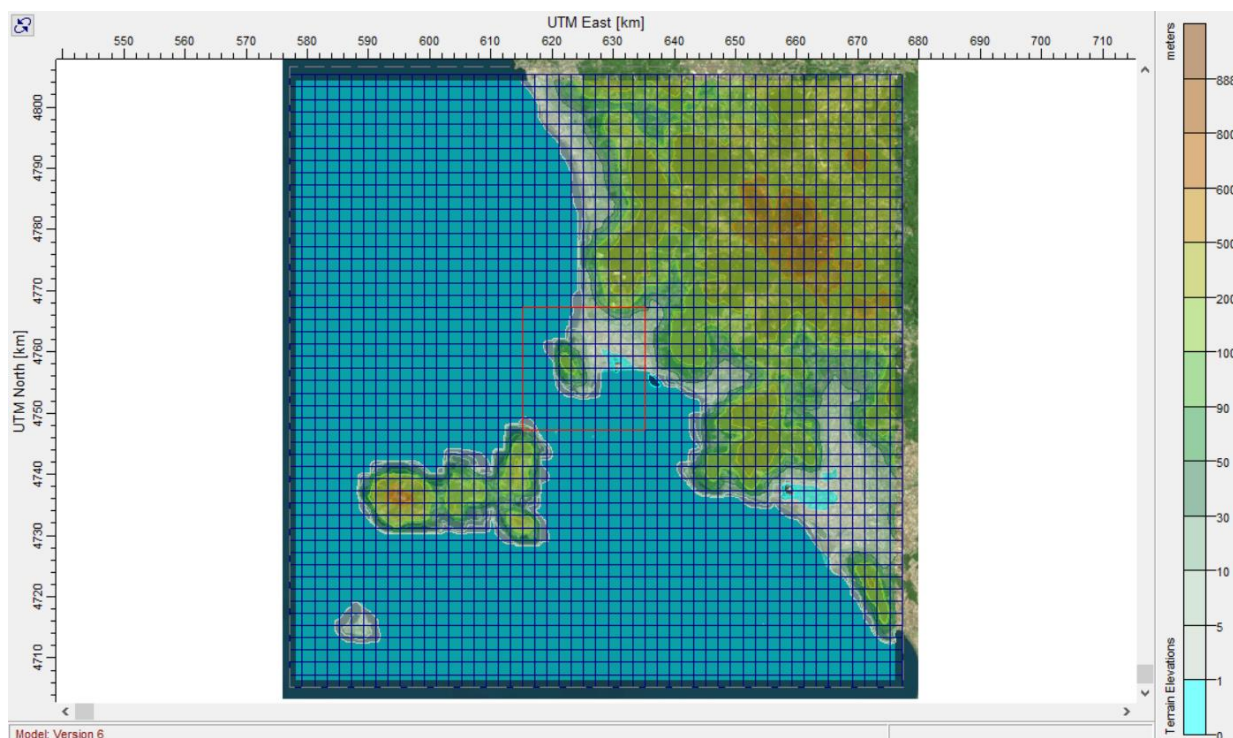


Figura 3.22: Ricostruzione del modello orografico nell'area in esame

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-VDO-E-00022	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 67 di 82	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0351

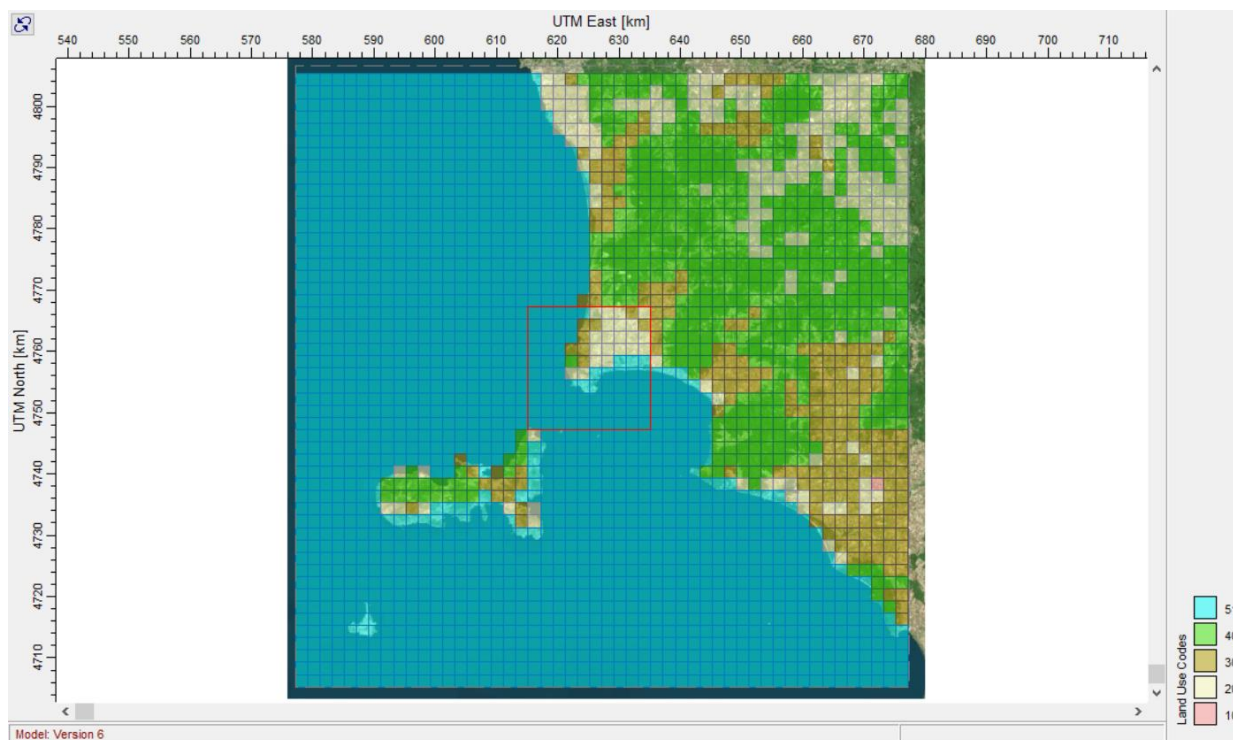


Figura 3.23: Ricostruzione della mappa di uso del suolo nell'area in esame

Come si può osservare dalle figure precedenti, le informazioni considerate nella modellazione tengono conto della distinzione tra celle a principale copertura marina (Land Use Code = 51) e le altre coperture del suolo, caratteristiche della terraferma. La risoluzione adottata pertanto, a valle della verifica tecnica preliminare alla modellazione, è stata considerata adeguata per la componente meteorologica ai fini di tenere in conto delle variabilità all'interfaccia terra-mare ed analogamente per il calcolo della dispersione degli inquinanti, in quanto:

- la risoluzione del modello è stata infittita, portandola da 2 km a 500 m, per le celle posizionate sulla terraferma o comunque ad una quota maggiore di 0 m, al fine di consentire una più precisa stima delle ricadute al suolo degli inquinanti rilasciati dalle sorgenti emmissive analizzate;
- per consentire delle valutazioni più precise circa le ricadute del modello in corrispondenza degli elementi sensibili presenti sul territorio, è stato inoltre introdotto un consistente numero di ricettori discreti (con relativa quota estrapolata dal modello orografico), in corrispondenza dei quali sono state effettuate specifiche stime dei valori di ricaduta attesi.

Con riferimento al motore termico con potenza da 12 MW_{th}, questo è stato escluso dalle simulazioni in quanto utilizzato solo nel caso in cui la richiesta energetica della FSRU sia ridotta. Inoltre, da un punto di vista delle ricadute in atmosfera, le simulazioni sono state condotte ipotizzando il caso più cautelativo, ovvero il funzionamento in contemporanea dei due motori da 24 MW_{th}, corrispondente alla massima richiesta energetica della FSRU.

Infine, si precisa che, con riferimento ai motori da circa 24 MW_{th}, il valore di velocità di uscita dei fumi deriva dai seguenti dati:

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-VDO-E-00022	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 68 di 82	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0351

- valore di portata massica dei fumi associata a ciascun motore da circa 24 MWth installato a bordo della FSRU pari a circa 18,8 kg/s (dato disponibile nei datasheet del motore);
- valore di densità media dei fumi, calcolato sulla base della composizione attesa dei fumi e riportato alla temperatura di scarico di 350°C, pari a circa 0,56 kg/m³;
- diametro del camino in corrispondenza della sezione in uscita pari a 900 mm.

Il valore di velocità dei fumi considerato per i generatori della FSRU ai fini delle valutazioni modellistiche fa pertanto riferimento alle condizioni di portata tal quale sopra indicate (input modello).

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

Il Piano di Monitoraggio Ambientale è stato integrato, prevedendo No.13 punti di campionamento delle acque marine costiere. L'ubicazione dei punti è riportata nella figura seguente.



Figura 3.24: Ubicazione dei Punti di monitoraggio delle acque marine

In **Allegato_12** si riporta il Piano di Monitoraggio Ambientale aggiornato e in **Allegato_13** l'aggiornamento della tavola con l'ubicazione di tutti i punti di monitoraggio del Piano.

Di seguito si riporta un aggiornamento sullo stato di qualità dell'ambiente e delle acque di balneazione.

L'anno 2020 è stato caratterizzato dall'emergenza sanitaria COVID-19 ed anche le attività connesse alla balneazione ne hanno subito le conseguenze. In relazione alle misure di prevenzione conseguenti ai molteplici Decreti Ministeriali e alle disposizioni nazionali e regionali susseguitesesi da fine febbraio, le attività balneari, intese ai sensi dell'articolo 2 della direttiva 2006/7/CE quali attività che possono prevedere un numero congruo di bagnanti, sono state posposte al 27 Maggio, data di vigenza delle linee guida regionali specifiche per le attività turistiche (stabilimenti balneari e spiagge) di cui all'allegato 4 dell'ordinanza del presidente della Giunta della Regione Toscana n. 60 del 27 Maggio 2020, posticipando l'inizio della stagione di campionamento delle acque di balneazione al mese di maggio, periodo in cui è stato possibile effettuare le attività di monitoraggio in sicurezza (DDRT 2020 10195 del 08/07/2020). ARPAT ha quindi controllato almeno mensilmente, da maggio a settembre, tutte le acque di balneazione della Toscana, effettuando misure, prelievi e analisi microbiologiche per determinare l'idoneità alla balneazione.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-VDO-E-00022	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 69 di 82	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0351

Acque marine e acque interne: Campioni conformi e non conformi sul totale dei campioni effettuati

La stagione balneare 2020 è stata caratterizzata, come negli ultimi anni, da una elevata qualità delle acque e da una ulteriore diminuzione dei casi di non conformità rispetto al 2019 e 2018: 38 campioni totali non hanno rispettato i limiti (2,6% sul totale di quelli prelevati), a fronte di 47 nel 2019 e 51 nel 2018.

1.455 controlli totali effettuati
1.337 dei quali sono risultati conformi (91,9 %)
38 non conformi (8,1%)

Acque marine e acque interne: Chilometri balneabili sul totale dei controllati

La percentuale relativa all'estensione (km) delle aree di balneazione interessate da almeno un caso di non conformità (superamento dei limiti normativi per almeno uno degli indicatori microbiologici di contaminazione fecale Escherichia coli e Enterococchi intestinali) rispetto all'estensione totale delle aree controllate da ARPAT durante la stagione 2020 è risultato pari allo 0,2%, che coprono poco più di 30 km di costa (erano 39 km nel 2019 e 32 km nel 2018).

600,8 km di costa controllati
570,1 km dei quali sono risultati a norma (94,9%)
30,7 km interessati da almeno un fuori norma (0,2%)

Acque marine e acque interne: Aree di balneazione a norma e fuori norma sul totale dei controllati

La percentuale tra il numero di aree di balneazione a norma rispetto al totale delle aree controllate da ARPAT durante la stagione 2020 è risultato pari al 89,1%. Nella stagione balneare 2020 il numero di aree interessate da almeno un caso di non conformità (superamento dei limiti normativi per almeno uno degli indicatori microbiologici di contaminazione fecale Escherichia coli ed Enterococchi intestinali) è risultato inferiore al dato 2019 e simile a quello del 2018 (30 contro 37 e 29 rispettivamente).

275 aree controllate
245 aree delle quali sono risultate a norma (89,1%)
30 aree interessate da almeno un fuori norma (8,1%)

Acque marine e acque interne: Aree di balneazione (costiere e interne) espresse in chilometri nelle varie classi

La qualità delle aree di balneazione nel 2020 si è mantenuta ad un livello "eccellente" con il 98,5% delle aree (271 su 275) confermando un miglioramento significativo sia rispetto al 2019, al 2018 ed al quadriennio precedente 2014-17 (93% delle aree).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-VDO-E-00022	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 70 di 82	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0351

	Provincia	Comune	Aree		Classificazione 2020 (dati 2017-2020)			
			n.	Estensione (km)	Eccellente	Buona	Sufficiente	Scarsa
Acque costiere continentali	Massa Carrara	CARRARA	3	1,66	2	1		
		MASSA	12	13,21	12			
		MONTIGNOSO	2	0,79	2			
	Lucca	FORTE DEI MARMI	3	5,20	3			
		PIETRASANTA	9	4,74	8	1		
		CAMAIORE	3	3,24	3			
		VIAREGGIO	6	7,45	6			
	Pisa	VECCHIANO	2	3,52	2			
		SAN GIULIANO TERME	1	3,98	1			
		PISA	10	22,95	10			
	Livorno	LIVORNO	20	25,21	18		2	
		ROGINANO MARITTIMO	17	27,47	17			
		CECINA	8	8,00	8			
		BIBBONA	3	4,89	3			
		CASTAGNETO CARDUCCI	7	13,32	7			
		SAN VINCENZO	15	10,41	15			
		PIOMBINO	17	36,64	17			
	Grosseto	FOLLONICA	7	7,56	7			
		SCARLINO	7	8,76	7			
		CASTIGLIONE DELLA PESCAIA	12	24,62	12			
		GROSSETO	7	19,49	7			
		MAGLIANO IN TOSCANA	1	5,75	1			
		ORBETELLO	19	38,08	19			
		MONTE ARGENTARIO	12	37,82	12			
Acque costiere insulari	Livorno	CAPALBIO	3	11,61	3			
		CAMPO NELL'ELBA	7	25,30	7			
		CAPOLIVERI	9	51,90	9			
		MARCIANA	6	23,37	6			
		MARCIANA MARINA	4	9,26	4			
		PORTO AZZURRO	3	4,95	3			
		PORTOFERRAIO	12	25,17	12			
		RIO MARINA	6	25,19	6			
		RIO NELL'ELBA	2	8,68	2			
		CAPRAIA ISOLA	3	30,84	3			
	Grosseto	ISOLA DEL GIGLIO	10	46,30	10			
Laghi	Pisa	PONTEDERA	1	0,22	1			
	Livorno	CAMPIGLIA MARITTIMA	1	0,21	1			
	Grosseto	MASSA MARITTIMA	1	1,58	1			
	Firenze	BARBERINO DI MUGELLO	3	1,09	3			
	Firenze	SIGNA	1	0,33	1			
Totale			275	600,8	271	2	2	0

Normativa e Limiti di Riferimento

La direttiva europea 2006/7/CE, recepita in Italia con il D.Lgs 116/2008, introduce anche per la balneazione i concetti di gestione e valutazione del rischio, modificando, di fatto, tutto il sistema di controllo attuato fino ad allora. Fra le novità più significative vi è il cambiamento circa l'interpretazione dei risultati analitici, fatta attraverso la valutazione degli andamenti statistici (90° o 95° percentile) dei dati di 4 anni, che determina un giudizio di qualità (classificazione). Esistono 4 classi di qualità per le acque di balneazione: Eccellente - Buona - Sufficiente – Scarsa.

Inoltre, viene “semplificato” lo strumento di indagine, selezionando i 2 parametri microbiologici più significativi per evidenziare la contaminazione delle acque: Escherichia coli (EC) ed “Enterococchi intestinali” (EI). Alla fine di ogni anno, i risultati delle analisi dei campioni raccolti nelle ultime 4 stagioni per ciascuna area di balneazione vengono elaborati e confrontati con valori statistici

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-VDO-E-00022	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 71 di 82	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0351

associati a livelli di rischio crescente per la salute pubblica e definiti su studi epidemiologici condotti a livello europeo (WHO, 2003).

Tabella 3.33: Limiti (valori percentili) delle concentrazioni microbiologiche per l'attribuzione della classe di qualità delle acque di balneazione (art. 8 e All. I D.Lgs. 116/2008) sulla base dei dati relativi a 4 stagioni balneari

Corpo idrico	Parametro	Classe di qualità		
		Eccellente	Buona	Sufficiente
		95° %ile	95° %ile	90° %ile
Acque marine	Enterococchi intestinali	100	200	185
	<i>Escherichia coli</i>	250	500	500
Acque interne	Enterococchi intestinali	200	400	330
	<i>Escherichia coli</i>	500	1'000	900

Tra classe “sufficiente”, “buona” o “eccellente” non vi sono vere differenze per il loro utilizzo (sono tutte acque balneabili), ma forte è l’impatto che tali “patenti” possono avere sul turismo balneare. La classe “scarsa”, invece, comporta anche l’eventuale adozione di un divieto permanente di balneazione per motivi igienico-sanitari, fino ad avvenuto risanamento. Il fatto che, un’acqua sia balneabile e che, come spesso avviene in Toscana, sia anche di classe di qualità “eccellente”, significa che non ci sono rischi sanitari immediati per i bagnanti e che eventuali episodi di contaminazione sono del tutto sporadici. In realtà, nel D.Lgs. 116/2008 vengono previsti anche altri parametri, quali il rischio associato a proliferazione di cianobatteri (art. 11), di macroalghe o fitoplancton (art. 12 co. 1) e la presenza di residui bituminosi, vetro, plastica, gomma o altri rifiuti (art. 12 co. 2), ma senza che questi possano avere effetti su valutazione e classificazione delle acque. Con il successivo decreto del Ministero della Salute del 30 marzo 2010 vengono meglio definite alcune modalità applicative del D.Lgs. 116/2008 (procedure di sorveglianza sulla proliferazione di cianobatteri, linee guida su fioriture di *Ostreopsis ovata*, procedure di campionamento e definizione dei profili). Lo stesso DM 30/03/2010, però, “re”introduce la conformità “su singolo campione” (art.2 c.1), analoga a quanto già previsto dal DPR 470/1982 (art. 6 c. 7), “ai fini della balneabilità delle acque”, stabilendo degli specifici limiti per i singoli parametri (Tabella 3.2), il superamento dei quali determina il divieto di balneazione attraverso un’ordinanza sindacale ed informazione ai bagnanti mediante segnali di divieto (art.2 c.4, lettera a). In questi casi, il divieto viene rimosso non appena la qualità delle acque rientra nei limiti normativi sulla base di un primo esito analitico favorevole, successivo all’evento di inquinamento (art.2 c.4, lettera b).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-VDO-E-00022	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 72 di 82	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0351

Tabella 3.34: Valori limite su singolo campione per la verifica della balneabilità delle acque (art. 2 DM 30/3/2010) riportati dall'All. A al DM 30/3/2010

Corpo idrico	Parametro	Valore	Unità di misura
Acque marine	Enterococchi intestinali	200	MPN/100ml per EN ISO 7899-2 o MPN/100ml per EN ISO 7899-1
	<i>Escherichia coli</i>	500	UFC per EN ISO 9308-1 o MPN per EN ISO 9308-3
Acque interne	Enterococchi intestinali	500	MPN/100ml per EN ISO 7899-2 o MPN/100ml per EN ISO 7899-1
	<i>Escherichia coli</i>	1000	UFC per EN ISO 9308-1 o MPN per EN ISO 9308-3

Tabella 3.35: Aggiornamento normativo

D.Lgs 30 maggio 2008, n. 116	Attuazione della direttiva 2006/7/CE relativa alla gestione della qualità delle acque di balneazione e abrogazione della direttiva 76/160/CEE
DM 30 marzo 2010	Definizione dei criteri per determinare il divieto di balneazione, nonché modalità e specifiche tecniche per l'attuazione del decreto legislativo 30 maggio 2008, n. 116, di recepimento della direttiva 2006/7/CE, relativa alla gestione della qualità delle acque di balneazione
DM 19 aprile 2018	Modifica del decreto 30 marzo 2010
DDRT 22 dicembre 2016, n. 14488	Aggiornamento dei profili delle acque di balneazione
DDRT 11 febbraio 2020, n. 1725/2020	D. Lgs n.116/2008 e D.M. 30 marzo 2010. Classe di appartenenza delle acque di balneazione per la stagione balneare 2020
DDRT 24 marzo 2020, n. 4306/2020	D. Lgs n.116/2008 e D.M. 30 marzo 2010. Aggiornamento precedente DD 1725/2020 del 11 febbraio 2020.

Durante tutta la stagione 2020 si sono avuti vari casi di inquinamento che hanno interessato 5 aree, 4 a Piombino e 1 a San Vincenzo, per un totale di 5 campioni programmati e 5 suppletivi. Per tutte e 5 le aree suddette, l'inquinamento è stato provocato da eventi meteorologici intensi che hanno provocato lo sversamento in mare di reflui non depurati.

La classificazione delle aree

La qualità delle aree di balneazione nel 2020 si è mantenuta ad un livello "eccellente" con il 98,5% delle aree (271 su 275) ed il 99,7% dei km di costa controllati che si colloca in questa classe, confermando un miglioramento significativo sia rispetto al 2019, al 2018 ed al quadriennio precedente 2014-17 (93% delle aree). Questo buon risultato a fronte di un aumento dei casi di inquinamento è stato possibile anche in virtù dell'applicazione, in molti casi, della procedura di inquinamento di breve durata che permette la sostituzione, nel calcolo della classificazione, dei valori superiori ai limiti e del fatto che, in altri casi, si tratta di prelievi effettuati al di fuori di quelli programmati.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-VDO-E-00022	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 73 di 82	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0351

Tabella 3.36: Classe di qualità delle acque di balneazione nelle province toscane nel 2019 (dati 2016-2019 e nel 2020 (dati 2017 – 2020), espressa come numero di aree balneabili

Provincia	Aree 2019	Classificazione 2019 (dati 16-19)				Aree 2020	Classificazione 2020 (dati 17-20)			
		Eccellente	Buona	Sufficiente	Scarsa		Eccellente	Buona	Sufficiente	Scarsa
Massa-Carrara	16	16	-	-	-	17	16	1	-	-
Lucca	21	17	4	-	-	21	20	1	-	-
Pisa	14	14	-	-	-	14	14	-	-	-
Livorno	140	138	-	1	1	140	138	-	2	-
Grosseto	79	76	3	-	-	79	79	-	-	-
Firenze	4	4	-	-	-	4	4	-	-	-
Totale	274	265	7	1	1	275	271	2	2	0
		96,7%	2,6%	0,4%	0,4%		98,5%	0,7%	0,7%	0,0%

Tabella 3.37: Classe di qualità delle acque di balneazione nelle province toscane nel 2019 (dati 2016-2019 e nel 2020 (dati 2017 – 2020), espressa come numero di aree balneabili

Provincia	Km	Classificazione 2019 (dati 16-19)				Classificazione 2020 (dati 17-20)			
		Eccellente	Buona	Sufficiente	Scarsa	Eccellente	Buona	Sufficiente	Scarsa
Massa-Carrara	15,7	15,7	-	-	-	15,5	0,2	-	-
Lucca	20,6	20	-	-	-	20,4	0,2	-	-
Pisa	30,7	30,7	-	-	-	30,7	-	-	-
Livorno	330,5	328,5	-	-	-	329,2	-	1,2	-
Grosseto	201,6	199,4	-	-	-	201,6	-	-	-
Firenze	1,4	1,4	-	-	-	1,4	-	-	-
Totale	600,5	595,7	2,8	0,8	0,4	598,9	0,3	1,2	0
		99,2%	0,5%	0,1%	0,1%	99,7%	0,1%	0,2%	0,0%

Tutte le 82 aree di competenza del Dipartimento di Piombino-Elba al termine della stagione 2020 sono risultate in classe "eccellente" (100%), così come il 100% delle aree di balneazione di tutta la Provincia di Grosseto. In particolare, passano da classe "buona" a classe "eccellente" le seguenti aree di balneazione: "Nord Ovest Gora" nel Comune di Follonica, "Lato Nord Foce Bruna" nel Comune di Castiglione della Pescaia e "Lato Sud Foce Albegna" nel Comune di Orbetello.

In particolare, passano da classe "buona" a classe "eccellente" le seguenti aree di balneazione: "Nord Ovest Gora" nel Comune di Follonica, "Lato Nord Foce Bruna" nel Comune di Castiglione della Pescaia e "Lato Sud Foce Albegna" nel Comune di Orbetello.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-VDO-E-00022	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 74 di 82	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0351

Tabella 3.38: Aree di balneazione con classe di qualità variata negli anni dal 2018 al 2020

Provincia	Comune	Denominazione Area	Km	Classificazione 2018	Classificazione 2019	Classificazione 2020
MS	Carrara	Marina di Carrara Ovest	0,159	ECCELLENTE	ECCELLENTE	BUONA
LU	Camaione	Foce Fosso dell'Abate	0,325	ECCELLENTE	BUONA	ECCELLENTE
	Pietrasanta	Foce Fosso Fiumetto	0,051	ECCELLENTE	BUONA	ECCELLENTE
	Pietrasanta	Fiumetto Nord	0,169	ECCELLENTE	BUONA	BUONA
	Viareggio	Fosso dell'Abate Sud	0,104	BUONA	BUONA	ECCELLENTE
LI	Bibbona	Marina di Bibbona Nord	1,605	BUONA	ECCELLENTE	ECCELLENTE
	Cecina	Bocca di Cecina	0,311	BUONA	ECCELLENTE	ECCELLENTE
	Livorno	Accademia Sud	0,821	ECCELLENTE	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE
	Livorno	Rio Felciaio	0,414	SUFFICIENTE	SCARSA	SUFFICIENTE
	Piombino	Salivoli	0,538	BUONA	ECCELLENTE	ECCELLENTE
GR	Castiglione della Pescaia	Lato Nord Foce Fiume Bruna	0,676	ECCELLENTE	BUONA	ECCELLENTE
	Follonica	Nord Ovest Gora	0,931	BUONA	BUONA	ECCELLENTE
	Orbetello	Lato Sud Foce Fiume Albegna	0,594	ECCELLENTE	BUONA	ECCELLENTE
	Orbetello	Talamone – Spiaggia Fertilis	0,745	BUONA	ECCELLENTE	ECCELLENTE

(ARPAT, 2021, Il controllo delle acque di balneazione Stagione 2020. Regione Toscana, 64 pp.)

Entrando in un dettaglio per il litorale di Piombino, si riportano di seguito i dati relativi all'andamento di Enterococchi intestinali ed Escherichia coli nelle acque di balneazione nel periodo 2010-2021, in 2 stazioni denominate "Viale del Popolo", a ovest del porto di Piombino e Pontedoro a est, poligono rosso (www.portaleacque.salute.gov.it), 2022).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-VDO-E-00022	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 75 di 82	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0351

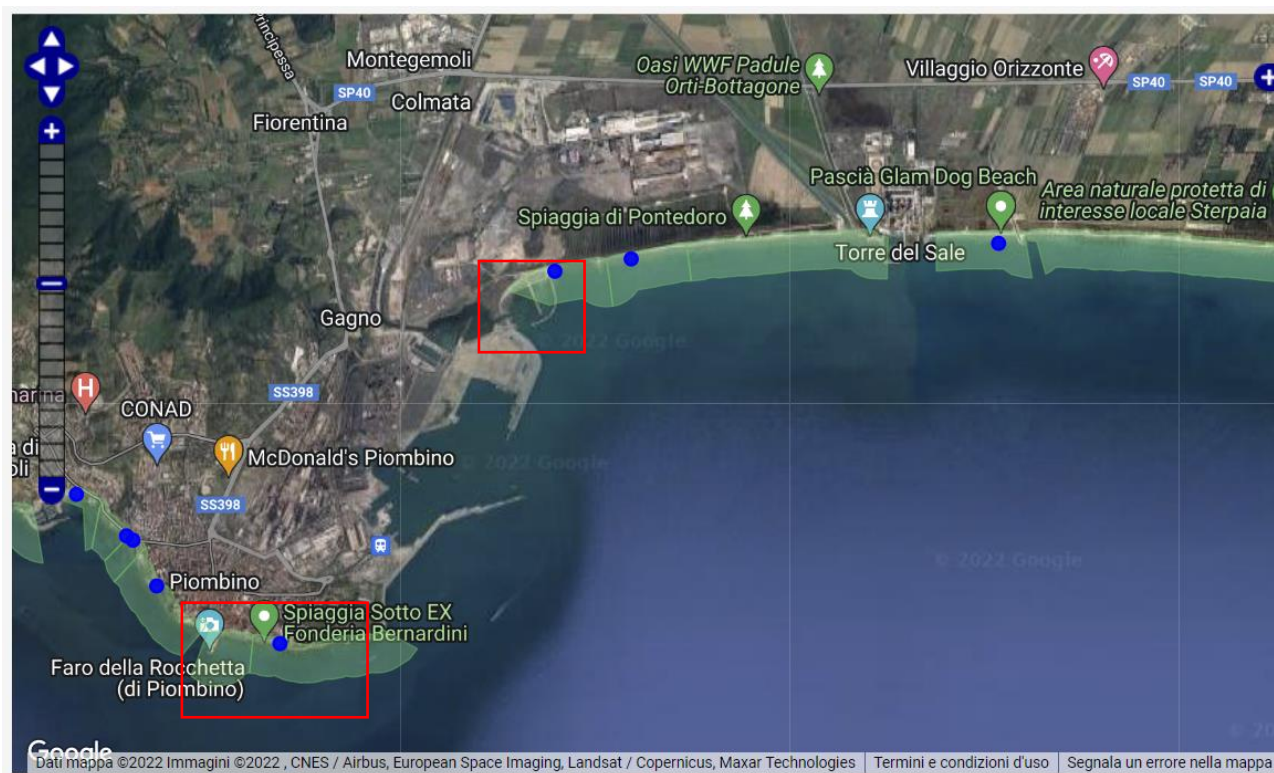


Figura 3.25: Stazioni di monitoraggio delle acque di balneazione denominate “Pontedoro” e “Viale del Popolo” a Piombino

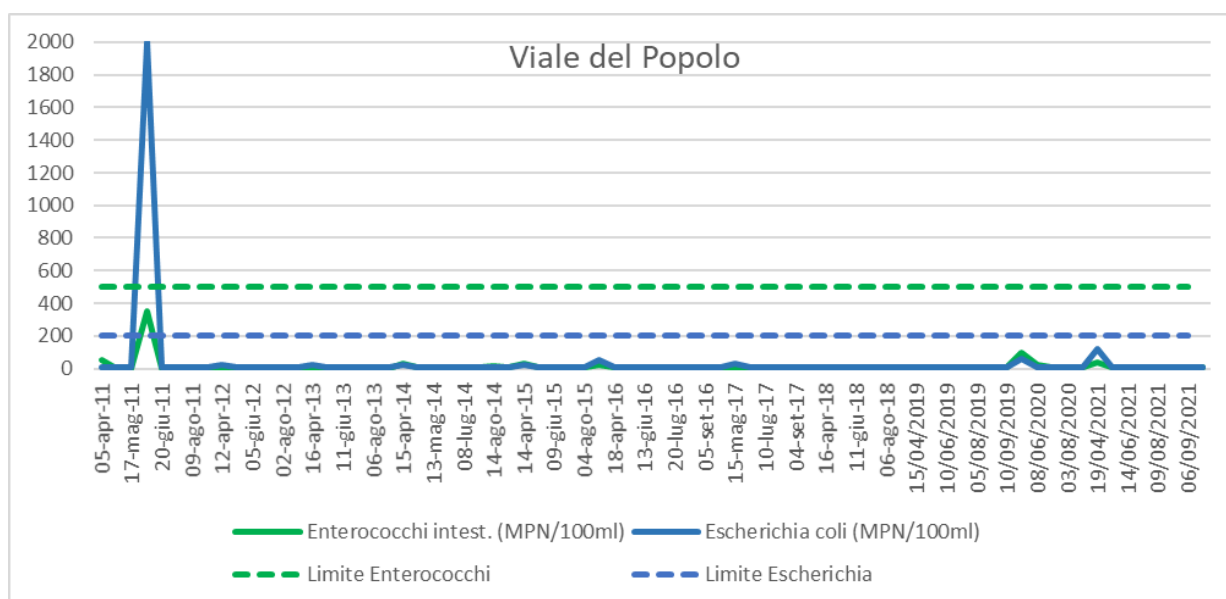


Figura 3.26: Concentrazioni di Enterococchi intestinalis ed Escherichia coli nel corso del periodo 2011-2021 nella stazione di “Viale del Popolo”. Le linee tratteggiate rappresentano i limiti di riferimento

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-VDO-E-00022	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 76 di 82	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0351

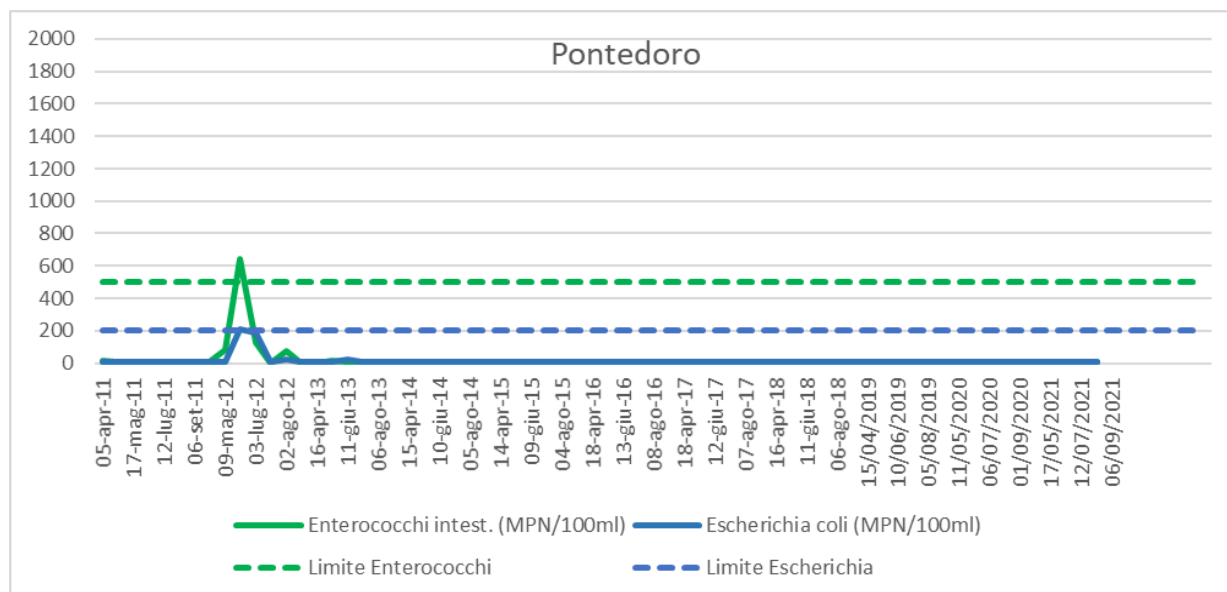


Figura 3.27: Concentrazioni di Enterococchi intestinalis ed Escherichia coli nel corso del periodo 2011-2021 nella stazione di "Pontedoro". Le linee tratteggiate rappresentano i limiti di riferimento

Come si può vedere per entrambi i parametri, nel corso del periodo, gli sforamenti sono molto bassi.

Per quanto riguarda le aree di Concessione per la Mitilicoltura e l'Acquacoltura, il Regolamento per la Gestione del Demanio Marittimo del Comune di Piombino, approvato con Delibera n. 46 del 13/05/2017, per favorire l'insediamento e lo sviluppo delle attività di acquacoltura nell'ambito delle acque interne appartenenti al demanio marittimo, prevede la pianificazione di specchi acquei dedicati al posizionamento di gabbie galleggianti del tipo "Off - Shore" per la produzione ed allevamento di pesci e per il posizionamento di strutture dedicate alla maricoltura in generale.

Le aree in cui è ammesso il posizionamento di questi impianti sono individuate nel quadrilatero delimitato dalle seguenti coordinate geografiche:

Vertice A - LAT 42° 55.400' N LONG 010° 37.800' E

Vertice B - LAT 42° 55.400' N LONG 010° 40.800' E

Vertice C - LAT 42° 53.400' N LONG 010° 37.800' E

Vertice D - LAT 42° 55.400' N LONG 010° 40.800' E

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-VDO-E-00022	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 77 di 82	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0351

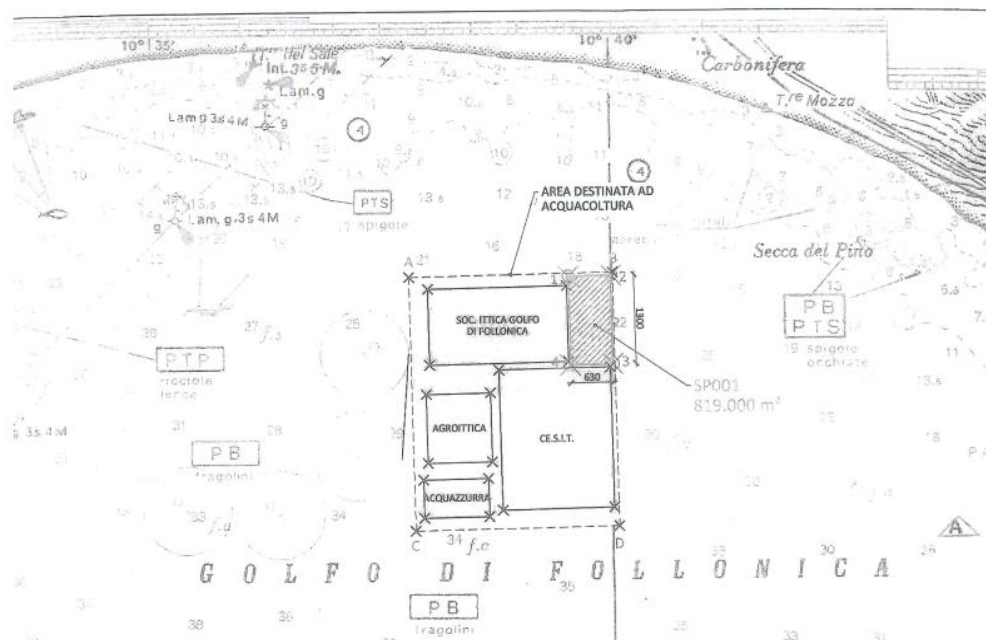


Figura 3.28: Aree in concessione per mitilicoltura e itticoltura come da ordinanza n. 69/17 del 20/07/17 dell'Ufficio Marittimo di Piombino

Successivamente, con Delibera 387 della Giunta Comunale viene emanata una nuova carta con la delimitazione definitiva delle aree in Concessione per la Itticoltura e la Mitilicoltura nel Golfo di Piombino.

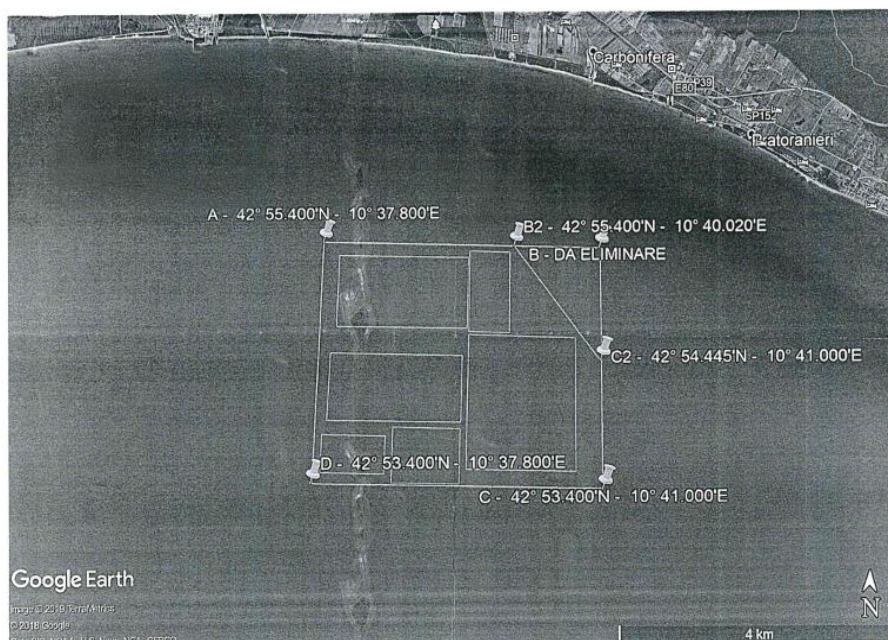


Figura 3.29: Delibera n. 387 della Giunta Comunale di Piombino con l'assetto definitivo delle aree in concessione per mitilicoltura e itticoltura

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-VDO-E-00022	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 78 di 82	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0351

Il Capo del Circondario Marittimo di Piombino attraverso l'Ordinanza n. 55 del 2021 disciplina i segnalamenti posti a delimitazione dell'area dedicata ad impianti ittici di acquacoltura in gabbie di tipo off-shore, facendo riferimento alle 6 concessioni attualmente in essere. L'Ordinanza 55/2021 riporta la seguente tabella con la società/ditte operanti e le coordinate dei diversi impianti.

Tabella 3.39: Società e ditte operanti nelle aree in concessione e coordinate degli impianti (estratto da Ordinanza Ufficio Circondariale Marittimo di Piombino n. 55/2021)

SOCIETA'/DITTA OPERANTE	COORDINATE IMPIANTO
ITTICA DEL GOLFO	A) Lat. 42° 55,300' N – Long. 010° 38,000' E
	B) Lat. 42° 55,300' N – Long. 010° 39,500' E
	C) Lat. 42° 54,700' N – Long. 010° 38,000' E
	D) Lat. 42° 54,700' N – Long. 010° 39,500' E
AGROITTICA TOSCANA	A) Lat. 42° 54,470' N – Long. 010° 37,950' E
	B) Lat. 42° 54,470' N – Long. 010° 39,450' E
	C) Lat. 42° 53,920' N – Long. 010° 37,950' E
	D) Lat. 42° 53,920' N – Long. 010° 39,450' E
ACQUAZZURA	A) Lat. 42° 53,800' N – Long. 010° 37,900' E
	B) Lat. 42° 53,800' N – Long. 010° 38,600' E
	C) Lat. 42° 53,500' N – Long. 010° 37,900' E
	D) Lat. 42° 53,500' N – Long. 010° 38,600' E
CIVITAITTICA	A) Lat. 42° 53,875' N – Long. 010° 38,681' E
	B) Lat. 42° 53,875' N – Long. 010° 39,446' E
	C) Lat. 42° 53,427' N – Long. 010° 38,681' E
	D) Lat. 42° 53,427' N – Long. 010° 39,446' E
PESCOLTURA DEL GOLFO DI FOLLONICA	A) Lat. 42° 55,357' N – Long. 010° 39,519' E
	B) Lat. 42° 55,357' N – Long. 010° 39,982' E
	C) Lat. 42° 54,673' N – Long. 010° 39,519' E
	D) Lat. 42° 54,673' N – Long. 010° 39,982' E
CESIT	A) Lat. 42° 54,650' N – Long. 010° 39,521' E
	B) Lat. 42° 54,650' N – Long. 010° 40,726' E
	C) Lat. 42° 53,550' N – Long. 010° 39,521' E
	D) Lat. 42° 53,550' N – Long. 010° 40,726' E

Le suddette zone di mare sono racchiuse in un'unica area delimitata dalla congiungente di N° 5 segnalamenti speciali, di seguito elencati, posti ai rispettivi cinque vertici.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-VDO-E-00022	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 79 di 82	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0351

Tabella 3.40: Vertici dell'area grande che racchiude le aree in concessione ai singoli allevatori (estratto da Ordinanza Ufficio Circondariale Marittimo di Piombino n. 55/2021)

SEGNALAMENTO	COORDINATE (DATUM WGS84)	CARATTERISTICHE
BOA "A"	42°55.400'N – 010°37.800'E	Boa gialla con fanale giallo Altezza luce s.l.m. ≥ 3mt Colore luce Gialla Fasi 0.3s luce – 2.7s eclisse Periodo 3s Portata Luminosa 3Nm Miraglio radiabile ad "X" Visibilità a giro di Orizzonte
BOA "B2"	42°55.400'N – 010°40.020'E	Boa gialla con fanale giallo Altezza luce s.l.m. ≥ 3mt Colore luce Gialla Fasi 0.3s luce – 2.7s eclisse Periodo 3s Portata Luminosa 3Nm Miraglio radiabile ad "X" Visibilità a giro di Orizzonte
BOA "C2"	42°54.445'N – 010°41.000'E	Boa gialla con fanale giallo Altezza luce s.l.m. ≥ 3mt Colore luce Gialla Fasi 0.3s luce – 2.7s eclisse Periodo 3s Portata Luminosa 3Nm Miraglio radiabile ad "X" Visibilità a giro di Orizzonte
BOA "C"	42°53.400'N – 010°41.000'E	Boa gialla con fanale giallo Altezza luce s.l.m. ≥ 3mt Colore luce Gialla Fasi 0.3s luce – 2.7s eclisse Periodo 3s Portata Luminosa 3Nm Miraglio radiabile ad "X" Visibilità a giro di Orizzonte
BOA "D"	42°53.400'N – 010°37.800'E	Boa gialla con fanale giallo Altezza luce s.l.m. ≥ 3mt Colore luce Gialla Fasi 0.3s luce – 2.7s eclisse Periodo 3s Portata Luminosa 3Nm Miraglio radiabile ad "X" Visibilità a giro di Orizzonte

In allegato alla Ordinanza 55/21 si trova la mappa con l'area indicata.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-VDO-E-00022	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 80 di 82	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0351



Figura 3.30: Vertici dell'area grande che racchiude le aree in concessione ai singoli allevatori (estratto da Ordinanza Ufficio Circondariale Marittimo di Piombino n. 55/2021)

Con le Ordinanze n. 57/17, 61/17, 79/18, 16/2020 e 10/2021 dell'Ufficio Circondariale di Piombino vengono disciplinati gli impianti ittici di acquacoltura in gabbie galleggianti di tipo OFF-SHORE, impartendo le relative prescrizioni di comportamento ai fini della sicurezza della navigazione per tutti coloro che navighino o esercitino attività marittime nelle predette zone di mare;

In particolare, alla ditta VENERE Soc. Coop., viene assegnata in concessione l'area che si trova nella zona più prossima ai lavori previsti da SNAM. L'Ordinanza 57/17 del 26.06.17 "Realizzazione impianto per l'allevamento di mitilicoltura nel Golfo di Follonica" delimita l'area in Concessione alla ditta SALES S.p.A. riporta le seguenti coordinate geografiche come vertici dell'area in concessione

A)	Lat. 42° 56'260" N	Long. 010° 37'500" E
B)	Lat. 42° 56'280" N	Long. 010° 36'430" E
C)	Lat. 42° 56'700" N	Long. 010°37'500" E
D)	Lat. 42° 56'700" N	Long. 010°36'950 E

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-VDO-E-00022	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 81 di 82	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0351

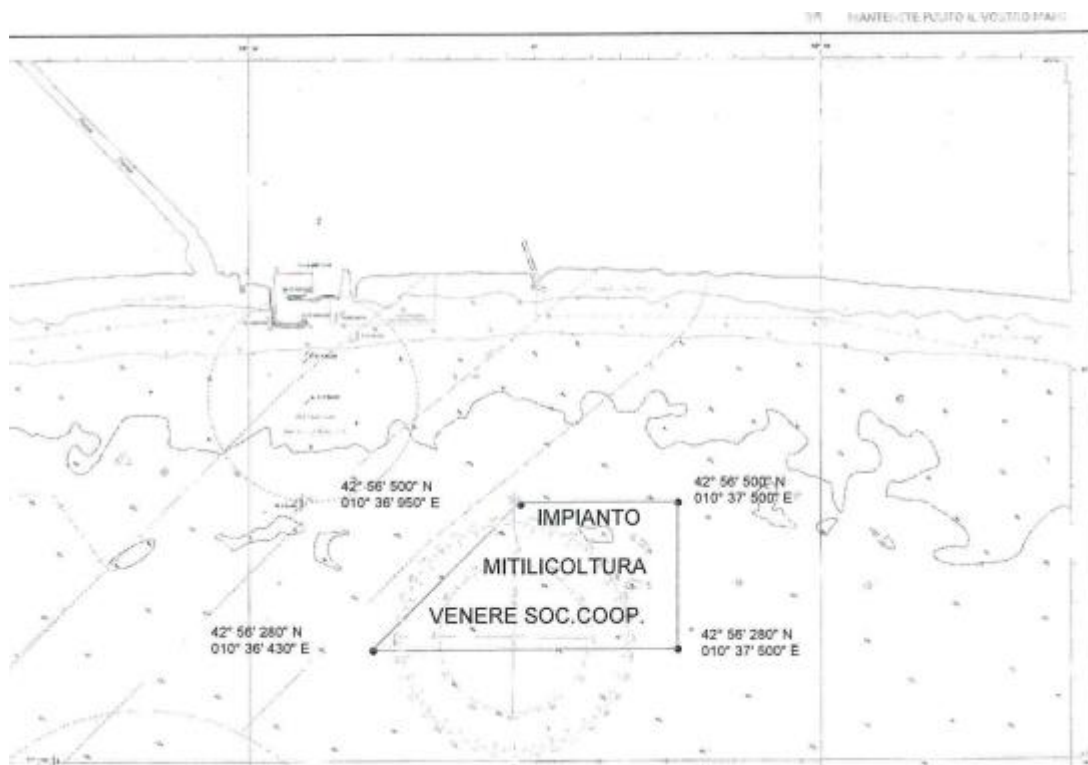


Figura 3.31: Vertici dell'area in concessione all'impianto di mitilicoltura "Venere Soc. Coop."

Si evidenzia che ai fini della caratterizzazione dell'area sono state condotte delle survey specifiche che hanno portato a caratterizzare nel dettaglio il fondale (mappatura delle biocenosi bentoniche) e a fornire informazioni circa il pescato (si veda **Allegato_8**).

4 ALLEGATI

Allegato_0 - Nota Prot. 0312310 del 08/08/2022

Allegato_1 - Planimetria punti di prelievo-scarico acque per sistema di riscaldamento GNL

Allegato_2 - Planimetria catastale con VPE e aree di occupazione temporanea

Allegato_3 - Ubicazioni dei tratti di tracciato in area SIN oggetto di campionamento TRS in corso d'opera

Allegato_4 - Rapporti di prova indagini integrative Hg

Allegato_5 - Relazione tecnica del Progetto Impianto di Correzione Indice di Wobbe

Allegato_6 - Studio Modellistico Ricadute in Atmosfera (Fase di Esercizio)

Allegato_7 - Integrazioni alla Relazione Rel-Amb-E-00014

Allegato_8 - Mappatura biocenosi bentoniche e rilievi pesca

Allegato_9 - Planimetria punti di prelievo/scarico acqua mare sistema di riscaldamento GNL

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	REL-VDO-E-00022	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 82 di 82	Rev. 0

Rif. T.EN Italy Solutions: 201064C-053-RT-3220-0351

Allegato_10 - Planimetria con punti di prelievo e scarico per vaporizzatori FSRU

Allegato_11 - Studio Ambientale

Allegato_12 - Piano di Monitoraggio Ambientale

Allegato_13 - Carta ubicazione punti di monitoraggio ambientale