

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> GC/R2004	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTOVESME	<b>100-ZA-E-85019</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 1 di 91	<b>Rev.</b> 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6210-001

## TERMINALE DI PORTOVESME

### Valutazione di Impatto Sanitario



Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato Autorizzato	Data
		<i>Maximo Infoguisano</i>	<i>SV</i>	<i>R. Bozzini</i> R. BOZZINI G. MONTI	
02	Emissione per Enti	RINA Consulting	S. VALENTINI	R. BOZZINI G. MONTI	15/11/2021
01	Emissione per Approvazione	RINA Consulting	S. VALENTINI	R. BOZZINI G. MONTI	12/11/2021
00	Emissione per Commenti	RINA Consulting	S. VALENTINI	R. BOZZINI G. MONTI	05/11/2021

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> GC/R2004	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTOVESME	<b>100-ZA-E-85019</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 2 di 91	<b>Rev.</b> 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6210-001

## INDICE

<b>LISTA DELLE TABELLE</b>	<b>4</b>
<b>LISTA DELLE FIGURE</b>	<b>7</b>
<b>1. INTRODUZIONE</b>	<b>8</b>
<b>2. DESCRIZIONE DEL PROGETTO</b>	<b>10</b>
<b>2.1. Inquadramento dell'Area di Progetto</b>	<b>10</b>
<b>2.2. Presentazione e Finalità del Progetto</b>	<b>11</b>
2.2.1. Motivazioni dell'Intervento	11
2.2.1.1. Programmazione Internazionale e Nazionale di Settore	11
2.2.1.1.1. Strategia Energetica Regionale	13
2.2.1.1.2. Pianificazione e Programmazione Energetica: Piano Energetico ed Ambientale della Regione Sardegna 2015-2030 (PEARS)	14
2.2.1.2. Vantaggi Ambientali del GNL	16
2.2.1.3. La metanizzazione in Sardegna e il sistema di Virtual Pipeline	16
<b>3. DESCRIZIONE DEL TERRITORIO</b>	<b>19</b>
<b>3.1. INQUADRAMENTO TERRITORIALE ED INDIVIDUAZIONE DELL'AREA DI STUDIO</b>	<b>19</b>
<b>3.2. STATO DI QUALITÀ DELL'ARIA</b>	<b>20</b>
<b>3.3. POPOLAZIONE INTERESSATA</b>	<b>23</b>
3.3.1. Caratteristiche Demografiche e Grado di Istruzione	23
3.3.2. Aspetti Socio-Economici Generali e Occupazione	27
3.3.3. Aspetti Socio-Economici e Occupazione nell'Area di Intervento	31
<b>3.4. USO DEL SUOLO ED ELEMENTI SENSIBILI</b>	<b>32</b>
<b>4. DESCRIZIONE DEGLI IMPATTI AMBIENTALI</b>	<b>38</b>
<b>4.1. Fase di Cantiere</b>	<b>38</b>
<b>4.2. Fase di Esercizio</b>	<b>40</b>
4.2.1. Simulazioni Modellistiche delle Ricadute degli Inquinanti in Atmosfera	40
4.2.1.1. Dati meteorologici di riferimento	40

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> GC/R2004	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTOVESME	<b>100-ZA-E-85019</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 3 di 91	<b>Rev.</b> 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6210-001

4.2.1.2.	Software utilizzato	42
4.2.1.3.	Scenari Emissivi Simulati	42
4.2.1.4.	Risultati delle Simulazioni	46
4.2.1.5.	Sintesi dei Risultati	52
<b>5.</b>	<b>INDIVIDUAZIONE DEGLI INDICATORI SANITARI E VALUTAZIONE DELLO STATO DI SALUTE ANTE OPERAM: METODI</b>	<b>53</b>
5.1.	INDICATORI DI SALUTE	54
5.2.	FONTI DI DATI	57
5.3.	METODOLOGIE DI ANALISI	58
5.4.	ALTRE VARIABILI	59
<b>6.</b>	<b>DESCRIZIONE DELLO STATO DI SALUTE ANTE OPERAM DELLA POPOLAZIONE</b>	<b>65</b>
6.1.	MORTALITÀ (2014-2018)	66
<b>7.</b>	<b>VALUTAZIONE DELL'IMPATTO SANITARIO CON DESCRIZIONE DELLE METODOLOGIE ADOTTATE</b>	<b>77</b>
7.1.	RISK ASSESSMENT	77
7.2.	HEALTH IMPACT ASSESSMENT	82
<b>8.</b>	<b>VALUTAZIONE DELLE POTENZIALI ALTERNATIVE PER LA MINIMIZZAZIONE DEGLI IMPATTI</b>	<b>90</b>
<b>9.</b>	<b>DESCRIZIONE DEL MONITORAGGIO POST OPERAM</b>	<b>91</b>
9.1.	MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA E DEGLI ASPETTI SANITARI	91

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> GC/R2004	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTOVESME	<b>100-ZA-E-85019</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 4 di 91	<b>Rev.</b> 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6210-001

### LISTA DELLE TABELLE

Tabella 3-1: Elenco Comuni nell'Area di Studio	19
Tabella 3-2: Rete di Monitoraggio della Qualità dell'Aria nell'Area di Portoscuso Configurazione Strumentale	20
Tabella 3-3: Medie Annuali di Benzene ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) – Area di Portoscuso	21
Tabella 3-4: Medie Annuali di Biossido di Azoto ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) – Area di Portoscuso	21
Tabella 3-5: Medie Annuali di $\text{PM}_{10}$ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) – Area di Portoscuso	22
Tabella 3-6: Superamenti di $\text{PM}_{10}$ – Area di Portoscuso	22
Tabella 3-7: Medie Annuali di $\text{PM}_{2,5}$ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) – Area di Portoscuso	22
Tabella 3-8: Popolazione residente e Densità Abitativa al 1° Gennaio 2021	23
Tabella 3-9: Grado di Istruzione della Popolazione Residente (Dati 2011)	27
Tabella 3-10: Numero di Imprese e Addetti per Macrosettore di Attività Economica di Industria e Servizi nel triennio 2014-2016	29
Tabella 3-11: Provincia Sud Sardegna – Tasso di Occupazione 15-64 anni (2017-2019)	30
Tabella 3-12: Provincia Sud Sardegna – Tasso di Persone in cerca di Occupazione 15-24 anni (2017-2019)	30
Tabella 3-13: Codici Uso del Suolo	34
Tabella 3-14: Elementi Sensibili	36
Tabella 4-1: Sorgenti e caratteristiche emissive	44
Tabella 4-2: Caratteristiche dei motori dei mezzi navali impiegati.	44
Tabella 4-3: Transiti Annuali Previsti	45
Tabella 4-4: Sorgenti Individuate e Caratteristiche Emissive.	46
Tabella 4-5: Caratteristiche dei Motori dei Mezzi Navali Impiegati.	46
Tabella 5-1: Gruppi di Cause di Morte e di Ricoveri analizzati nel Sistema di sorveglianza SENTIERI (Il progetto del Terminale è assimilato ad una Centrale Elettrica)	55
Tabella 5-2: Funzioni di rischio per il $\text{PM}_{2,5}$	56
Tabella 5-3: Funzioni di rischio per $\text{NO}_2$	56

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> GC/R2004	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTOVESME	<b>100-ZA-E-85019</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 5 di 91	<b>Rev.</b> 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6210-001

Tabella 5-4: Mortalità: Patologie considerate nella Valutazione dello Stato di Salute <i>Ante Operam</i>	58
Tabella 5-5: Correlazione di Pearson tra l'Indice di Deprivazione per Sezione di Censimento al 2011 e le Variazioni di NO <sub>2</sub> , PM <sub>10</sub> ed SO <sub>2</sub> (in µg/m <sup>3</sup> ) nell'Assetto di Esercizio del Terminale	61
Tabella 6-1: Mortalità, tutte le patologie, 2014-2018. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età e anno di calendario, rif. regione Sardegna) e intervallo di confidenza al 90%	68
Tabella 6-2: Mortalità, tutte le patologie naturali, 2014-2018. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età e anno di calendario, rif. regione Sardegna) e intervallo di confidenza al 90%	68
Tabella 6-3: Mortalità, tutti i tumori, 2014-2018. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età e anno di calendario, rif. regione Sardegna) e intervallo di confidenza al 90%	69
Tabella 6-4: Mortalità, tumori dello stomaco, 2014-2018. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età e anno di calendario, rif. regione Sardegna) e intervallo di confidenza al 90%	69
Tabella 6-5: Mortalità, tumori del colon-retto, 2014-2018. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età e anno di calendario, rif. regione Sardegna) e intervallo di confidenza al 90%	70
Tabella 6-6: Mortalità, tumori di trachea bronchi polmoni, 2014-2018. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età e anno di calendario, rif. regione Sardegna) e intervallo di confidenza al 90%	70
Tabella 6-7: Mortalità, leucemie, 2014-2018. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età e anno di calendario, rif. regione Sardegna) e intervallo di confidenza al 90%	71
Tabella 6-8: Mortalità, malattie del sistema circolatorio, 2014-2018. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età e anno di calendario, rif. regione Sardegna) e intervallo di confidenza al 90%	71
Tabella 6-9: Mortalità, malattie ischemiche, 2014-2018. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età e anno di calendario, rif. regione Sardegna) e intervallo di confidenza al 90%	72
Tabella 6-10: Mortalità, malattie ischemiche acute, 2014-2018. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età e anno di calendario, rif. regione Sardegna) e intervallo di confidenza al 90%	72
Tabella 6-11: Mortalità, malattie cerebrovascolari, 2014-2018. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età e anno di calendario, rif. regione Sardegna) e intervallo di confidenza al 90%	73
Tabella 6-12: Mortalità, malattie apparato respiratorio, 2014-2018. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età e anno di calendario, rif. regione Sardegna) e intervallo di confidenza al 90%	73

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> GC/R2004	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTOVESME	<b>100-ZA-E-85019</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 6 di 91	<b>Rev.</b> 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6210-001

Tabella 6-13: Mortalità, malattie respiratorie acute, 2014-2018. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età e anno di calendario, rif. regione Sardegna) e intervallo di confidenza al 90%	74
Tabella 6-14: Mortalità, malattie respiratorie croniche, 2014-2018. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età e anno di calendario, rif. regione Sardegna) e intervallo di confidenza al 90%	74
Tabella 6-15: Mortalità, asma, 2014-2018. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età e anno di calendario, rif. regione Sardegna) e intervallo di confidenza al 90%	75
Tabella 6-16: Mortalità, malattie apparato digerente, 2014-2018. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età e anno di calendario, rif. regione Sardegna) e intervallo di confidenza al 90%	75
Tabella 6-17: Mortalità, malattie apparato urinario, 2014-2018. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età e anno di calendario, rif. regione Sardegna) e intervallo di confidenza al 90%	76
Tabella 7-1: Confronto tra i Valori Massimi di Ricaduta degli Inquinanti emessi dall'esercizio del Terminale di Portovesme all'interno dell'Area di Studio e i relativi Limiti Normativi per la Protezione della Salute della Popolazione	78
Tabella 7-2: Massima Concentrazione nell'Area di Studio, Limiti di Riferimento e Valori di HI	79
Tabella 7-3: Stima Hazard Index (HI) Complessivo per gli Elementi Sensibili	80
Tabella 7-4: Funzioni di Rischio Epidemiologico per gli Inquinanti Valutati (Concentrazione Media Annuale in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). I valori delle funzioni di rischio si riferiscono a variazioni di $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$	82
Tabella 7-5: Variazione del Numero di Casi Attesi ogni anno (e relativo Intervallo di Confidenza al 95%), nei singoli Comuni del Territorio e nel Totale dell'Area, per le Patologie Esaminate, a seguito della realizzazione dell'opera. Tasso al baseline: Provincia Sud Sardegna. Popolazione: > 30 anni (per i ricoveri coronarici, Tasso al baseline: Provincia Sud Sardegna; Popolazione: Totale).	86
Tabella 7-6: Variazione del Numero di Casi Attesi ogni anno (e relativo Intervallo di Confidenza al 95%), nei singoli Comuni del Territorio e nel Totale dell'Area, per le Patologie Esaminate, a seguito della realizzazione dell'opera. Tasso al baseline: Totale comuni dell'area. Popolazione: tutte le età (per i ricoveri coronarici, Tasso al baseline: provincia di Sud Sardegna; Popolazione: Totale)	87
Tabella 7-7: Variazione del Numero di Casi Attesi ogni anno (e relativo Intervallo di Confidenza al 95%), nei singoli Comuni del Territorio e nel Totale dell'Area, per le Patologie Esaminate, a seguito della realizzazione dell'opera. Tasso al baseline: Totale comuni dell'area. Popolazione: tutte le età (per i ricoveri coronarici, Tasso al baseline: provincia di Sud Sardegna; Popolazione: Totale)	88

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> GC/R2004	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTOVESME	<b>100-ZA-E-85019</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 7 di 91	<b>Rev.</b> 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6210-001

## LISTA DELLE FIGURE

Figura 2-1:	Inquadramento Generale dell'Area di Intervento	10
Figura 2-2:	Porto di Portovesme, Assetto Strutturale	11
Figura 3-1:	Rete di Monitoraggio della Qualità dell'Aria nell'Area di Portoscuso, Localizzazione Stazioni di Misura	20
Figura 3-2:	Distribuzione della Popolazione per Comune	24
Figura 3-3:	Distribuzione della Popolazione Maschile per Comune	25
Figura 3-4:	Distribuzione della Popolazione Femminile per Comune	26
Figura 3-5:	Imprese Attive in Sardegna (settembre 2020)	28
Figura 3-6:	Uso del Suolo	33
Figura 3-7:	Elementi Sensibili nell'Area di Studio	35
Figura 4-1:	Modello WRF-NOAA - Rosa dei Venti – Anno 2020	41
Figura 4-2:	Visualizzazione domini meteorologici e di calcolo.	43
Figura 4-3:	Andamenti al 99,8 percentile delle concentrazioni orarie di NO <sub>2</sub> (Limite orario D. Lgs 155/10: 200 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 18 volte in un anno)	48
Figura 4-4:	Andamenti delle concentrazioni medie annuali di NO <sub>2</sub> (Limite annuo D. Lgs 155/10: 40 µg/m <sup>3</sup> )	49
Figura 4-5:	Andamenti al 99,7 percentile delle concentrazioni orarie di SO <sub>2</sub> (Limite orario D. Lgs 155/10: 350 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 24 volte in un anno)	51
Figura 5-1:	Distribuzione di Frequenza percentuale dell'Indice di Deprivazione Ricalibrato, per Sezione di Censimento al 2011, per le Sezioni di Censimento Interessate dal Progetto (Area) e per l'intera Regione Sardegna	61
Figura 5-2:	Relazione tra l'Indice di Deprivazione per Sezione di Censimento al 2011 e le Variazioni di NO <sub>2</sub> (Concentrazione Media Annuale in µg/m <sup>3</sup> ) nell'Assetto di Esercizio del Terminale62	
Figura 5-3:	Relazione tra l'Indice di Deprivazione per Sezione di Censimento al 2011 e le Variazioni di PM <sub>10</sub> (Concentrazione Media Annuale in µg/m <sup>3</sup> ) nell'Assetto di Esercizio del Terminale63	
Figura 5-4:	Relazione tra l'Indice di Deprivazione per Sezione di Censimento al 2011 e le Variazioni di SO <sub>2</sub> (Concentrazione Media Oraria al 99,7 percentile in µg/m <sup>3</sup> ) nell'Assetto di Esercizio del Terminale	64

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> GC/R2004	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTOVESME	<b>100-ZA-E-85019</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 8 di 91	<b>Rev.</b> 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6210-001

## 1. INTRODUZIONE

La Società Snam Rete Gas ("SRG"), società soggetta all'attività di direzione e coordinamento di Snam S.p.A ("Snam"), una delle principali società di infrastrutture energetiche e principale TSO (Transport System Operator - gestore del sistema di trasporto gas) in ambito europeo, intende allestire nel porto di Portovesme un terminale di rigassificazione su un mezzo navale permanentemente ormeggiato per consentire:

- lo stoccaggio e la vaporizzazione di gas naturale liquefatto (GNL) per il suo trasferimento nella rete di trasporto di gas naturale a terra che sarà realizzata da Enura SpA, Società soggetta all'attività di direzione e coordinamento di Snam.
- Servizi di Small Scale LNG attraverso:
  - La distribuzione di GNL tramite autocisterne (truck loading),
  - La distribuzione di GNL con apposite navi metaniere "bunkering vessels".

In particolare, il Terminale sarà costituito da una unità navale di stoccaggio e rigassificazione flottante (FSRU, Floating Storage Regasification Unit) con una capacità di stoccaggio di circa 130.000 m<sup>3</sup> di GNL e una capacità di rigassificazione massima di circa 330.000 Sm<sup>3</sup>/h. La FSRU sarà permanentemente ormeggiata lungo la banchina Est del porto di Portovesme (SU).

Il Progetto del Terminale di Portovesme è sinteticamente descritto nel seguito:

- Una FSRU (Floating Storage and Regasification Unit) avente una capacità di stoccaggio pari a circa 130,000 m<sup>3</sup>, una capacità di rigassificazione di 330,000 Sm<sup>3</sup>/h e dimensioni pari a circa 290 m (lunghezza) x 48 m (larghezza).
- Gli impianti e le attrezzature da realizzarsi sulla Banchina est esistente costituiti da:
  - il sistema di scarico del gas vaporizzato dalla FSRU costituito No. 3 bracci di carico;
  - il sistema di ormeggio della FSRU;
  - il sistema di trasferimento e caricamento del GNL e delle autocisterne (c.d. "truck loading");
  - la stazione di carico GNL su autocisterne (c.d. "truck loading");
  - gli impianti di alimentazione elettrica e controllo del Terminale;
  - il sistema di scarico delle acque di riscaldamento della vaporizzazione del GNL ed il relativo collettore di scarico nel canale esistente situato immediatamente a sud della banchina e fuori dal perimetro portuale.
  - Il collegamento tra il sistema di scarico del gas dalla FSRU e il Punto di Intercetto Linea (PIL). Il PIL identifica il punto di ingresso nella rete di trasporto del gas naturale a terra (Rete Energetica di Portovesme) e non è oggetto del presente studio.

Ai sensi dell'art. 23 comma 2 del D.Lgs. No. 152/2006 e s.m.i. il progetto proposto è soggetto alla procedura di Valutazione di Impatto Sanitario (VIS), in quanto riguarda un terminale di rigassificazione di gas naturale liquefatto, ricadente tra i progetti elencati al punto 1) dell'Allegato II alla Parte Seconda del D.Lgs No. 152/2006 e s.m.i.. Il presente documento costituisce pertanto la Valutazione di Impatto Sanitario (VIS) del progetto ed è stato predisposto in accordo alle indicazioni

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> GC/R2004	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTOVESME	<b>100-ZA-E-85019</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 9 di 91	<b>Rev.</b> 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6210-001

delle "Linee Guida per la Valutazione di Impatto Sanitario", predisposte dall'Istituto Superiore di Sanità (ISS) e adottate con Decreto del Ministero della Salute del 27 Marzo 2019.

Il presente documento è strutturato come segue:

- Capitolo 2: descrizione del progetto;
- Capitolo 3: descrizione del territorio in esame e degli elementi sensibili presenti nell'area di studio;
- Capitolo 4: descrizione degli impatti ambientali associati al progetto;
- Capitolo 5: metodi per l'individuazione degli indicatori sanitari e valutazione dello stato di salute *ante operam*;
- Capitolo 6: descrizione dello stato di salute *ante operam* della popolazione;
- Capitolo 7: valutazione dell'impatto sanitario con descrizione delle metodologie adottate;
- Capitolo 8: valutazione delle potenziali alternative per la minimizzazione degli impatti;
- Capitolo 9: descrizione delle attività di monitoraggio *post operam*.

Il Gruppo di Lavoro che ha collaborato alla stesura del documento è illustrato nel seguito.

Esperto	Attività
Dott. Marco Donato	Direzione e coordinamento dello sviluppo e della gestione della VIS
Ing. Carlo Zocchetti (epidemiologo)	Individuazione degli indicatori di salute, valutazione dello stato di salute <i>ante operam</i> , Health Impact Assessment e proposta di monitoraggio <i>post operam</i>
Dott. Francesco Montani	Analisi degli impatti ambientali
Roberta Piana	Analisi territoriali con software GIS

Si evidenzia in particolare che le tematiche relative alla salute sono state affrontate dall'Ing. Zocchetti, esperto epidemiologo di comprovata esperienza. L'Ing. Zocchetti attualmente effettua consulenze di epidemiologia e di programmazione sanitaria per conto di una società propria (ReSiSS, Ricerche e Studi in Sanità e Salute). Dal 1997 al 2015 ha coperto il ruolo di dirigente dell'osservatorio epidemiologico presso la Direzione Generale Sanità della Regione Lombardia e ha fatto parte, come dirigente della D.G. Sanità, di numerose Commissioni tecniche e Gruppi di lavoro presso il Ministero della Salute, presso la Conferenza Stato-Regioni e presso la Agenzia Nazionale dei Servizi Sanitari Regionali. Da oltre 20 anni svolge attività di consulenza epidemiologica per studi legali e per il Tribunale in procedimenti sia civili che penali (amianto, cloruro di vinile, infortuni sul lavoro, mercurio, ammine aromatiche, tinture per capelli, IPA, posture, inquinamento ambientale, campi elettromagnetici, cromo, ecc.) ed è autore (o coautore) di oltre 260 articoli scientifici (o capitoli di libri, pubblicazioni, volumi, ecc.) su argomenti di statistica, di epidemiologia, di programmazione sanitaria (più di 60 pubblicati su riviste/libri internazionali).

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> GC/R2004	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTOVESME	<b>100-ZA-E-85019</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 10 di 91	<b>Rev.</b> 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6210-001

## 2. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

### 2.1. Inquadramento dell'Area di Progetto

Il progetto in esame sarà localizzato nel Porto Industriale di Portovesme in Comune di Portoscuso, Provincia Sud Sardegna ed in particolare in corrispondenza della Banchina Est anche nota come nuova banchina commerciale.

Nella seguente figura si riporta un inquadramento dell'area di intervento.



**Figura 2-1: Inquadramento Generale dell'Area di Intervento**

Il Porto è situato in una insenatura naturale lungo la costa Sud Occidentale sarda a circa due miglia a Sud-Est di Capo Altano ed in prossimità del complesso industriale di Portoscuso. È un porto

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> GC/R2004	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTOVESME	<b>100-ZA-E-85019</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 11 di 91	<b>Rev.</b> 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6210-001

commerciale protetto da un molo di Ponente (molo di sopraflutto, radicato alla spiaggia di Portovesme) e uno di Levante (molo di sottoflutto); non è attrezzato per le imbarcazioni da diporto. Nel porto sono presenti alcuni pontili utilizzati per il carico e lo scarico delle merci (Regione Sardegna-Sardegna Mobilità, sito web: <http://www.sardegnamobilita.it/>).

Il porto di Portovesme rappresenta lo scalo interessato maggiormente dai traffici da e per Carloforte. L'attracco Ro-Ro per i traghetti che compiono i trasferimenti con l'Isola di San Pietro è situato alla radice del molo di ponente. Questo attracco risulta contiguo con le banchine attrezzate per le rinfuse secche (come il carbone) movimentate dal porto e anche i piazzali risultano utilizzati in modo promiscuo per passeggeri, auto in imbarco, mezzi industriali, stoccaggio di merce (Regione Sardegna-Sardegna Mobilità).

La configurazione del porto è articolata in banchine e pontili come rappresentati di seguito dove l'area del Terminale di Portovesme corrisponde alla Banchina Est evidenziata con simbolo verde scuro (Consorzio Industriale Provinciale Carbonia Iglesias, 2017a).

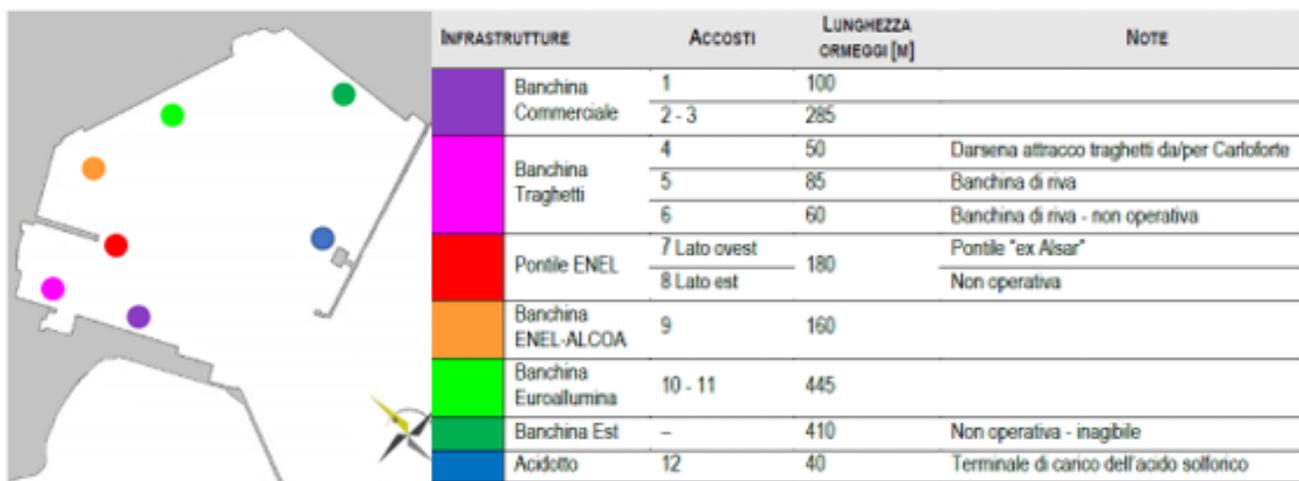


Figura 2-2: Porto di Portovesme, Assetto Strutturale

## 2.2. Presentazione e Finalità del Progetto

### 2.2.1. Motivazioni dell'Intervento

Negli ultimi anni il settore energetico ha intrecciato le proprie strategie di crescita e programmazione con i concetti di sviluppo sostenibile e tutela dell'ambiente. Le azioni intraprese a livello mondiale ruotano attorno alla problematica del cambiamento climatico e sono volte ad individuare azioni di mitigazione del fenomeno in atto.

#### 2.2.1.1. Programmazione Internazionale e Nazionale di Settore

Il progetto, si inserisce in un contesto globale strategico per raggiungere l'obiettivo a lungo termine della COP 21 di Parigi (Conferenza Internazionale sul Clima di Parigi del 2015) di ridurre i gas serra e, più in generale, di contenere l'impatto ambientale sulla Terra. I Paesi del G20 hanno indicato il gas naturale quale risorsa essenziale per la transizione energetica. La trasformazione energetica in

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> GC/R2004	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTOVESME	<b>100-ZA-E-85019</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 12 di 91	<b>Rev.</b> 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6210-001

corso, spinto dalla progressiva decarbonizzazione, è una transizione radicale verso un nuovo paradigma di sistema, con un ruolo sempre crescente delle fonti rinnovabili.

Tutto ciò pone una sfida al sistema energetico nazionale, che deve adeguarsi per gestire una crescente necessità di flessibilità, determinata dalla volatilità e minore programmabilità di alcune fonti rinnovabili.

I responsabili delle politiche e le autorità di regolamentazione, a livello internazionale, europeo e nazionale, si sono impegnati a ridurre l'onere ambientale nel settore dei trasporti (marittimo e stradale), sostenendo il ruolo chiave del GNL nella transizione verso una diversificazione degli approvvigionamenti e una mobilità sostenibile.

A livello nazionale, recependo la Direttiva Europea DAFI con il D.Lgs 257 del 16 Dicembre 2016, il parlamento italiano ha dichiarato strategiche le infrastrutture di stoccaggio di GNL, connesse o funzionali all'allacciamento e alla realizzazione della rete nazionale di trasporto del gas naturale, o di parti isolate della stessa.

Indicazioni analoghe sono presenti anche nel documento Strategia Energetica Nazionale (SEN) nel quale si riporta che lo sviluppo del GNL trasportato tramite navi metaniere, sempre più consistente a livello globale, rappresenta un'opportunità per migliorare la flessibilità di approvvigionamento del gas naturale.

Inoltre tra gli obiettivi della SEN al 2030 è previsto *“stabilire un percorso che conduca ad un sistema complessivamente più sicuro, flessibile e resiliente, in definitiva più adatto a fronteggiare un contesto di mercato tendenzialmente più incerto e volatile, con la finalità di incrementare la diversificazione delle fonti di approvvigionamento, attraverso l'ottimizzazione dell'uso delle infrastrutture esistenti e con lo sviluppo di nuove infrastrutture di importazione, sia via gasdotto, che GNL, realizzate da soggetti privati”*. Tra le iniziative presentate dalla SEN vi è la metanizzazione della Sardegna, che permetterebbe la progressiva sostituzione di altri combustibili fossili contribuendo alla riduzione dei gas effetto serra.

La Strategia Energetica Nazionale (SEN 2017) ha costituito il punto di partenza per la preparazione del Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC) per gli anni 2021-2030.

Il 21 Gennaio 2020, il Ministero dello Sviluppo Economico ha pubblicato il testo “Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima”, predisposto con il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, che recepisce le novità contenute nel Decreto Legge sul Clima nonché quelle sugli investimenti per il Green New Deal previste nella Legge di Bilancio 2020.

Il PNIEC è stato inviato alla Commissione europea in attuazione del Regolamento (UE) 2018/1999, completando così il percorso avviato nel Dicembre 2018, nel corso del quale il Piano è stato oggetto di un proficuo confronto tra le istituzioni coinvolte, i cittadini e tutti gli stakeholder.

Con il PNIEC vengono stabiliti gli obiettivi nazionali al 2030 sull'efficienza energetica, sulle fonti rinnovabili e sulla riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>, nonché gli obiettivi in tema di sicurezza energetica, interconnessioni, mercato unico dell'energia e competitività, sviluppo e mobilità sostenibile, delineando per ciascuno di essi le misure che saranno attuate per assicurarne il raggiungimento.

L'attuazione del Piano sarà assicurata dai decreti legislativi di recepimento delle direttive europee in materia di efficienza energetica, di fonti rinnovabili e di mercati dell'elettricità e del gas.

Documento di proprietà **SNAM**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

**TECHNIP ITALY DIREZIONE LAVORI S.p.A.** - 00148 ROMA - Viale Castello della Magliana, 68

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> GC/R2004	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTOVESME	<b>100-ZA-E-85019</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 13 di 91	<b>Rev.</b> 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6210-001

In particolare, per quanto riguarda la dimensione della sicurezza energetica tra gli obiettivi nel settore gas si evidenzia “l’incremento della diversificazione delle fonti di approvvigionamento, attraverso l’ottimizzazione dell’uso delle infrastrutture esistenti e lo sviluppo del mercato del GNL e l’incremento in rete di quote crescenti dei gas rinnovabili (biometano, metano sintetico e a tendere idrogeno)”.

Infine, nel PNIEC sono indicati i principali interventi previsti per garantire l’adeguatezza e il mantenimento degli standard di sicurezza del sistema gas.

#### 2.2.1.1.1. Strategia Energetica Regionale

La Regione Sardegna, con la deliberazione della Giunta regionale n. 48/13 del 2 ottobre 2015, ha approvato le linee di indirizzo strategico per la redazione del Piano Energetico Ambientale Regionale (PEARS) verso un'economia condivisa dell'Energia, all'interno del quale l'approvvigionamento di gas metano è considerata un'opzione strategica per sostenere la transizione energetica proposta e la metanizzazione dell'isola viene indicata come una delle azioni prioritarie del PEARS, considerata anche la mancata disponibilità di tale risorsa. Circa la realizzazione della rete di trasporto in Sardegna il MiSE ha valutato che il progetto “risulta coerente: con le previsioni delle Direttiva europea 2014/94/EU sullo sviluppo dell’infrastruttura per i carburanti alternativi per il trasporto marittimo e terrestre, con quanto riportato nel documento di consultazione per una strategia nazionale sul GNL del giugno 2015 ((comunicazione DGSAI/MISE prot. 14264 del 25 Maggio 2016).

L’importanza della metanizzazione della Sardegna è stata sottolineata dalla firma, il 29 luglio 2016, da parte del Presidente del Consiglio e del Presidente della Regione Sardegna, del Patto per lo sviluppo della Regione Sardegna, recante “Attuazione degli interventi prioritari e individuazione delle aree di intervento strategiche per il territorio”. Le scelte d’indirizzo politico amministrativo in tema energetico hanno trovato compimento nel mese di luglio 2016 con la sigla di un Accordo Stato – Regione Sardegna. All’art 6.3 esso riconosce come progetti strategici, ai sensi del D.Lgs 93/2011, gli interventi per la metanizzazione della Sardegna e dispone: i) la realizzazione di una rete interna per il trasporto gas, che il Governo s’impegna a riconoscere come parte della Rete Nazionale dei Gasdotti, e ii) la realizzazione dei relativi collegamenti ai bacini di distribuzione (alcuni già in esercizio), che verranno riconosciuti come parte della Rete Regionale dei Gasdotti.

La Regione Sardegna, con la deliberazione della Giunta Regionale n. 45/40 del 2 agosto 2016 e a seguito dell’esito positivo della procedura di Valutazione Ambientale Strategica, ha approvato in via definitiva il Piano Energetico Ambientale Regionale (PEARS) 2015-2030 che, all’obiettivo specifico OS2.3, prevede la “Metanizzazione della Regione Sardegna tramite l’utilizzo del Gas Naturale quale vettore energetico fossile di transizione”. Tale piano prevede l’utilizzo del gas naturale nei settori industriale, terziario, residenziale e dei trasporti al fine di promuovere la decarbonizzazione. Coerentemente, il Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (“PNIEC”) prevede anche il phase-out delle centrali elettriche a carbone entro il 2025. I piani si pongono, tra gli altri, tre principali obiettivi: i) la riduzione dei costi energetici dell’isola; ii) la messa a disposizione di una fonte di energia affidabile e continua; iii) e la riduzione delle emissioni di gas a effetto serra e il miglioramento della qualità dell’aria.

Con riferimento al PNIEC, la Conferenza delle Regioni e delle Province Autonome ha espresso la sua posizione il 18 dicembre 2019 e in particolare ha evidenziato che in Sardegna è opportuno e conveniente (i) rifornire di gas naturale le industrie sarde, le reti di distribuzione cittadine, già esistenti (in sostituzione dell’attuale gas propano/GPL) e già oggi compatibili con il gas naturale, e in costruzione; (ii) sostituire i carburanti per il trasporto pesante; (iii) sostituire i carburanti marini

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> GC/R2004	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTOVESME	<b>100-ZA-E-85019</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 14 di 91	<b>Rev.</b> 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6210-001

tradizionali con GNL introducendo, in modo graduale, il limite di 0,1% di zolfo per i mezzi portuali e i traghetti; (iv) alimentare a gas naturale le centrali termoelettriche previste per il phase out delle centrali alimentate a carbone.

La legge del 11 settembre 2020, n. 120 (Decreto Semplificazioni) ha previsto una soluzione tecnico/regolatoria che consenta di correlare il prezzo della materia prima in Sardegna al PSV. In tale prospettiva, al fine di assicurare ai consumatori sardi il necessario livello di sicurezza, equità e continuità delle forniture, ai sensi del medesima legge, è istituito il meccanismo della “Virtual Pipeline” il quale prevede che siano considerati parte della rete nazionale di trasporto, anche ai fini tariffari, l'insieme delle infrastrutture di trasporto e rigassificazione di gas naturale liquefatto necessarie al fine di garantire la fornitura di gas naturale alla Sardegna mediante navi spola a partire da terminali di rigassificazione italiani.

**L'utilizzo del GNL come combustibile alternativo è dunque strategico e sostenibile sia in termini ambientali che economici.**

**La sostenibilità ambientale riguarda le sue minori emissioni (si veda il Paragrafo successivo). La sostenibilità economica è rappresentata dal suo minore costo a parità di contenuto energetico.**

#### 2.2.1.1.2. Pianificazione e Programmazione Energetica: Piano Energetico ed Ambientale della Regione Sardegna 2015-2030 (PEARS)

La Giunta Regionale con Deliberazione No. 48/13 del 2 Ottobre 2015 ha approvato definitivamente le “Linee di Indirizzo Piano Energetico Ambientale Regionale”.

Successivamente, con Delibera No. 5/1 del 28 Gennaio 2016 è stato adottato il nuovo Piano Energetico ed Ambientale della Regione Sardegna 2015-2030 (PEARS), definitivamente approvato con Delibera della Giunta Regionale No. 45/40 del 2 Agosto 2016. In seguito all'attività di monitoraggio del Piano condotta durante il 2019 è stato redatto il Secondo Rapporto di Monitoraggio del Piano Energetico Ambientale Regionale.

**La Sardegna risulta allo stato attuale l'unica regione italiana esclusa dalla metanizzazione ed è infatti priva di un sistema di gasdotti, eccetto che per le reti di distribuzione cittadine in alcuni casi ancora in fase di realizzazione e che utilizzano provvisoriamente propano o altre miscele diverse dal metano.**

La **metanizzazione** della **Regione Sardegna** è considerata una delle **azioni strategiche** (Obiettivo Specifico OS2.3) per il raggiungimento degli obiettivi che si è posto il Piano Energetico ed Ambientale (**PEARS**) della Regione Sardegna.

Le azioni strategiche individuate dal PEARS sono le seguenti:

- “individuazione in un Accordo istituzionale di Programma Stato-Regione, dello strumento attuativo per il programma di metanizzazione della Sardegna attraverso la realizzazione delle infrastrutture necessarie ad assicurare l'approvvigionamento dell'Isola e la distribuzione del gas naturale a condizioni di sicurezza e di tariffa per i cittadini e le imprese sarde analoghe a quelle delle altre regioni italiane, promuovendo lo sviluppo della concorrenza;
- completamento dell'infrastrutturazione per garantire l'utilizzo del Gas Naturale nel settore domestico e conseguire entro il 2030 l'approvvigionamento nel settore domestico di una quota

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> GC/R2004	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTOVESME	<b>100-ZA-E-85019</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 15 di 91	<b>Rev.</b> 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6210-001

minima del 10% dei consumi totali, con un fabbisogno minimo stimato di circa 50 milioni di m<sup>3</sup> all'anno;

- sviluppo delle attività di pertinenza della Regione Sardegna per garantire l'utilizzo del Gas Naturale quale vettore energetico per la produzione di calore di processo nelle attività industriali. L'obiettivo da conseguire entro il 2030 è l'approvvigionamento di una quota minima del 40% dei consumi totali di settore, con un fabbisogno minimo stimato di circa 210 milioni di m<sup>3</sup> all'anno;
- completamento dell'infrastrutturazione per garantire l'utilizzo del Gas Naturale nel settore terziario e conseguire entro il 2030 l'approvvigionamento nel settore terziario di una quota minima del 10% dei consumi totali, con un fabbisogno minimo stimato di circa 13 milioni di m<sup>3</sup> all'anno".

L'approvvigionamento e utilizzo del gas naturale, in sostituzione delle altre fonti fossili attualmente utilizzate, è stata prevista dal PEARS negli scenari analizzati quale soluzione fossile di transizione per il 2030 e destinata:

- alla produzione di parte dell'energia termica nei processi industriali;
- al soddisfacimento delle richieste energetiche di parte della mobilità navale, e della mobilità su gomma destinata al trasporto merci;
- alla fornitura del servizio calore a parziale copertura delle utenze domestiche.

L'entità della fornitura e la condizione di insularità unitamente alla complessità normativa, alla natura sia distribuita che polarizzata del carico termico e all'approccio metodologico di tipo distribuito, indicato nelle linee di indirizzo hanno fatto concentrare l'attenzione della Regione Autonoma della Sardegna sull'analisi di tre possibili soluzioni:

- 1. Condotta di collegamento dalla Toscana alla Rete Nazionale gasdotti;
- 2. Rigassificatore a servizio di una dorsale regionale;
- 3. Small Scale GNL (SSLNG). Sistema di depositi costieri di GNL.

Come evidenziato nel Rapporto di Monitoraggio (Dicembre 2019) del PEARS, l'importanza della metanizzazione è stata sottolineata dalla firma, il 29 luglio 2016, da parte del Presidente del Consiglio e del Presidente della Regione Sardegna, del Patto per lo sviluppo della Regione Sardegna, recante "Attuazione degli interventi prioritari e individuazione delle aree di intervento strategiche per il territorio". Da qui discende il modello di metanizzazione che prevede i depositi SSGNL e rigassificatori e una rete di trasporto che li interconnette.

Il progetto in esame prevede l'installazione di un Terminale di rigassificazione che potrà favorire la diffusione e penetrazione del gas naturale nel sistema regionale. **In tal senso l'intervento previsto risulta pertanto in linea con le linee strategiche della Pianificazione Energetica Regionale.**

La realizzazione del progetto potrà **contribuire allo sviluppo socio-economico dell'area**, dal momento che le opere a progetto consentiranno di alimentare le realtà industriali dell'area con gas naturale, consentendone il riavvio in termini competitivi dell'attività e la rete di metanizzazione della Sardegna.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> GC/R2004	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTOVESME	<b>100-ZA-E-85019</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 16 di 91	<b>Rev.</b> 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6210-001

### 2.2.1.2. Vantaggi Ambientali del GNL

Il GNL è una miscela di idrocarburi costituita prevalentemente da metano (tipicamente presente in quantità superiore all'85%) e in misura minore da altri componenti quali l'etano, il propano e il butano, che deriva dal gas naturale una volta sottoposto a trattamenti di purificazione e liquefazione.

Il gas naturale purificato viene liquefatto a pressione atmosferica mediante raffreddamento fino a circa -160°C. Il GNL prodotto, occupando un volume di circa 600 volte inferiore rispetto alla condizione gassosa di partenza, può essere così più agevolmente stoccato e trasportato.

Il GNL rigassificato presenta un minore grado di impurità rispetto al gas naturale di partenza; è una miscela incolore, inodore, non tossica e non corrosiva.

Il GNL si presenta dunque come un combustibile "pulito", che non contiene zolfo, la cui semplicità molecolare consente una combustione con ridottissimi residui solidi.

Il gas naturale ha un impatto ambientale ridotto rispetto ad altre fonti energetiche, quali GPL o Olio Combustibile, gasolio in considerazione del suo minore contributo al cambiamento climatico e delle sue basse emissioni atmosferiche. In tale contesto l'importanza del biometano e gas naturale per il settore dei trasporti è in progressiva crescita, considerando che i motori a propulsione GNC e GNL garantiscono le stesse prestazioni rispetto ai combustibili tradizionali ma con impatto ridotto.

I vantaggi in termini di sostenibilità della rete sono rappresentati dal fatto che l'impiego di GNL contribuisce ad ottenere basse emissioni di gas ad effetto serra, trasporto a basse emissioni di CO<sub>2</sub>, sicurezza del carburante, riduzione dei costi esterni e tutela dell'ambiente, al fine di raggiungere, entro il 2050, l'obiettivo di una significativa riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>, in linea con i pertinenti obiettivi dell'Unione Europea.

**La realizzazione delle opere in progetto pertanto, permetterà il rifornimento della rete di distribuzione del gas sarda in progetto (con il collegamento della nuova rete energetica di Portovesme al metanodotto Vallermosa-Sulcis, autorizzato con Decreto VIA No. 185 del 27/08/2020), fornendo combustibile alternativo all'area di Portoscuso ed agli impianti presenti in area industriale (attraverso la Derivazione per Portoscuso DN 400 (16"), DP 75 bar e l'Allacciamento Eurallumina DN 300 (12"), DP 75 bar) offrendo un'importante e potenziale azione di mitigazione rispetto ai combustibili tradizionali come benzina, diesel o olio combustibile.**

### 2.2.1.3. La metanizzazione in Sardegna e il sistema di Virtual Pipeline

In coerenza con quanto previsto dalla legge del 11 settembre 2020, n. 120 «Misure urgenti per la semplificazione e l'innovazione digitali» (c.d. Decreto Semplificazioni), Snam, in qualità di principale operatore di trasporto e dispacciamento di gas naturale sul territorio nazionale, intende realizzare, anche attraverso le sue controllate e partecipate, una serie di progetti infrastrutturali per l'approvvigionamento e la distribuzione del gas naturale in Sardegna.

Tali progetti rientrano nel quadro del cosiddetto sistema della Virtual Pipeline che ha lo scopo di consentire il rilancio delle attività produttive della Regione Sardegna, assicurando agli utenti l'accesso ad energia a prezzi sostenibili, in linea con quelli del resto d'Italia, e consentendo l'avvio del processo di decarbonizzazione della Regione. Il sistema della Virtual Pipeline prevede che l'approvvigionamento del gas naturale in Sardegna avvenga attraverso il trasporto di GNL, Gas Naturale Liquefatto, con apposite navi spola (nave metaniera "shuttle carrier") dai terminali regolati

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> GC/R2004	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTOVESME	<b>100-ZA-E-85019</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 17 di 91	<b>Rev.</b> 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6210-001

di Panigaglia (SP) e OLT (LI) in coerenza con quanto previsto dalla legge del 11 settembre 2020, n. 120 «Misure urgenti per la semplificazione e l'innovazione digitali» (c.d. Decreto Semplificazioni). Nel suo complesso la Virtual Pipeline prevede i seguenti interventi progettuali:

*A. Adeguamento dei terminali GNL italiani esistenti*

1. **Terminale di Panigaglia (SP) della società GNL Italia SpA:** è previsto l'adattamento del pontile lato Sud e dell'impianto di caricamento (re-loading) di GNL per consentire l'attracco ed il carico di navi metaniere di piccola taglia di capacità fino a 30'000 metri cubi.
2. **Terminale GNL offshore della società OLT Offshore LNG Toscana SpA ("OLT"):** sono previste modifiche per consentire il servizio di attracco e caricamento su navi metaniere di piccola taglia fino a 7.500 metri cubi.

*B. Realizzazione di nuovi terminali di stoccaggio e rigassificazione in Sardegna*

1. **Il Terminale di Portovesme** nel Comune di Portoscuso (SU), oggetto della presente istanza
2. **Il Terminale di Porto Torres (SS):** anche questo terminale sarà realizzato con una unità navale di tipo FSRU ma con una minore capacità di stoccaggio (circa 25 mila metri cubi di GNL) da ormeggiare all'interno dell'area portuale. Il terminale sarà collegato ai tratti di rete energetica Nord.

Ove tecnicamente fattibile, i suddetti terminali potranno essere dotati di impianti per i cosiddetti servizi "Small Scale LNG" per la fornitura di GNL su (i) autobotti criogeniche (cd. "truck loading") e (ii) navi di piccola taglia per servizi di rifornimento carburante (bunkeraggio).

*C. Utilizzo degli impianti di stoccaggio e rigassificazione di GNL esistenti localizzati nell'intorno del Porto di Oristano che consentiranno, l'immissione di gas nella rete di trasporto del centro Sardegna*

*D. La realizzazione della rete energetica di trasporto di gas naturale essenzialmente divisa in quattro sezioni:*

1. **Rete Energetica di Portovesme (Provincia Sud Sardegna):** collegherà l'impianto FSRU di Portovesme alle principali utenze industriali dell'area e consentirà la connessione dell'FSRU alla Rete Energetica Tratto Sud;
2. **Rete Energetica Tratto Sud (Provincia Sud Sardegna):** collegherà la Rete Energetica di Portovesme, alimentata dall'FSRU, al resto dei bacini del sud Sardegna.
3. **Rete Energetica Tratto Centro (Provincia di Oristano):** collegherà i depositi/terminali di rigassificazione alle utenze industriali e residenziali del centro della Sardegna;
4. **Rete Energetica Tratto Nord (Provincia di Sassari):** collegherà l'impianto FSRU di Porto Torres ai poli industriali di Porto Torres e Sassari, alle utenze termoelettriche e alle aree metropolitane di Sassari e Alghero oltre che delle altre utenze civili adiacenti.

Come sopra descritto, le quattro aree di intervento previste, pur rappresentando iniziative progettuali disgiunte e non cumulabili dal punto di vista degli impatti in quanto localizzate in aree geografiche diverse e con tempistiche realizzative non concomitanti, concorrono a garantire il sistema di

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> GC/R2004	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTOVESME	<b>100-ZA-E-85019</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 18 di 91	<b>Rev.</b> 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6210-001

approvvigionamento del gas naturale alla Regione Sardegna ed a costituire un sistema virtuale, ma integrato, di modalità di trasporto del gas naturale

A questo proposito e in ragione della loro autonomia funzionale, ognuna delle iniziative progettuali sopra illustrate sarà parte di dedicati procedimenti autorizzativi ambientali da parte dei relativi proponenti, all'interno dei quali saranno approfondite nel dettaglio le tematiche relative ad eventuali effetti cumulativi.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> GC/R2004	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTOVESME	<b>100-ZA-E-85019</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 19 di 91	<b>Rev.</b> 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6210-001

### 3. DESCRIZIONE DEL TERRITORIO

Nel presente capitolo è riportata la descrizione del territorio in cui sarà localizzato il nuovo Terminale di Portovesme, sia per quanto concerne lo stato di qualità ambientale, con particolare riferimento alla qualità dell'aria, che per quanto concerne le caratteristiche socio-demografiche della popolazione interessata e gli aspetti socio-economici.

#### 3.1. INQUADRAMENTO TERRITORIALE ED INDIVIDUAZIONE DELL'AREA DI STUDIO

L'area di intervento ricade all'interno del Porto commerciale industriale di Portovesme, Comune di Portoscuso, Provincia del Sud Sardegna e in particolare in corrispondenza della Banchina Est, nota come nuova banchina commerciale.

Il porto è adiacente all'abitato di Portoscuso, all'estremità Sud occidentale della Sardegna, di fronte alle isole San Pietro e Sant'Antioco.

L'intorno dell'area di intervento è caratterizzato da importanti stabilimenti industriali e dalla Centrale elettrica ENEL e oltre all'abitato di Portoscuso (circa 1.5 km a Nord-Ovest dell'area di intervento), entro un raggio di circa 10 km si segnala la presenza di pochi centri abitati di rilievo (Calasetta, Carbonia, Carloforte e Gonnese tra i 9 e i 10 km di distanza) e diversi abitati minori (Paringianu, Cortighiana, Matzacara, etc.), tutte frazioni dei Comuni sopra elencati.

L'area considerata ai fini della caratterizzazione territoriale (Area di Studio) è costituita dalla porzione di territorio compresa in un quadrato di 20 km di lato centrato rispetto al Terminale di Portovesme.

Come descritto nel successivo Capitolo 4, in tale area sono comprese le ricadute più significative in termini di concentrazione al suolo delle emissioni gassose di inquinanti generate dall'esercizio dell'impianto in progetto (e traffico navale connesso). Tali ricadute, come già evidenziato nell'Annesso B dello SIA e riportato nel Capitolo 4, rappresentano il principale impatto potenziale sull'ambiente e quindi, sulla salute pubblica, indotto dall'esercizio dell'impianto. Tale porzione di territorio oggetto di riferimento risulta adeguata a ricomprendere anche le altre interazioni con l'ambiente del progetto in relazione alle matrici ambientali di acqua, suolo, rumore, etc.

L'area così delimitata comprende i 6 Comuni elencati nella seguente tabella, tutti ricadenti nella Provincia del Sud Sardegna. Dall'area di studio sono stati esclusi i Comuni di Iglesias e di Sant'Antioco in quanto nelle limitate porzioni di territorio comunale incluse nell'area di studio non sono presenti centri abitati e in particolare dall'analisi di tali aree è emersa la quasi totale assenza di abitazioni. Anche dall'analisi delle sezioni censuarie interessate, le quali ricadono anche in aree esterne all'area di studio, la popolazione residente è risultata estremamente bassa (poche decine di abitanti considerando le intere sezioni).

**Tabella 3-1: Elenco Comuni nell'Area di Studio**

Provincia	Comune	Codice ISTAT
Sud Sardegna	Calasetta	111008
	Carbonia	111009
	Carloforte	111010
	Gonnese	111030
	Portoscuso	111057
	San Giovanni Suergiu	111063

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> GC/R2004	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTOVESME	<b>100-ZA-E-85019</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 20 di 91	<b>Rev.</b> 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6210-001

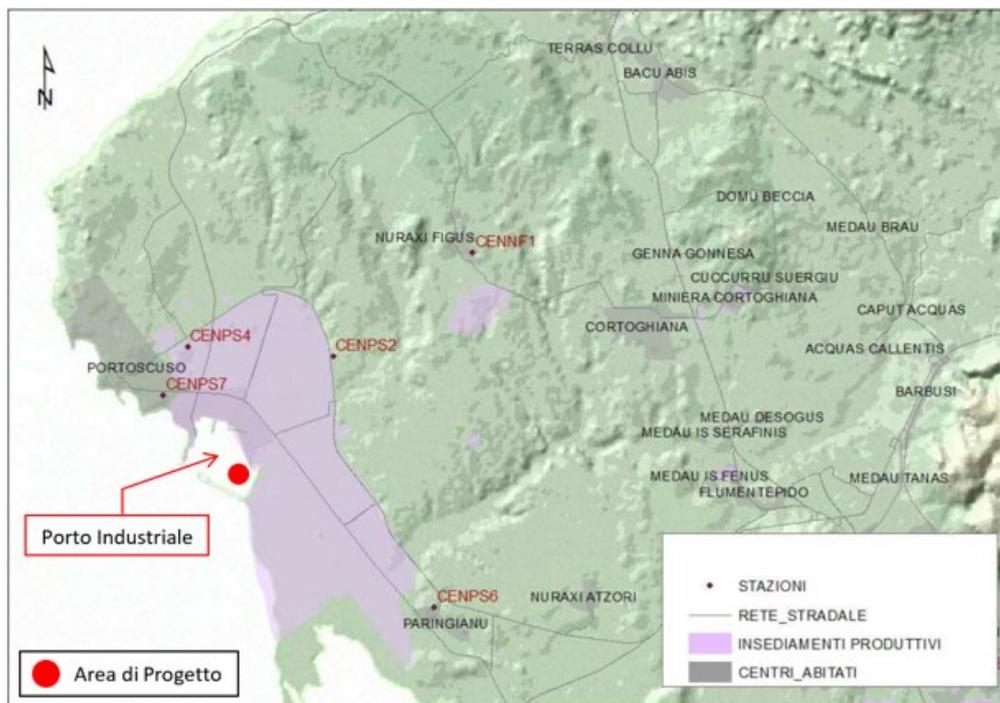
### 3.2. STATO DI QUALITÀ DELL'ARIA

La rete di monitoraggio nell'area di Portoscuso (classificata come Zona Industriale – Codice IT 2009; costituita dai comuni in cui ricadono aree industriali in cui il carico emissivo è determinato prevalentemente da più attività energetiche e/o industriali localizzate nel territorio, caratterizzate prevalentemente da emissioni puntuali) è costituita dalle stazioni:

- CENPS2 e CENPS4 vicino alle fonti emissive (entrambe a circa 1,8 km di distanza dall'area di progetto);
- CENPS7 presso Portoscuso (a circa 1,5 km di distanza dall'area di progetto);
- CENPS6 nella frazione di Paringianu (a circa 3 km di distanza dall'area di progetto).

**Tabella 3-2: Rete di Monitoraggio della Qualità dell'Aria nell'Area di Portoscuso Configurazione Strumentale**

Area	Stazione	C6H6	CO	H2S	NMHC	NO2	O3	PM10	SO2	PM2,5
Portoscuso	CENPS2					✓		✓	✓	
	CENPS4		✓			✓		✓	✓	
	CENPS6					✓		✓	✓	✓
	CENPS7	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓



**Figura 3-1: Rete di Monitoraggio della Qualità dell'Aria nell'Area di Portoscuso, Localizzazione Stazioni di Misura**

È importante notare che la stazione CENPS2 non rispetta, per la sua ubicazione, i criteri previsti dalla normativa vigente (in termini di distanze dalle fonti emissive) e non risulta rappresentativa

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> GC/R2004	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTOVESME	<b>100-ZA-E-85019</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 21 di 91	<b>Rev.</b> 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6210-001

dell'inquinamento medio dell'area. Per tale motivo, la stazione CENPS2 è stata dismessa in data 01/10/2018,

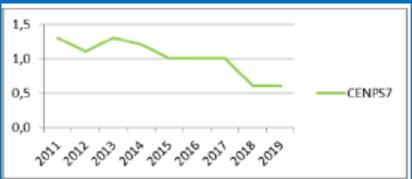
Di seguito si riportano pertanto i dati delle stazioni rappresentative dell'area che fanno parte della Nel 2019 le stazioni di misura hanno registrato vari superamenti dei limiti senza peraltro eccedere il numero massimo consentito dalla normativa:

- per il valore obiettivo per l'O<sub>3</sub> (120 µg/m<sup>3</sup> sulla massima media mobile giornaliera di otto ore da non superare più di 25 volte in un anno civile come media sui tre anni): 1 superamento della media triennale nella stazione CENPS7;
- per il valore limite giornaliero per la protezione della salute umana per il PM<sub>10</sub> (50 µg/m<sup>3</sup> sulla media giornaliera da non superare più di 35 volte in un anno civile): 13 superamenti nella CENPS4, 2 nella CENPS6 e 12 nella CENPS7.

Per quanto riguarda le misure di benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>), i valori hanno una media annua di 0,6 µg/m<sup>3</sup> (CENPS7), nel rispetto del limite di legge di 5 µg/m<sup>3</sup>. I livelli sono contenuti e manifestano una tendenza alla riduzione.

**Tabella 3-3: Medie Annuali di Benzene (µg/m<sup>3</sup>) – Area di Portoscuso**

Benzene (Medie annuali)	Stazione	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Portoscuso	CENPS7	1,3	1,1	1,3	1,2	1,0	1,0	1,0	0,6	0,6

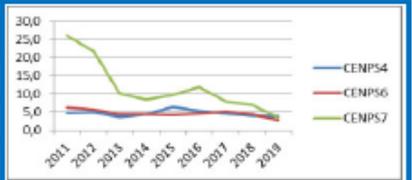


Il monossido di carbonio (CO) registra una massima media mobile di otto ore che varia da 0,6 mg/m<sup>3</sup> (CENPS7) a 0,7 mg/m<sup>3</sup> (CENPS4). Le concentrazioni rilevate si mantengono quindi ampiamente entro il limite di legge (10 mg/m<sup>3</sup> sulla massima media mobile di otto ore).

Il biossido di azoto (NO<sub>2</sub>) presenta medie annue che variano tra 3 µg/m<sup>3</sup> (CENPS6) e 4 µg/m<sup>3</sup> (CENPS4), decisamente inferiori al limite di legge per la media annuale di 40 µg/m<sup>3</sup>. I valori massimi orari sono compresi tra 39 µg/m<sup>3</sup> (CENPS6) e 50 µg/m<sup>3</sup> (CENPS7), ampiamente entro i limiti di legge di 200 µg/m<sup>3</sup>. L'andamento dei dati evidenzia una riduzione dei livelli della stazione CENPS7, con dati del 2019 convergenti per le tre stazioni.

**Tabella 3-4: Medie Annuali di Biossido di Azoto (µg/m<sup>3</sup>) – Area di Portoscuso**

Biossido di Azoto (Medie annuali)	Stazione	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Portoscuso	CENPS4	4,7	5,0	3,7	4,4	6,5	5,3	4,6	4,1	3,8
	CENPS6	6,2	5,7	4,4	4,5	4,3	4,6	5,1	4,4	2,8
	CENPS7	26,2	21,7	10,1	8,4	9,7	12,0	7,9	7,0	3,5



L'ozono (O<sub>3</sub>) è misurato dalla stazione CENPS7. La massima media mobile di otto ore è di 119 µg/m<sup>3</sup> mentre il valore massimo orario è di 125 µg/m<sup>3</sup>, valore al di sotto della soglia di informazione (180 µg/m<sup>3</sup>) e della soglia di allarme (240 µg/m<sup>3</sup>). In relazione al valore obiettivo per la protezione della salute umana (120 µg/m<sup>3</sup> sulla massima media mobile giornaliera di otto ore da non superare più di 25 volte in un anno civile come media sui tre anni) non si registra nessuna violazione.

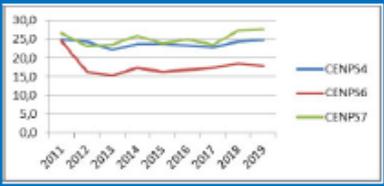
	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> GC/R2004	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTOVESME	<b>100-ZA-E-85019</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 22 di 91	<b>Rev.</b> 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6210-001

Relativamente al PM<sub>10</sub> si evidenziano medie annue che variano da 18 µg/m<sup>3</sup> (CENPS6) a 28 µg/m<sup>3</sup> (CENPS7), nel rispetto del limite di legge di 40 µg/m<sup>3</sup>, mentre le massime medie giornaliere da 73 µg/m<sup>3</sup> (CENPS6) a 136 µg/m<sup>3</sup> (CENPS7). La tendenza dei superamenti evidenzia dati in leggero aumento per CENPS4 e CENPS7 e in diminuzione per CENPS6.

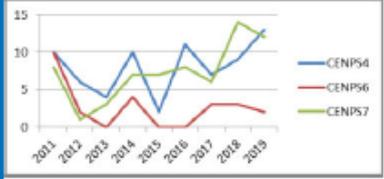
**Tabella 3-5: Medie Annuali di PM<sub>10</sub> (µg/m<sup>3</sup>) – Area di Portoscuso**

PM10 (Medie annuali)	Stazione	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Portoscuso	CENPS4	24,9	24,4	22,1	23,7	23,7	23,4	22,9	24,4	24,7
	CENPS6	24,6	16,4	15,3	17,3	16,4	16,8	17,3	18,5	17,9
	CENPS7	26,6	23,1	23,6	25,9	23,9	24,9	23,5	27,3	27,6



**Tabella 3-6: Superamenti di PM<sub>10</sub> – Area di Portoscuso**

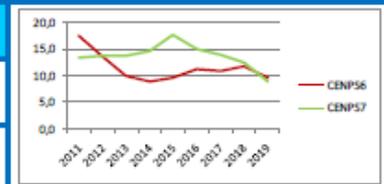
PM10 (Superamenti)	Stazione	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Portoscuso	CENPS4	10	6	4	10	2	11	7	9	13
	CENPS6	10	2	0	4	0	0	3	3	2
	CENPS7	8	1	3	7	7	8	6	14	12



Il PM<sub>2,5</sub> ha medie annue variabili tra 9 µg/m<sup>3</sup> (CENPS7) e 10 µg/m<sup>3</sup> (CENPS6), abbondantemente entro il limite di legge di 25 µg/m<sup>3</sup>. Si evidenzia un andamento con tendenza alla riduzione in particolare modo nella stazione urbana di Portoscuso CENPS7.

**Tabella 3-7: Medie Annuali di PM<sub>2,5</sub> (µg/m<sup>3</sup>) – Area di Portoscuso**

PM2,5 (Medie annuali)	Stazione	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Portoscuso	CENPS6	17,5	13,5	9,9	8,9	9,7	11,2	10,8	11,8	9,6
	CENPS7	13,3	13,7	13,7	14,7	17,7	15,0	13,8	12,4	8,8



La situazione riguardo al biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>), a Portoscuso, manifesta le massime medie giornaliere che variano tra 5 µg/m<sup>3</sup> (CENPS6) e 17 µg/m<sup>3</sup> (CENPS4), mentre i valori massimi orari da 38 µg/m<sup>3</sup> (CENPS6) a 91 µg/m<sup>3</sup> (CENPS4), valori generalmente contenuti e senza superamenti normativi.

A Portoscuso la situazione registrata risulta moderata per un contesto industriale, stabile sul lungo periodo e entro la norma per tutti gli inquinanti monitorati. Il PM<sub>10</sub> evidenzia un numero di superamenti contenuti senza peraltro eccedere il numero massimo di superamenti consentito dalla normativa.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> GC/R2004	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTOVESME	<b>100-ZA-E-85019</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 23 di 91	<b>Rev.</b> 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6210-001

### 3.3. POPOLAZIONE INTERESSATA

#### 3.3.1. Caratteristiche Demografiche e Grado di Istruzione

La popolazione residente e la densità abitativa nei Comuni appartenenti all'area di studio considerati nel presente studio al 1° Gennaio 2021, estratti dal portale ISTAT (dati provvisori relativi all'ultimo anno disponibile da Demo Istat, Sito Web), è riportata nella seguente tabella.

**Tabella 3-8: Popolazione residente e Densità Abitativa al 1° Gennaio 2021**

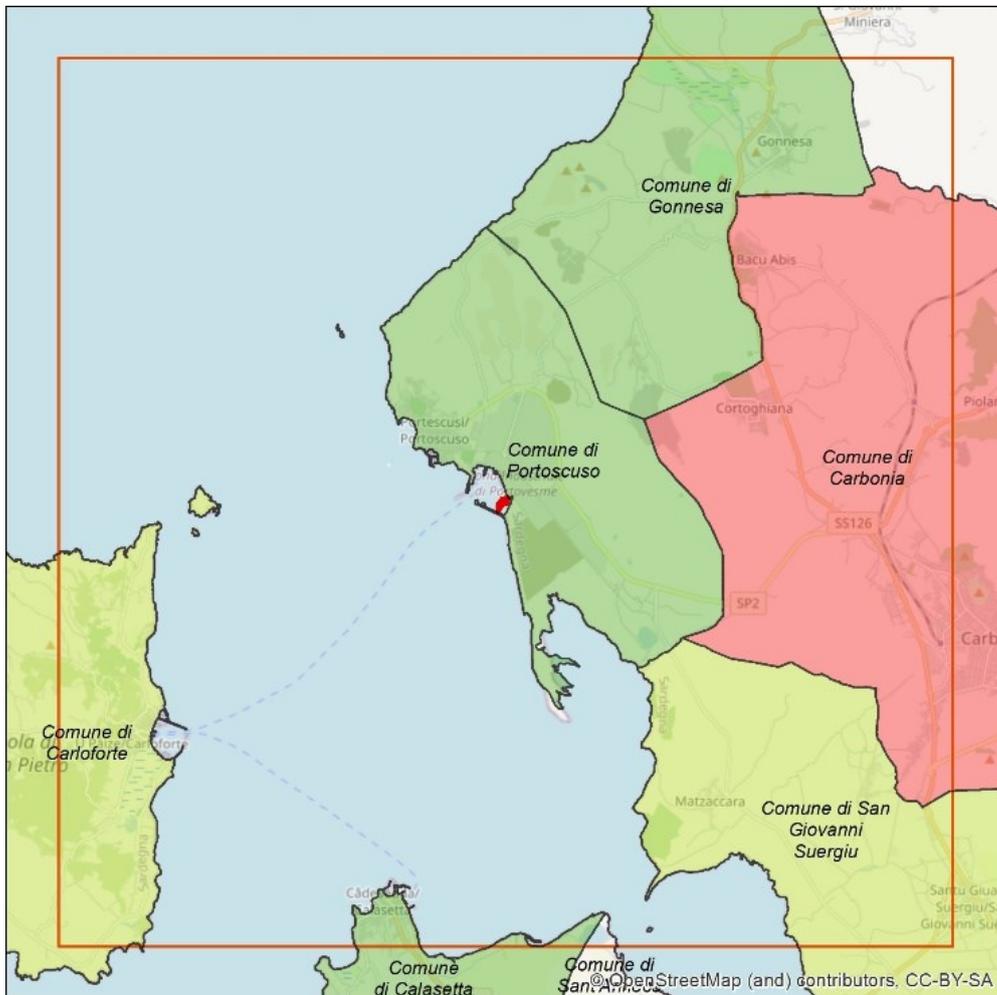
Comune	Popolazione residente (al 1° Gennaio 2021)			Densità abitativa [ab/km <sup>2</sup> ]
	Maschi	Femmine	Totale	
Calasetta	1.424	1.395	2.819	91
Carbonia	12.775	14.038	26.813	184
Carloforte	2.953	3.043	5.996	117
Gonnesa	2.410	2.424	4.834	101
Portoscuso	2.429	2.529	4.958	130
San Giovanni Suergiu	2.898	2.896	5.794	80

Dalla tabella emerge come il Comune di Carbonia, oltre a rappresentare il Comune più popolato dell'area di intervento (con una popolazione tra le 4,5 e le 9,5 volte più numerosa rispetto agli altri Comuni), è anche la più densamente abitata.

Il Comune di Portoscuso, direttamente interessato dalle opere in progetto, è il 4° per popolazione (4.958 abitanti), ma il 2° per densità abitativa (130 abitanti/km<sup>2</sup>).

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> GC/R2004	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTOVESME	<b>100-ZA-E-85019</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 24 di 91	<b>Rev.</b> 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6210-001



### LEGENDA

- LAYOUT DI PROGETTO
- AREA DI STUDIO (20x20 km)
- LIMITI COMUNALI

### POPOLAZIONE COMUNI INTERESSATI DALL'AREA DI STUDIO

Popolazione Totale - ISTAT 2020 (no. comuni)

- meno di 5000 (3)
- 5001 - 10000 (2)
- 10001 - 20000 (0)
- 20001 - 30000 (1)

SCALA (km)

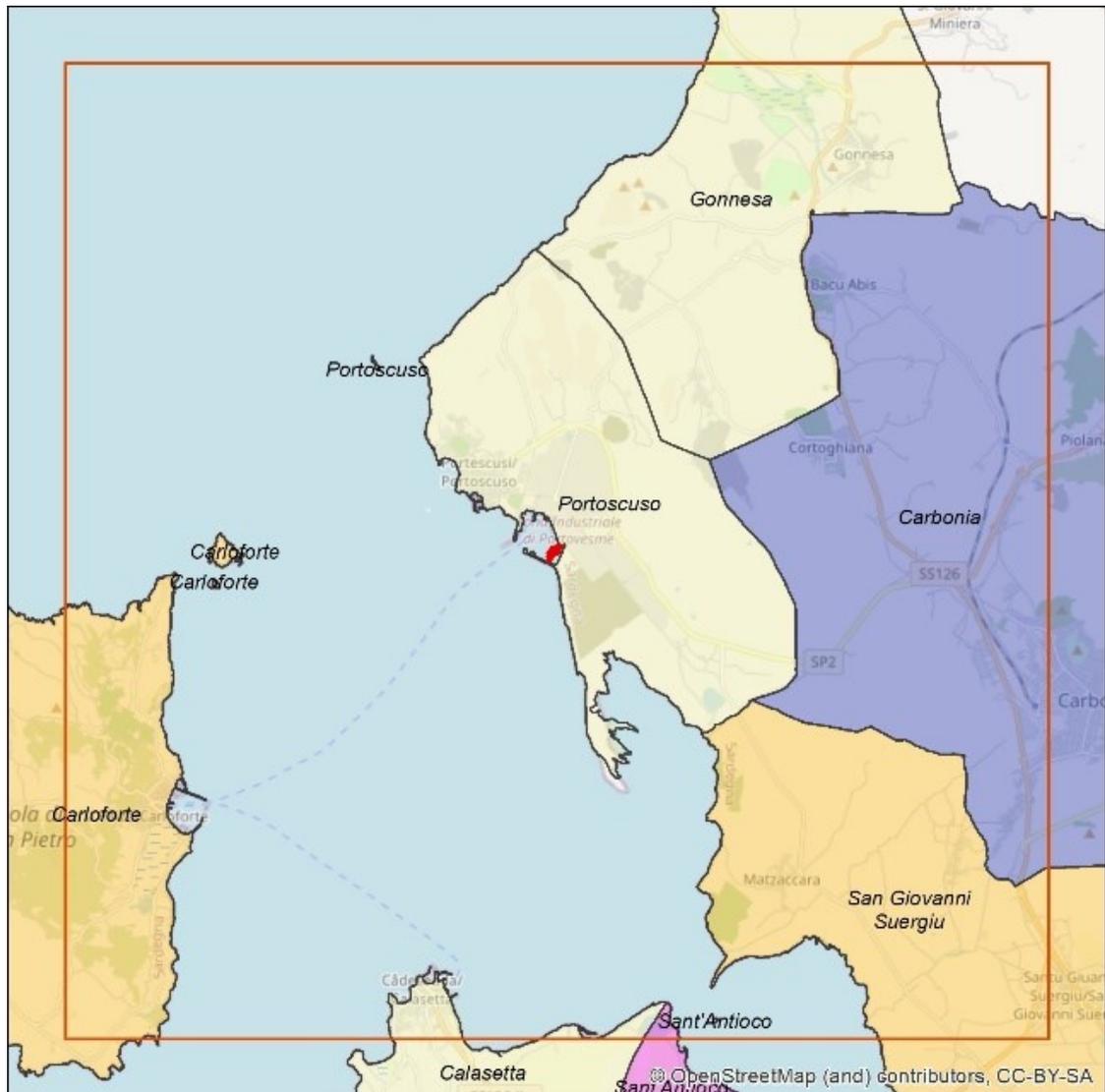


**Figura 3-2: Distribuzione della Popolazione per Comune**

Le figure seguenti mostrano rispettivamente la distribuzione della popolazione maschile e femminile all'interno dell'area di studio, suddivisa per Comune.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> GC/R2004	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTOVESME	<b>100-ZA-E-85019</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 25 di 91	<b>Rev.</b> 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6210-001



### LEGENDA

■ LAYOUT DI PROGETTO

Comuni di interesse

**POPOLAZIONE COMUNI INTERESSATI DALL'AREA DI STUDIO**

Tot Maschi - ISTAT 2020 (no. comuni)

532 - 2500 (3)

2501 - 5000 (2)

5001 - 10000 (1)

10001 - 15000 (1)

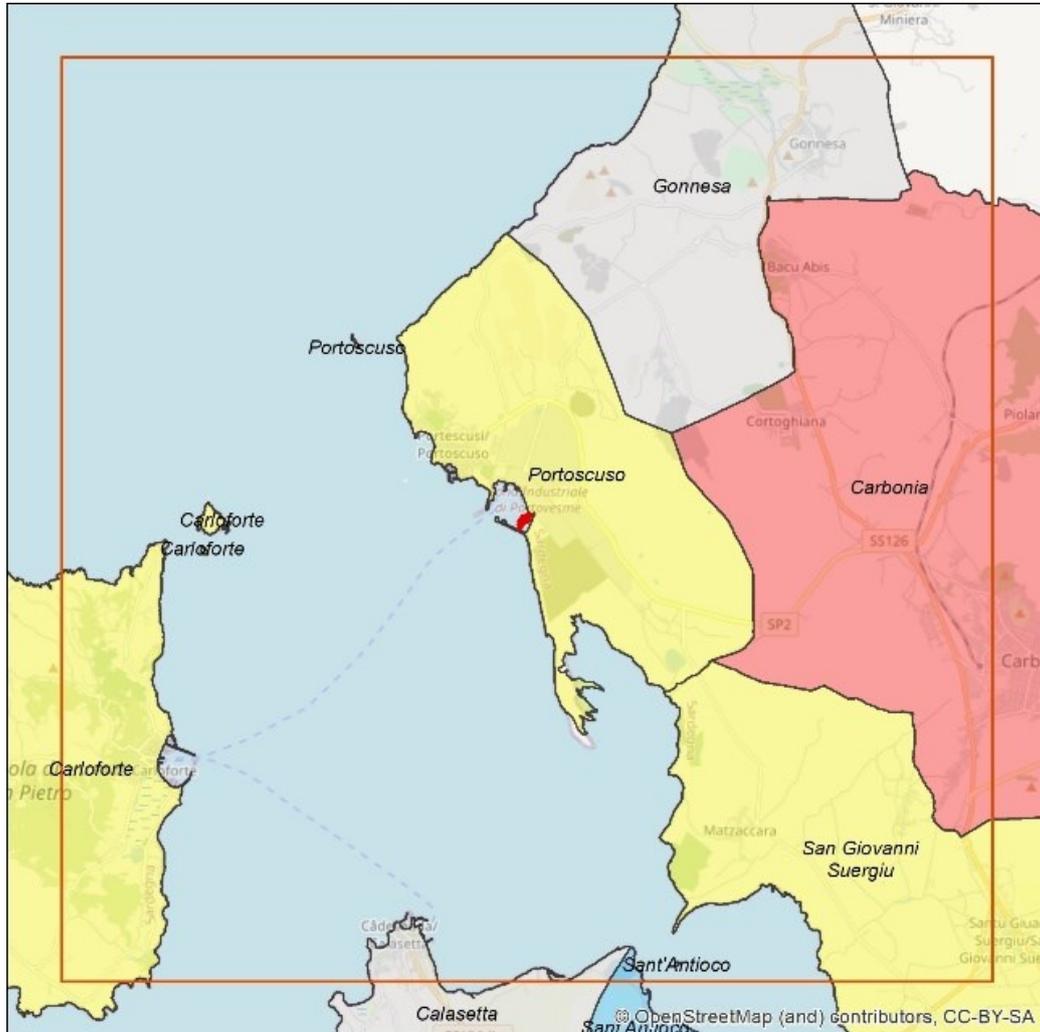
**SCALA (km)**



**Figura 3-3: Distribuzione della Popolazione Maschile per Comune**

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> GC/R2004	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTOVESME	<b>100-ZA-E-85019</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 26 di 91	<b>Rev.</b> 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6210-001



#### LEGENDA

■ LAYOUT DI PROGETTO

Comuni di interesse

POPOLAZIONE COMUNI INTERESSATI DALL'AREA DI STUDIO

Tot Femmine - ISTAT 2020 (no. comuni)

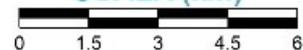
1395 - 2500 (2)

2501 - 5000 (3)

5001 - 10000 (1)

10001 - 15000 (1)

SCALA (km)



**Figura 3-4: Distribuzione della Popolazione Femminile per Comune**

Nella seguente tabella è inoltre riportato il grado di istruzione della popolazione residente nei Comuni di interesse al 2011 (Sito web: <http://dati-censimentopopolazione.istat.it/Index.aspx>).

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> GC/R2004	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTOVESME	<b>100-ZA-E-85019</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 27 di 91	<b>Rev.</b> 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6210-001

**Tabella 3-9: Grado di Istruzione della Popolazione Residente (Dati 2011)**

Popolazione residente										
Grado di Istruzione	Analfabeta		Alfabeta privo di titolo di studi		Licenza di scuola elementare	Licenza di scuola media inferiore o di avviamento professionale	Diploma di scuola secondaria superiore	Diploma terziario non universitario del vecchio ordinamento e diplomi A.F.A.M.	Titoli universitari	TOTALE
	Età	65 anni e più	6 anni e più	65 anni e più	6 anni e più					
Calasetta	21	29	100	208	608	898	747	9	217	2.716
Carbonia	284	383	1087	2112	5643	9311	8072	50	2172	27.743
Carloforte	57	70	338	598	1172	1561	2119	4	508	6.032
Gonnesa	53	77	190	428	1137	1733	1257	3	260	4.895
Portoscuso	41	53	189	372	1037	1836	1367	6	314	4.985
San Giovanni Suergiu	90	116	290	523	1383	2255	1246	6	243	5.772

Dai valori riportati nella precedente tabella emerge che il tasso di alfabetizzazione per i Comuni ricadenti nell'Area di Studio nell'anno 2011 è compreso tra il valore minimo di 97,7 % per il Comune di S. Giovanni Suergiu ed il valore massimo del 98,9 % per il Comune di Portoscuso: tale valore rispecchia la media nazionale per l'anno considerato.

### 3.3.2. Aspetti Socio-Economici Generali e Occupazione

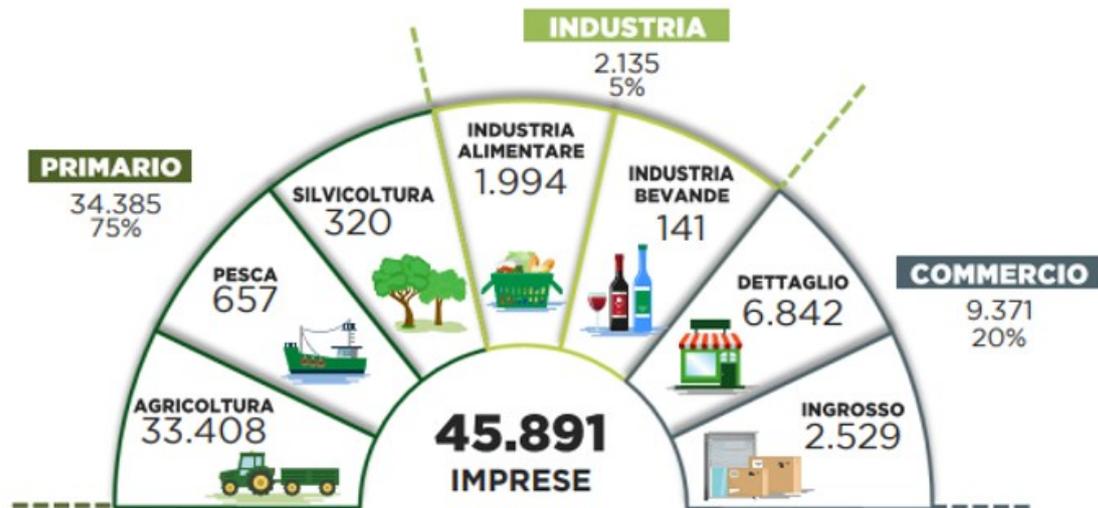
I dati statistici per il commercio in Sardegna (Regione Autonoma della Sardegna, 2021) indicano in circa 120.000 il numero di imprese produttive in Sardegna, il 48% delle quali risulta costituito da aziende che svolgono attività riguardanti il commercio, il turismo e i servizi. Il motore trainante dell'economia della Sardegna è senza dubbio costituito dal turismo, intorno al quale ruotano la maggior parte delle attività commerciali dell'isola.

Per qual che riguarda le attività produttive industriali tradizionali, in Sardegna oltre al turismo troviamo, agroindustria, artigianato e i servizi avanzati. A fine settembre 2020, il comparto agroalimentare in Sardegna contava 45.891 imprese attive e 74.861 addetti, secondo una

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> GC/R2004	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTOVESME	<b>100-ZA-E-85019</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 28 di 91	<b>Rev.</b> 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6210-001

pubblicazione della Regione della Sardegna (2021<sup>1</sup>). Il peso del settore, rispetto al tessuto imprenditoriale nel suo complesso, è del 32%.



**Figura 3-5: Imprese Attive in Sardegna (settembre 2020)**

L'espansione della base imprenditoriale dell'agroalimentare sardo è ascrivibile principalmente al comparto agricolo (a fine settembre 2020 si contano 154 imprese in più rispetto al 2015) seguito dalle ottime performance delle industrie di trasformazione (+3,7% nel periodo). In calo il numero delle attività della commercializzazione.

### Servizi e Imprese

La tabella seguente, estratta da "Sardegna in Cifre 2018: Il nuovo Assetto Territoriale" (Regione Autonoma Della Sardegna, 2018), riporta il numero di imprese e di personale impiegato (addetti) per macrosettore di attività economica, relativamente al triennio 2014-2016<sup>2,3,4</sup>. L'Istat considera attive solo le imprese che hanno svolto un'effettiva attività produttiva per almeno sei mesi nell'anno. Il campo di osservazione comprende tutte le attività industriali, commerciali e dei servizi.

<sup>1</sup> <https://www.sardegnaimpresa.eu/sites/default/files/upload/2021/01/FOCUS%20AGROINDUSTRIA%20SARDEGNA.pdf>

<sup>2</sup> I dati al 2015 e al 2016 sono stati estratti nel mese di luglio 2018 da Istat.

<sup>3</sup> I dati al 2014 derivano da elaborazioni sui microdati dell'Archivio Asia Imprese.

<sup>4</sup> Gli addetti sono espressi in valori medi annui.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> GC/R2004	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTOVESME	<b>100-ZA-E-85019</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 29 di 91	<b>Rev.</b> 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6210-001

**Tabella 3-10: Numero di Imprese e Addetti per Macrosettore di Attività Economica di Industria e Servizi nel triennio 2014-2016**

<b>INDUSTRIA</b>									
Territorio	2014			2015			2016		
	Imprese	Addetti	Numero medio di addetti	Imprese	Addetti	Numero medio di addetti	Imprese	Addetti	Numero medio di addetti
Sassari	7.153	21.765	3,0	7.003	20.563	2,9	7.082	20.868	2,9
Nuoro	3.309	8.922	2,7	3.206	8.607	2,7	3.171	8.456	2,7
Oristano	2.196	5.739	2,6	2.129	5.768	2,7	2.106	5.859	2,8
Sud Sardegna	3.967	13.919	3,5	3.879	13.043	3,4	3.844	12.614	3,3
C.m.Cagliari	4.851	20.405	4,2	4.650	19.442	4,2	4.724	20.158	4,3
<b>Sardegna</b>	<b>21.476</b>	<b>70.750</b>	<b>3,3</b>	<b>20.867</b>	<b>67.422</b>	<b>3,2</b>	<b>20.927</b>	<b>67.956</b>	<b>3,2</b>
Italia	947.387	5.314.089	5,6	922.914	5.250.912	5,7	919.487	5.301.076	5,8
<b>SERVIZI</b>									
Territorio	2014			2015			2016		
	Imprese	Addetti	Numero medio di addetti	Imprese	Addetti	Numero medio di addetti	Imprese	Addetti	Numero medio di addetti
Sassari	26.014	69.897	2,7	26.039	70.171	2,7	26.468	71.803	2,7
Nuoro	9.567	20.849	2,2	9.578	21.123	2,2	9.609	21.706	2,3
Oristano	7.093	16.489	2,3	6.970	16.694	2,4	7.112	17.103	2,4
Sud Sardegna	13.116	32.130	2,4	13.054	32.205	2,5	13.234	33.106	2,5
C.m.Cagliari	25.505	76.376	3,0	25.509	76.171	3,0	26.452	78.230	3,0
<b>Sardegna</b>	<b>81.295</b>	<b>215.741</b>	<b>2,7</b>	<b>81.150</b>	<b>216.365</b>	<b>2,7</b>	<b>82.875</b>	<b>221.948</b>	<b>2,7</b>
Italia	3.411.700	10.875.220	3,2	3.415.171	11.038.963	3,2	3.471.424	11.383.442	3,3
<b>INDUSTRIA E SERVIZI</b>									
Territorio	2014			2015			2016		
	Imprese	Addetti	Numero medio di addetti	Imprese	Addetti	Numero medio di addetti	Imprese	Addetti	Numero medio di addetti
Sassari	33.167	91.662	2,8	33.042	90.734	2,7	33.550	92.672	2,8
Nuoro	12.876	29.771	2,3	12.784	29.730	2,3	12.780	30.162	2,4
Oristano	9.289	22.228	2,4	9.099	22.462	2,5	9.218	22.961	2,5
Sud Sardegna	17.083	46.049	2,7	16.933	45.248	2,7	17.078	45.721	2,7
C.m.Cagliari	30.356	96.781	3,2	30.159	95.613	3,2	31.176	98.389	3,2
<b>Sardegna</b>	<b>102.771</b>	<b>286.491</b>	<b>2,8</b>	<b>102.017</b>	<b>283.787</b>	<b>2,8</b>	<b>103.802</b>	<b>289.904</b>	<b>2,8</b>
Italia	4.359.087	16.189.310	3,7	4.338.085	16.289.875	3,8	4.390.911	16.684.518	3,8

Per quel che riguarda l'insieme Industria e Servizi, la provincia Sud Sardegna (ex Provincia in cui ricadeva il Comune di Portoscuso fino all'istituzione della Provincia del Sulcis Iglesiente, con LR 12 Aprile 2021, No. 7) offre un contributo di circa il 16% per tutti gli anni del triennio in esame, mentre il numero medio di addetti impiegati nella Provincia nei settori Industria e Servizi risulta su valori simili a quelli della media regionale.

### Agricoltura

Per quel che riguarda l'agricoltura, nel 2016 in Sardegna la produzione ai prezzi base è risultata pari a 1.832 milioni di euro, segnando una diminuzione del 4,1% in termini di produzione rispetto al 2015. Tra i principali settori, il latte è predominante in termini di quota percentuale sul valore monetario della produzione ai prezzi base, con una fetta del 18,1% del totale, seguita dal settore carni con il 17%. Tra le colture, le patate e gli ortaggi rappresentano il 17% del totale, le coltivazioni legnose l'11,9% e le colture foraggere il 6,6%. Seguono i prodotti vitivinicoli, i cereali e legumi secchi, gli

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> GC/R2004	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTOVESME	<b>100-ZA-E-85019</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 30 di 91	<b>Rev.</b> 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6210-001

agrumi e la frutta. Ruolo importante svolge anche l'attività di supporto all'agricoltura con una porzione del 14,8% sul totale della produzione agricola (Crea, 2018<sup>5</sup>).

L'industria turistica regionale ha chiuso il 2019 con poco meno di 16 milioni di presenze, 790 mila in più rispetto ai 15 milioni registrati nel 2018. Gli arrivi superano i 3,5 milioni, con una crescita del 7,8% rispetto all'anno precedente. Anche il 2019 conferma la forte attrattiva dell'Isola nei confronti della componente straniera e, per il secondo anno consecutivo<sup>6</sup>.

### Occupazione

Per quel che riguarda la percentuale di persone occupate in età 15-64 anni sulla popolazione nella corrispondente classe di età (percentuale), la provincia Sud Sardegna (ex Provincia in cui ricadeva il Comune di Portoscuso fino all'istituzione della Provincia del Sulcis Iglesiente, con LR 12 Aprile 2021, No. 7) ha fatto registrare i valori riportati nella tabella seguente relativamente al triennio 2017-2019<sup>7</sup>.

**Tabella 3-11: Provincia Sud Sardegna – Tasso di Occupazione 15-64 anni (2017-2019)**

	2017	2018	2019
Totale (M+F)	46,8	51,2	51,2
Femmine	35,6	40,7	41,9
Maschi	57,8	61,3	60,1

Per quel che riguarda il tasso di persone in cerca di occupazione in età 15-24 anni su forze di lavoro della corrispondente classe di età (percentuale), la provincia Sud Sardegna ha fatto registrare i valori riportati nella tabella seguente relativamente al triennio 2017-2019.

**Tabella 3-12: Provincia Sud Sardegna – Tasso di Persone in cerca di Occupazione 15-24 anni (2017-2019)**

	2017	2018	2019
Totale (M+F)	53,0	46,8	53,6
Femmine	64,7	50,3	60,1
Maschi	46,2	43,4	50,2

<sup>5</sup> Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria (CREA) crea.gov.it

<sup>6</sup> <https://www.sardegnaimpresa.eu/it/news/turismo-2019-la-forte-crescita-degli-alloggi-privati>

<sup>7</sup> <https://www.istat.it/it/uffici-territoriali/sardegna>

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> GC/R2004	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTOVESME	<b>100-ZA-E-85019</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 31 di 91	<b>Rev.</b> 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6210-001

### 3.3.3. Aspetti Socio-Economici e Occupazione nell'Area di Intervento

Il Polo Industriale di Portovesme nasce come evoluzione e riconversione dell'industria mineraria del carbone e del piombo-zinco del Sulcis, attiva nel Sud-Ovest della Sardegna dalla metà del XIX° secolo.

La riconversione delle attività di estrazione del carbone, iniziata negli anni '50 del secolo scorso, ha portato alla creazione di una filiera energia-metallurgia dell'alluminio con la realizzazione di una centrale termoelettrica di grandi dimensioni e di un elettrodotto sottomarino per l'interconnessione con la rete nazionale e, successivamente, nei primi anni '70 di una raffineria per la produzione di allumina, di un impianto per la produzione di alluminio primario e di due impianti per la produzione di semilavorati di alluminio. La riconversione delle attività estrattive del piombo-zinco ha portato nel decennio '70-'80 alla realizzazione di uno stabilimento per la produzione di zinco per via elettrolitica e di piombo per via termica<sup>8</sup>.

Tale riconversione ha fatto diventare l'area il più rilevante sito industriale nazionale di produzione di metalli non ferrosi, con una rappresentatività economica anche a livello europeo. Le problematiche relative all'adeguamento del costo dell'energia in linea con il mercato europeo e alla mancanza di infrastrutture logistiche adeguate, hanno progressivamente portato alla cessazione dell'attività di tutto il comparto dell'alluminio, a cui si è aggiunta anche la dismissione dell'attività estrattiva del Carbone. L'impatto negativo di tale situazione sul territorio è stato significativo in termini economici e sociali<sup>9</sup>.

L'area di crisi è stata dichiarata per il territorio di 23 Comuni della Provincia del Sud Sardegna: Calasetta, Carbonia, Carloforte, Gonnese, Perdaxius, Portoscuso, San Giovanni Suergiu, Sant'Antioco, Tratalias, Buggerru, Domusnovas, Fluminimaggiore, Iglesias, Musei, Villamassargia, Giba, Masainas, Narcao, Nuxis, Piscinas, Santadi, Sant'Anna Arresi, Villaperuccio.

La strategia per il rilancio dell'area, basata sul sostegno finanziario agli investimenti per il rafforzamento e la riqualificazione del settore produttivo è attuata attraverso il Progetto di Riconversione e Riqualificazione Industriale (PRRI) elaborato e gestito da Invitalia.

Il PRRI in coerenza con le indicazioni del Gruppo di Coordinamento e Controllo e con le linee di intervento del Piano Sulcis, è stato approvato con Accordo di Programma del 10 agosto 2020, siglato dal Ministero dello Sviluppo Economico, dall'ANPAL Agenzia nazionale per le politiche attive del lavoro, dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, dal Ministero delle Infrastrutture e Trasporti, dalla Regione Autonoma della Sardegna, dalla Provincia del Sud Sardegna, dal Comune di Carbonia, dal Comune di Iglesias, dall'Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna, prevede uno stanziamento di risorse pubbliche per complessivi 11 milioni di euro finalizzati all'attuazione dell'intervento ex Legge 181/89 ed al ricollocamento del personale appartenente ad uno specifico bacino di riferimento.

<sup>8</sup> [https://www.regione.sardegna.it/documenti/1\\_117\\_20160915091304.pdf](https://www.regione.sardegna.it/documenti/1_117_20160915091304.pdf)

<sup>9</sup> <https://www.invitalia.it/cosa-facciamo/rilanciamo-le-aree-di-crisi-industriale/aree-complesse-sud-e-isole/portovesme>

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> GC/R2004	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTOVESME	<b>100-ZA-E-85019</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 32 di 91	<b>Rev.</b> 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6210-001

### 3.4. USO DEL SUOLO ED ELEMENTI SENSIBILI

Il territorio in esame si situa nella parte occidentale del bacino del Sulcis ed è caratterizzato da una potente successione vulcanica di età oligo-miocenica e da una successione di sedimenti quaternari prevalentemente costituiti da alluvioni terrazzate ed attuali e depositi eolici wurmiani ed attuali (Comune di Portoscuso, 2016).

È stata effettuata un'analisi dei servizi di informazione geografica (GIS) per rappresentare l'uso del suolo in un'area di circa 20x20 km intorno al sito del progetto (figura seguente).



Documento di proprietà **SNAM**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

**TECHNIP ITALY DIREZIONE LAVORI S.p.A.** - 00148 ROMA - Viale Castello della Magliana, 68

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> GC/R2004	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTOVESME	<b>100-ZA-E-85019</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 33 di 91	<b>Rev.</b> 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6210-001

## LEGENDA



### LOCALIZZAZIONE TERMINALE DI PORTOVESME

 111	ZONE RESIDENZIALI A TESSUTO CONTINUO	 244	AREE AGROFORESTALI
 112	ZONE RESIDENZIALI A TESSUTO DISCONTINUO E RADO	 311	BOSCHI DI LATIFOGLIE
 121	AREE INDUSTRIALI, COMMERCIALI E DEI SERVIZI PUBBLICI E PRIVATI	 312	BOSCHI DI CONIFERE
 122	RETI STRADALI, FERROVIARIE E INFRASTRUTTURE TECNICHE	 313	BOSCHI MISTI DI CONIFERE E LATIFOGLIE
 123	AREE PORTUALI	 321	AREE A PASCOLO NATURALE E PRATERIE
 124	AEROPORTI	 322	BRUGHIERE E CESPUGLIETI
 131	AREE ESTRATTIVE	 323	AREE A VEGETAZIONE SCLEROFILLA
 132	DISCARICHE	 324	AREE A VEGETAZIONE BOSCHIVA E ARBUSTIVA IN EVOLUZIONE
 133	CANTIERI	 331	SPIAGGE, DUNE E SABBIE
 141	AREE VERDI URBANE	 332	ROCCE NUDE, FALESIE, RUPI, AFFIORAMENTI
 142	AREE RICREATIVE E SPORTIVE	 333	AREE CON VEGETAZIONE RADA
 211	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	 334	AREE PERCORSE DA INCENDI (NECESSITANO DI QUALIFICAZIONE DI QUARTO LIVELLO)
 212	SEMINATIVI IN AREE IRRIGUE	 335	GHIACCIAI E NEVI PERENNI
 213	RISAIE	 411	PALUDI INTERNE
 221	VIGNETI	 412	TORBIERE
 222	FRUTTETI E FRUTTI MINORI	 421	PALUDI SALMASTRE
 223	OLIVETI	 422	SALINE
 231	PRATI STABILI (FORAGGERE PERMANENTI)	 511	CORSI D'ACQUA, CANALI E IDROVIE
 241	COLTURE TEMPORANEE ASSOCIATE A COLTURE PERMANENTI	 512	BACINI D'ACQUA
 242	SISTEMI CULTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	 521	LAGUNE
 243	AREE PREVALENTEMENTE OCCUPATE DA COLTURE AGRARIE CON PRESENZA DI SPAZI NATURALI IMPORTANTI	 522	ESTUARIO
		 523	MARI E OCEANI

Figura 3-6: Uso del Suolo

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> GC/R2004	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTOVESME	<b>100-ZA-E-85019</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 34 di 91	<b>Rev.</b> 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6210-001

Da tale analisi emerge che l'area indagata risulta:

- per la maggior parte (50,19%) interessata da ambiente marino e lagune;
- per circa il 22,85% interessate da aree agricole o prevalentemente agricole;
- per circa il 14,07% interessata da aree a vegetazione sclerofilla.

L'area direttamente a ridosso del porto, composta da aree industriali o commerciali, copre circa il 2,57% del territorio. Inoltre, le aree portuali, estrattive e quelle adibite a discariche interessano 282,15 ha (circa lo 0,69%), mentre circa il 4% della copertura del suolo è costituita da boschi di latifoglie, di conifere o di boschi misti.

La tabella sottostante riprende i codici rappresentati nella Figura e descrive la forma di utilizzazione e la superficie dell'area analizzata, secondo Corine Land Cover (2018).

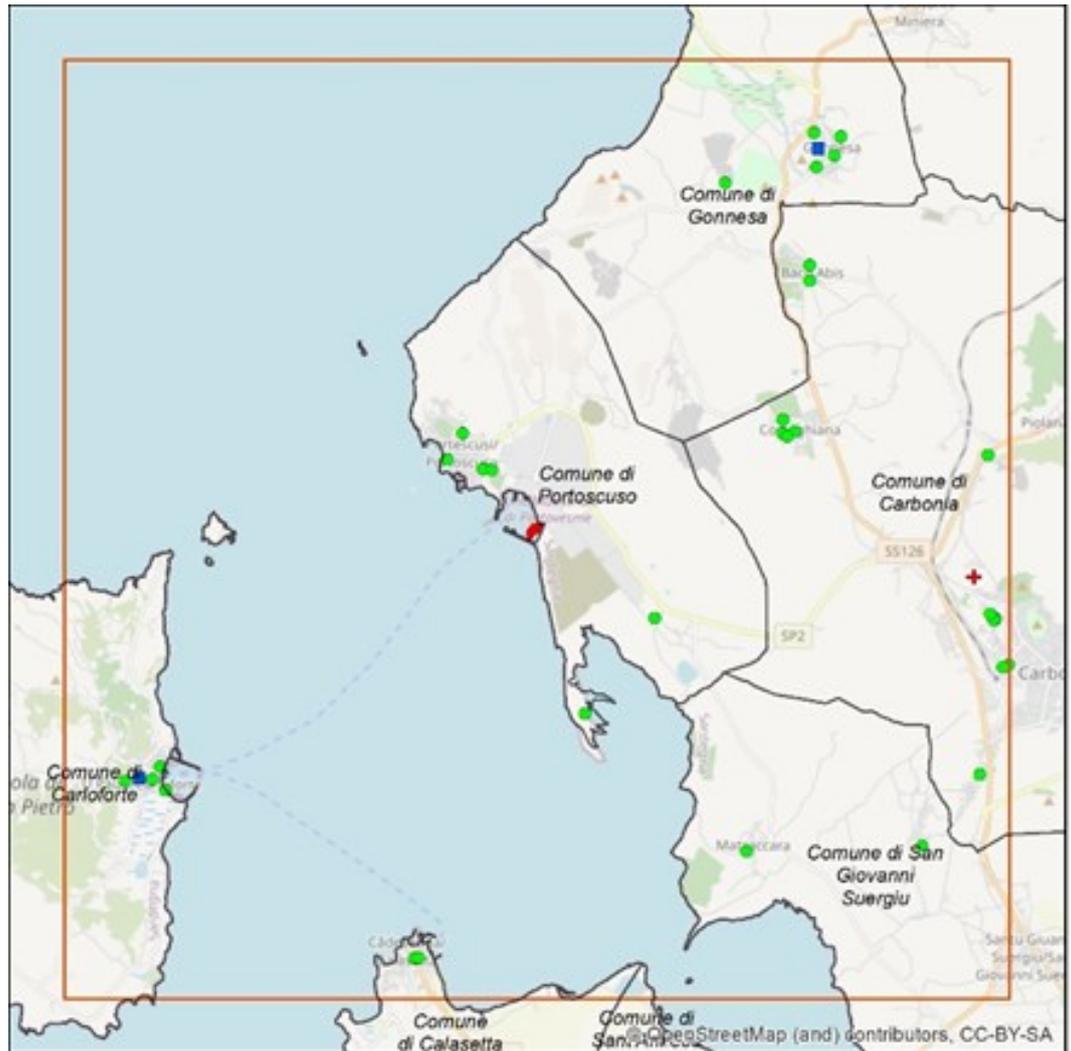
**Tabella 3-13: Codici Uso del Suolo**

Codice CLC	Forma di utilizzazione	Superficie (ha)	% di Copertura all'interno del Buffer di Analisi (10 km)
111	Tessuto urbano continuo	166,98	0,41
112	Tessuto urbano discontinuo	959,89	2,37
121	Aree industriali o commerciali	1.043,41	2,57
123	Aree portuali	102,48	0,25
131	Aree estrattive	111,25	0,27
132	Discariche	68,42	0,17
211	Seminativi in aree non irrigue	4.046,08	9,98
221	Vigneti	380,57	0,94
242	Sistemi colturali e particellari complessi	1.914,79	4,72
243	Aree prevalentemente occupate da colture agrarie	2.922,40	7,21
311	Boschi di latifoglie	587,45	1,45
312	Boschi di conifere	947,31	2,34
313	Boschi misti	167,26	0,41
321	Aree a pascolo naturale	15,98	0,04
323	Aree a vegetazione sclerofilla	5.700,06	14,07
324	Aree a vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione	186,51	0,46
331	Spiagge, dune e sabbie	43,35	0,11
332	Rocce nude, falesie, rupi, affioramenti	31,89	0,08
333	Aree con vegetazione rada	541,54	1,34
421	Paludi salmastre	120,67	0,30
521	Lagune	127,55	0,31
523	Mare	20.338,50	50,19

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> GC/R2004	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTOVESME	<b>100-ZA-E-85019</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 35 di 91	<b>Rev.</b> 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6210-001

Nella seguente figura sono infine rappresentati gli elementi sensibili presenti nell'area di studio. Si evidenzia in particolare che all'interno dell'area di studio sono presenti alcune strutture sanitarie (un ospedale e due case di cura) e circa 33 istituti scolastici, elencati nella successiva Tabella.



#### LEGENDA

- LAYOUT DI PROGETTO
- AREA DI STUDIO (20x20 km)
- LIMITI COMUNALI
- STUTTURE SANITARIE (2)
- + STUTTURE SANITARIE / OSPEDALI (1)
- SCUOLE (33)

SCALA (km)



**Figura 3-7: Elementi Sensibili nell'Area di Studio**

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> GC/R2004	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTOVESME	<b>100-ZA-E-85019</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 36 di 91	<b>Rev.</b> 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6210-001

Nella tabella seguente sono elencati l'identificativo, la tipologia, la denominazione e le coordinate degli elementi sensibili identificati sia attraverso il portale PCN Scuole<sup>10</sup>, sia attraverso il servizio della Regione, Salute Sardegna<sup>11</sup>, inclusi nel dominio utilizzato per le analisi di dispersione degli inquinanti in atmosfera.

**Tabella 3-14: Elementi Sensibili**

ID	Tipologia	Denominazione	Coordinate Metriche WGS84 UTM 32 (E; N)
C1	Ospedale	Opera Pia S. Vincenzo de Paoli	(439691; 4332971)
C2	Casa di cura	Casa di riposo il giglio bianco - Gonnese	(454138; 4346471)
O1	Casa di cura	Ospedale Sirai	(457448; 4337286)
S35	Scuola	Scuola dell'infanzia San Francesco	(453962; 4343978)
S37	Scuola	Scuola dell'infanzia San Girolamo	(453389; 4340656)
S38	Scuola	Scuola dell'infanzia San Vincenzo de Paoli	(439966; 4332951)
S39	Scuola	Scuola materna Maria Anna Teresa Maggiori	(454095; 4346084)
S41	Scuola	Scuola dell'infanzia San Vincenzo	(446237; 4339807)
S49	Scuola	Gonnese Ist. Compr.	(454047; 4346816)
S50	Scuola	Gonnese Ist. Compr.	(454615; 4346725)
S51	Scuola	I.c. Carbonia don Milani	(457888; 4336417)
S53	Scuola	Barbusi Carbonia	(457753; 4339893)
S54	Scuola	Fr.Paringianu (Portoscuso)	(449169; 4334355)
S57	Scuola	V. Don Pagani (Carloforte)	(439380; 4332914)
S59	Scuola	Is Urigus (San Giovanni Suergiu)	(456341; 4331515)
S62	Scuola	Matzaccara (San Giov.Suergiu)	(452611; 4331401)
S66	Scuola	Via Magaldi (Cortoghiana)	(453645; 4340410)
S70	Scuola	Is Gannaus (Carbonia)	(457579; 4333059)
S74	Scuola	Gonnese Ist. Compr.	(454476; 4346326)
S75	Scuola	Nuraxifigus	(452160; 4345743)
S77	Scuola	Portoscuso	(446995; 4339606)
S78	Scuola	Paringianu (Portoscuso)	(450653; 4336405)
S81	Scuola	Bacu Abis	(453960; 4343646)
S84	Scuola	Cortoghiana	(453371; 4340365)
S85	Scuola	Calasetta	(445541; 4329117)

<sup>10</sup> <http://www.pcn.minambiente.it/mattm/servizio-di-scaricamento-wfs/>

<sup>11</sup> <https://www.sardegناسalute.it/>

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> GC/R2004	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTOVESME	<b>100-ZA-E-85019</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 37 di 91	<b>Rev.</b> 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6210-001

ID	Tipologia	Denominazione	Coordinate Metriche WGS84 UTM 32 (E; N)
S86	Scuola	I.c. Carbonia don Milani	(457901; 4336380)
S87	Scuola	Istituto globale v.Angius	(447185; 4339584)
S93	Scuola	Don Milani (Carbonia)	(457874; 4336368)
S94	Scuola	V. Porcile (Carloforte)	(440126; 4333220)
S95	Scuola	Pacinotti( Cortoghiana)	(453470; 4340309)
S97	Scuola	S.m. Calasetta	(445626; 4329116)
S99	Scuola	Don Gabriele Pagani(Carloforte)	(440239; 4332705)
S101	Scuola	Edoardo Amaldi	(458186; 4335399)
S104	Scuola	Ipsia Emanuela Loi	(457792; 4336498)
S109	Scuola	G. M. Angioj - Carbonia	(458072; 4335351)
S110	Scuola	V. Angius- Portoscuso	(446568; 4340361)

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> GC/R2004	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTOVESME	<b>100-ZA-E-85019</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 38 di 91	<b>Rev.</b> 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6210-001

#### 4. DESCRIZIONE DEGLI IMPATTI AMBIENTALI

##### 4.1. Fase di Cantiere

Durante la fase di cantiere i principali impatti sono da ricondursi a:

- Emissioni in atmosfera:
  - emissioni di inquinanti gassosi in atmosfera dai motori dei mezzi impegnati nelle attività di costruzione,
  - emissioni di polveri in atmosfera da attività di scavo, traffico mezzi e costruzioni/demolizioni,
  - emissioni in atmosfera connesse al traffico terrestre indotto;
- Emissioni sonore:
  - emissioni sonore da mezzi e macchinari,
  - emissione di vibrazioni per utilizzo di mezzi e macchinari,
  - emissioni sonore da traffico terrestre indotto.

Per quanto concerne le emissioni in atmosfera, le valutazioni condotte nello SIA hanno evidenziato un impatto di significatività bassa sulla qualità dell'aria, che sarà ulteriormente limitata in virtù delle misure di mitigazione che si prevede di adottare. Si evidenzia infatti che, al fine di contenere quanto più possibile le emissioni di inquinanti gassosi durante le attività, si opererà evitando di tenere inutilmente accesi i motori di mezzi e degli altri macchinari, con lo scopo di limitare al minimo necessario la produzione di fumi inquinanti.

I mezzi utilizzati saranno rispondenti alle più stringenti normative vigenti in merito alle emissioni in atmosfera e saranno costantemente mantenuti in buone condizioni di manutenzione.

Per contenere quanto più possibile la produzione di polveri e quindi minimizzare i possibili disturbi, saranno adottate, ove necessario, idonee misure a carattere operativo e gestionale, quali:

- bagnatura delle gomme degli automezzi;
- umidificazione delle aree di cantiere e dei cumuli di inerti per impedire il sollevamento delle polveri;
- copertura dei cumuli di materiale polverulento stoccato nelle aree di cantiere con teli nei periodi di inattività e durante le giornate con vento intenso;
- utilizzo di barriere protettive, di altezza idonea, intorno ai cumuli e/o alle aree di cantiere (ove necessario);
- evitare le movimentazioni di materiali polverulenti durante le giornate con vento intenso;
- controllo delle modalità di movimentazione/scarico degli inerti;
- controllo e limitazione della velocità di transito dei mezzi;
- adeguata programmazione delle attività.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> GC/R2004	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTOVESME	<b>100-ZA-E-85019</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 39 di 91	<b>Rev.</b> 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6210-001

Si stima che la bagnatura delle piste durante le attività di cantiere e la riduzione della velocità dei mezzi possa ridurre di circa il 40-50% le emissioni di polveri (stima estrapolata dal documento "Fugitive Dust Handbook" del Western Regional Air Partnership – WRAP del 2006).

Per quanto concerne le emissioni sonore, associate alla realizzazione delle opere, le valutazioni condotte nello SIA hanno evidenziato un impatto di significatività basso per quanto concerne le attività di cantiere ed il traffico indotto. Durante le attività di cantiere saranno infatti rispettati i limiti di immissione previsti dal DPCM 1° Marzo 1991, inoltre la durata del fattore perturbativo sarà limitata e con una scala spaziale limitatamente estesa, in quanto le emissioni sonore saranno percepibili entro le immediate vicinanze del sito di intervento.

Al fine di limitare ulteriormente l'impatto saranno comunque implementate le seguenti misure di mitigazione:

- localizzazione degli impianti fissi più rumorosi (betonaggio, officine meccaniche, elettrocompressori, ecc.) alla massima distanza dai ricettori esterni;
- orientamento degli impianti che hanno un'emissione direzionale in modo da ottenere, lungo l'ipotetica linea congiungente la sorgente con il ricettore esterno, il livello minimo di pressione sonora;
- dare preferenza al periodo diurno per l'effettuazione delle lavorazioni;
- impartire idonee direttive agli operatori tali da evitare comportamenti inutilmente rumorosi;
- per il caricamento e la movimentazione del materiale inerte, dare preferenza all'uso di pale caricatori piuttosto che escavatori;
- rispettare la manutenzione ed il corretto funzionamento di ogni attrezzatura; nella progettazione dell'utilizzo delle varie aree del cantiere, privilegiare il deposito temporaneo degli inerti in cumuli da interporre fra le aree dove avvengono lavorazioni rumorose ed i ricettori;
- per una maggiore accettabilità, da parte dei cittadini, di valori di pressione sonora elevati, programmare le operazioni più rumorose nei momenti in cui sono più tollerabili evitando, per esempio, le ore di maggiore quiete o destinate al riposo; per le operazioni più rumorose;
- prevedere, per una maggiore accettabilità del disturbo da parte dei cittadini, anche una comunicazione preventiva sulle modalità e sulle tempistiche di lavoro;
- effettuare le operazioni di carico dei materiali inerti in zone dedicate, sfruttando anche tecniche di convogliamento e di stoccaggio di tali materiali diverse dalle macchine di movimento terra, quali nastri trasportatori, tramogge, ecc.;
- individuare e delimitare rigorosamente i percorsi destinati ai mezzi, in ingresso e in uscita dal cantiere, in maniera da minimizzare l'esposizione al rumore dei ricettori. È importante che esistano delle procedure, a garanzia della qualità della gestione, delle quali il gestore dei cantieri si dota al fine di garantire il rispetto delle prescrizioni impartite e delle cautele necessarie a mantenere l'attività entro i limiti fissati dal progetto. A questo proposito è utile disciplinare l'accesso di mezzi e macchine all'interno del cantiere mediante procedure da concordare con la Direzione Lavori;
- ottimizzare la movimentazione di cantiere di materiali in entrata ed uscita, con l'obiettivo di minimizzare l'impiego della viabilità pubblica.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> GC/R2004	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTOVESME	<b>100-ZA-E-85019</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 40 di 91	<b>Rev.</b> 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6210-001

Per quanto riguarda infine le componenti ambiente idrico e suolo e sottosuolo, si evidenzia che le modalità controllate con cui verranno gestiti gli scarichi idrici legati alle attività di cantiere, così come l'adozione di adeguati accorgimenti finalizzati alla prevenzione di fenomeni accidentali di contaminazione dell'ambiente idrico e del suolo e sottosuolo, portano a valutare gli impatti associati come bassi/non significativi.

Dati il contesto in cui avverranno le attività di cantiere (terrapieno della Banchina Est nel porto industriale/commerciale di Portovesme, inserita in un contesto fortemente industriale, a circa 1,3 km dall'abitato di Portoscuso) e le valutazioni sopra effettuate è possibile ritenere che gli impatti sulle componenti ambientali sopracitate e, conseguentemente, sulla salute della popolazione, siano da ritenersi non significativi.

#### 4.2. Fase di Esercizio

Le analisi condotte nell'ambito dello SIA hanno evidenziato che gli impatti ambientali che possono determinare potenziali effetti sulla salute della popolazione sono essenzialmente riconducibili alle emissioni in atmosfera connesse all'esercizio del Terminale ed al traffico navale connesso, di cui si riporta una sintesi delle valutazioni condotte nel seguente Paragrafo.

Gli impatti sul clima acustico non risultano tali da determinare rischi significativi per la salute della popolazione in considerazione del fatto che le emissioni del Terminale risultano sempre inferiori ai limiti di zona e che saranno percepibili entro un'area contenuta intorno allo stesso. Durante l'esercizio dell'impianto sarà inoltre implementato il programma di periodica manutenzione degli equipment, finalizzato anche a garantire il mantenimento dei valori garantiti dal fornitore.

Anche il rischio di inquinamento di acque e suolo/sottosuolo durante l'esercizio del Terminale non risulta significativo in virtù delle modalità di gestione controllata degli scarichi.

Il Terminale di Portovesme sarà inoltre dotato di idonee procedure volte alla gestione delle emergenze, al fine di evitare o minimizzare gli impatti sull'ambiente ed i rischi per la salute e la sicurezza del personale.

##### 4.2.1. Simulazioni Modellistiche delle Ricadute degli Inquinanti in Atmosfera

Ai fini della valutazione degli impatti sulla qualità dell'aria connessi all'esercizio del Terminale è stato condotto uno studio modellistico dedicato (si veda anche il Doc. No. 100-ZA-E-85018, riportato in Annesso B al SIA), di cui si riporta una sintesi nel seguito.

Come già evidenziato nello Studio di Impatto Ambientale (Doc. No. 100-ZA-E-85012), i prodotti principali della combustione del gas naturale (combustibile usato sia dai generatori della FSRU, sia dalle metaniere in arrivo al Terminale), risultano essere gli Ossidi di Azoto (NO<sub>x</sub>).

Con riferimento ai rimorchiatori, sono stati considerati anche SO<sub>2</sub> e polveri, cautelativamente ipotizzate come PM<sub>10</sub>, in virtù del possibile utilizzo di combustibili diversi dal gas naturale (in particolare è stato ipotizzato l'utilizzo di MDO).

##### 4.2.1.1. Dati meteorologici di riferimento

Al fine di disporre di condizioni meteo-climatiche con cadenza oraria dell'area in esame, sono stati acquisiti i dati meteorologici di dettaglio (direzione e velocità del vento, umidità, temperatura,

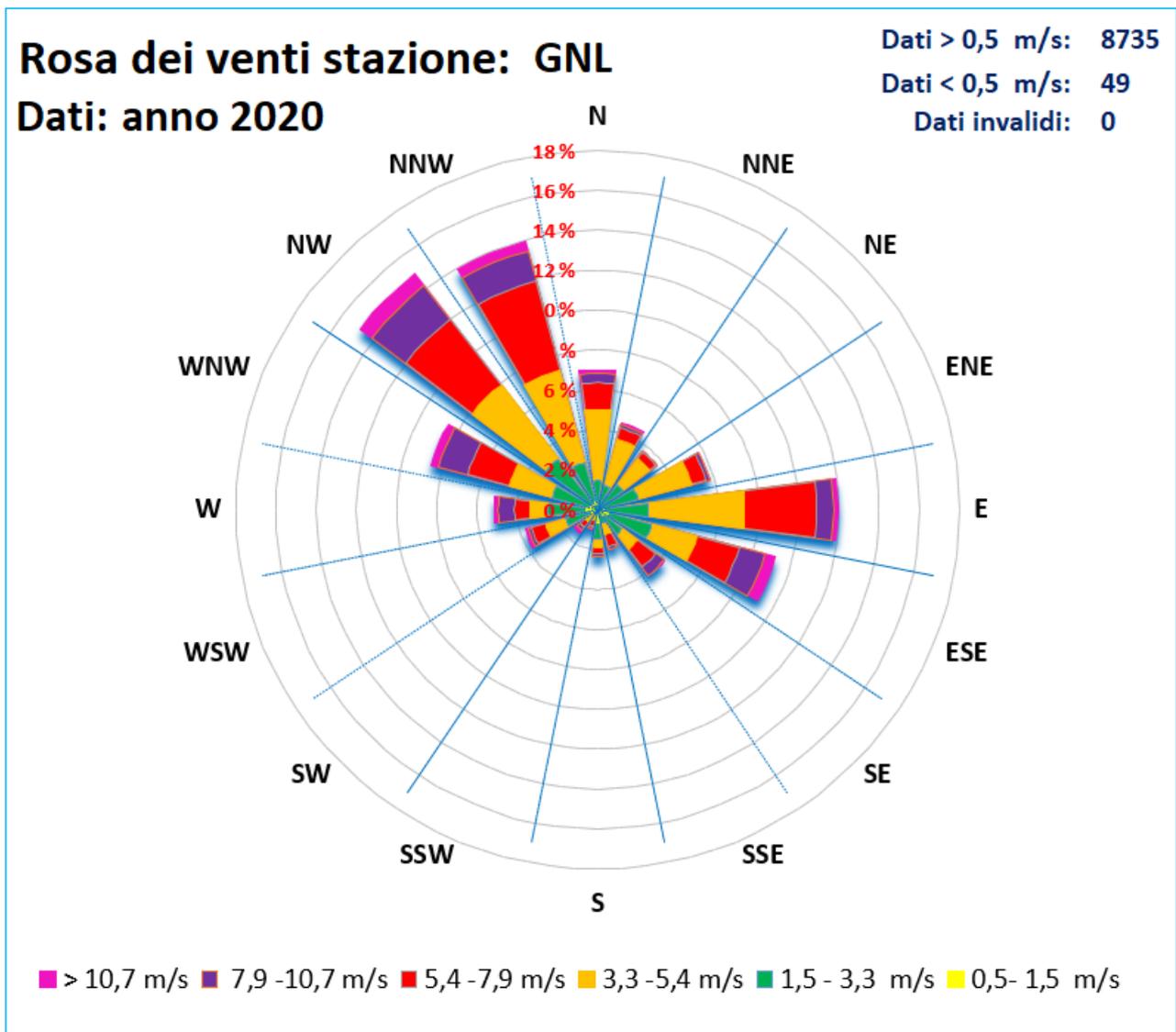
	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> GC/R2004	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTOVESME	<b>100-ZA-E-85019</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 41 di 91	<b>Rev.</b> 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6210-001

pressione) in quota ed al suolo dell'applicazione all'Italia del modello meteorologico WRF-NOAA (WRF: Weather Research and Forecasting e NOAA National Oceanic and Atmospheric Administration), sviluppato dalla Fondazione per il Clima e la Sostenibilità (FCS). Il periodo temporale a cui si riferiscono i dati meteorologici esaminati è l'anno 2020 (dal 1 Gennaio 2020 al 31 Dicembre 2020).

Per la copertura dell'intera area di interesse è stato considerato il punto centrale del dominio avente coordinate Latitudine: 39°11.5 N - Longitudine: 8°23.5 E (WGS 84); tale punto è situato quasi all'imbocco del Porto di Portovesme.

Nella figura seguente viene rappresentata la rosa dei venti a cui si riferiscono i dati meteorologici acquisiti ed impiegati in CALMET.



**Figura 4-1: Modello WRF-NOAA - Rosa dei Venti – Anno 2020**

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> GC/R2004	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTOVESME	<b>100-ZA-E-85019</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 42 di 91	<b>Rev.</b> 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6210-001

Come si può notare dalla rappresentazione della Figura 4-1, la predominanza dei venti presenti nell'area di interesse durante il corso dell'anno, è con provenienza dai settori Nord-Ovest ed Est. Episodi di calma (eventi con valori della velocità del vento < 0,5 m/s) sono considerati rari (pari a circa lo 0,6%) nel corso dell'anno.

#### 4.2.1.2. Software utilizzato

A livello mondiale, sono disponibili numerosi modelli matematici di simulazione della diffusione atmosferica. Per facilitare la scelta all'utente finale, US-EPA (United States - Environmental Protection Agency), Ente di protezione ambientale, su mandato del Congresso degli Stati Uniti cura la pubblicazione della guida ai modelli sulla qualità dell'aria che debbono essere utilizzati per gli scopi indicati.

I modelli inseriti in questa guida sono stati sviluppati dall'EPA stessa o da centri privati. In entrambi i casi, prima di essere registrati nel "Federal Register" ed essere inseriti nella guida, i modelli vengono sottoposti ad un'estesa serie di procedure di validazione scientifica.

I modelli che superano tali verifiche sono classificati in due liste differenti:

- lista A o dei modelli preferiti;
- lista B o dei modelli alternativi.

I modelli della lista A sono quelli preferiti da EPA per le specifiche applicazioni per cui sono stati sviluppati, i modelli della lista B, invece, possono essere usati in alternativa ai modelli della lista A solo in quelle situazioni specifiche per le quali l'utente dimostri che forniscono dei risultati migliori.

Tra i modelli della lista A è presente CALPUFF, un modello di dispersione atmosferica non stazionario e multispecie che simula gli effetti di una meteorologia variabile nello spazio e nel tempo sul trasporto, la trasformazione e la rimozione degli inquinanti, su scale che vanno dalle centinaia di metri alle centinaia di chilometri.

Le simulazioni numeriche della dispersione degli inquinanti emessi in fase di esercizio del Terminale sono state condotte con il sistema modellistico CALPUFF, sviluppato da Earth Tech Inc. La suite modellistica è composta da:

- un modello meteorologico per orografia complessa (CALMET), che può essere utilizzato per la simulazione delle condizioni atmosferiche su scale che vanno dall'ambito locale (qualche km) alla mesoscala (centinaia di km);
- il modello CALPUFF, che utilizza il metodo dei puff gaussiani per la simulazione della dispersione degli inquinanti atmosferici, in condizioni meteorologiche non stazionarie e non omogenee;
- un post processore (CALPOST), che elabora gli output del modello e consente di ottenere le concentrazioni medie ai ricettori su diversi intervalli temporali, selezionabili dall'utente.

#### 4.2.1.3. Scenari Emissivi Simulati

Le simulazioni sono state condotte sulla base dei seguenti dati di input del modello:

- caratteristiche geometriche, fisiche ed emissive delle sorgenti;
- caratteristiche meteorologiche e meteofisiche dell'area;
- localizzazione dei ricettori (posizione).

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> GC/R2004	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTOVESME	<b>100-ZA-E-85019</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 43 di 91	<b>Rev.</b> 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6210-001

L'area oggetto dello studio modellistico è individuata in prossimità dell'area del progetto e comprende la parte della rotta di avvicinamento delle metaniere al sito d'attracco (ultimi 12 km).

Per dominio meteorologico si è optato una dimensione di 35x40 km centrato sul porto di Portovesme con risoluzione 1 km calcolato mediante il processore CALMET partendo dai dati meteorologici dell'intero anno 2020 ottenuti dai campi meteorologici tridimensionali prodotti dal modello prognostico WRF con risoluzione di 12 km.

Per il calcolo previsionale si è utilizzato CALPUFF con una griglia di calcolo a passo regolare (1000 m) in grado di coprire almeno un'area di 33 km x 38 km, caratterizzata da un'orografia pianeggiante e collinare. Ai fini della simulazione modellistica, quindi, si considera l'orografia dell'area, in cui tutti i punti (griglia regolare) sono posizionati ad una quota altimetrica estratta dal DEM ed un'altezza conservativa di 1,7 m.



**Figura 4-2: Visualizzazione domini meteorologici e di calcolo.**

I risultati delle simulazioni ottenuti in corrispondenza dei punti della griglia di calcolo sono stati successivamente interpolati in modo da ottenere una mappa (superficie continua) rappresentativa delle concentrazioni alla quota di 1,7 metri rispetto al suolo per ciascuna sorgente areale.

Le simulazioni sono state effettuate considerando due distinti scenari, con l'obiettivo di confrontare i valori di ricaduta con i limiti vigenti di qualità dell'aria. In particolar modo sono stati considerati i seguenti limiti e scenari.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> GC/R2004	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTOVESME	<b>100-ZA-E-85019</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 44 di 91	<b>Rev.</b> 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6210-001

- **Scenario massimo:** lo scenario massimo è stato simulato considerando la configurazione di esercizio giornaliera più impattante, al fine di poter effettuare un confronto con i valori limite di media oraria e giornaliera stabiliti dalla normativa. Tale scenario è stato così definito:
  - Nella stessa giornata non sono mai presenti contemporaneamente la nave spola e la bunkering vessel, pertanto si è simulato in modo conservativo solo l'impatto della nave spola che è maggiore della bunkering vessel;
  - la nave spola è sempre accompagnata da due rimorchiatori sia in ingresso che in uscita dal porto;
  - i tempi di percorrenza della rotta di ingresso/uscita sono di circa ½ ora, così come il tempo di evoluzione nel bacino pari a circa ½ ora. Il tempo di accosto è di circa 1 ora, mentre i tempi di preparazione allo scarico e trasferimento del GNL sono complessivamente di 20 ore;
  - le attività di cui sopra sono state considerate quotidiane;
  - per il generatore alimentato a gas da 5,5 MW (Ge-Gas) situato sulla FSRU si è ipotizzato una marcia continua e costante.

Nella successiva tabella si riportano i valori caratteristici delle sorgenti utilizzate nella simulazione del presente scenario.

**Tabella 4-1: Sorgenti e caratteristiche emissive**

Sorgente	Altezza emissione [m]	Diametro emissione [m]	Temperatura emissione [°K]	Velocità effluente [m/s]	Fase emissiva	Inquinante	Flusso emissivo [g/s]
Ge-Gas da 5,5 MW	50	0,86	674	35	Marcia	NO <sub>x</sub>	2,2
Nave spola 30000 m <sup>3</sup>	35	0,9	633	35	Navigazione	NO <sub>x</sub>	6,00
					Scarico GNL	NO <sub>x</sub>	2,00
Rimorch.	24	1,0	673	25	Navigazione	NO <sub>x</sub>	6,72
						PM <sub>10</sub>	0,65
						SO <sub>2</sub>	3,25

**Tabella 4-2: Caratteristiche dei motori dei mezzi navali impiegati.**

Sorgente	N° Giri in propulsione [RPM]	Potenza in propulsione [kW]	N° Giri in scarico GNL [RPM]	Potenza in scarico GNL [kW]
Nave spola 30000 m <sup>3</sup>	600	3.200	-	2130
Rimorchiatore	1.600	2.600 (Potenza eff.)	-	-

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> GC/R2004	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTOVESME	<b>100-ZA-E-85019</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 45 di 91	<b>Rev.</b> 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6210-001

Al fine di definire i flussi di massa dell'emissione delle navi spola si sono utilizzati i fattori emissioni specifici ricavati dai limiti previsti MARPOL Annex VI (Tier III), per le Bunkering vessel si è fatto riferimento ai dati riportati nelle schede tecniche di navi tipo, mentre per i rimorchiatori si sono utilizzati i fattori EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019 Tier III (considerando motori HSD alimentati a MDO).

- Scenario medio annuo: lo scenario medio annuo è stato simulato considerando una configurazione di esercizio del Terminale giornaliera, ponderata con gli effettivi giorni di attività previsti nell'anno, al fine di poter effettuare un confronto con i valori limite di media annua stabiliti dalla normativa. Tale scenario è stato così definito.
  - la nave spola e la bunkering vessel sono sempre accompagnate da due rimorchiatori sia in ingresso che in uscita dal porto;
  - Nella stessa giornata non sono mai presenti contemporaneamente la nave spola e la bunkering vessel.
  - i tempi di percorrenza della rotta di ingresso/uscita per la nave spola sono di circa ½ ora, così come il tempo di evoluzione nel bacino pari a circa ½ ora. Il tempo di accosto è di circa 1 ora, mentre i tempi di preparazione e trasferimento del GNL sono complessivamente di 20 ore.
  - i tempi di percorrenza della rotta di ingresso/uscita per la bunkering vessel sono di circa ½ ora, così come il tempo di evoluzione nel bacino pari a circa ½ ora. Il tempo di accosto è di circa 1 ora, mentre i tempi di preparazione e trasferimento del GNL sono complessivamente di 12 ore.
  - per il generatore alimentato a gas da 5,5 MW (Ge-Gas) situato sulla FSRU si è ipotizzato una marcia continua e costante pari al 5% del tempo annuale (440 ore anno).

Le attività di cui sopra sono state ponderate secondo l'effettiva frequenza annuale come riportato in Tabella 4-3.

**Tabella 4-3: Transiti Annuali Previsti**

Tipologia Nave [m³]	Azione in deposito	N° approdi annui
Nave spola 30.000 m³	Scarico GNL	46
Bunkering Vessel 7.500 m³	Prelievo GNL	46
Rimorchiatore	-	46 per ogni tipologia di nave

Nella successiva tabella si riportano i valori caratteristici delle sorgenti utilizzate nella simulazione del presente scenario.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> GC/R2004	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTOVESME	<b>100-ZA-E-85019</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 46 di 91	<b>Rev.</b> 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6210-001

**Tabella 4-4: Sorgenti Individuate e Caratteristiche Emissive.**

Sorgente	Altezza emissione [m]	Diametro emissione [m]	Temperatura emissione [°K]	Velocità effluente [m/s]	Fase emissiva	inquinante	Flusso emissivo [g/s]
Ge-Gas da 5,5 MW	50	0,86	674	35	Marcia	NO <sub>x</sub>	0,11
Nave spola 30000 m <sup>3</sup>	35	0,9	633	35	Navigazione	NO <sub>x</sub>	0,76
					Scarico GNL	NO <sub>x</sub>	0,25
Bunkering Vessel 7500 m <sup>3</sup>	16	0,7	633	35	Navigazione	NO <sub>x</sub>	0,39
					Prelievo GNL	NO <sub>x</sub>	0,25
Rimorch.	24	1,0	673	25	Navigazione	NO <sub>x</sub>	0,85
						PM <sub>10</sub>	0,08
						SO <sub>2</sub>	0,41

**Tabella 4-5: Caratteristiche dei Motori dei Mezzi Navali Impiegati.**

Sorgente	N° Giri in propulsione [RPM]	Potenza in propulsione [kW]	N° Giri in scarico/prelievo GNL [RPM]	Potenza in scarico/prelievo GNL [kW]
Nave spola 30000 m <sup>3</sup>	600	3.200	-	2130
Bunkering Vessel 7500 m <sup>3</sup>	750	1.800	1200	2130
Rimorchiatore	1.600	2.600	-	-

Al fine di definire i flussi di massa dell'emissione delle navi spola si sono utilizzati i fattori emissioni specifici ricavati dai limiti previsti MARPOL Annex VI (Tier III), per le Bunkering vessel si è fatto riferimento ai dati riportati nelle schede tecniche di navi tipo, mentre per i rimorchiatori si sono utilizzati i fattori EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019 Tier III (considerando motori HSD alimentati a MDO).

#### 4.2.1.4. Risultati delle Simulazioni

Di seguito si riportano i dettagli dei risultati ottenuti. Nel caso di valori trascurabili rispetto ai limiti applicabili non sono state riportate le mappe di isoconcentrazione, in considerazione della loro scarsa significatività.

#### Biossido di azoto (NO<sub>2</sub>)

Per quanto concerne gli NO<sub>x</sub>, il limite di legge orario fissato dal D. Lgs 155/2010 è pari a 200 µg/m<sup>3</sup> e non può essere superato per più di 18 volte in un anno, il che corrisponde al 99,8 percentile del valore su media oraria.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> GC/R2004	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTOVESME	<b>100-ZA-E-85019</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 47 di 91	<b>Rev.</b> 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6210-001

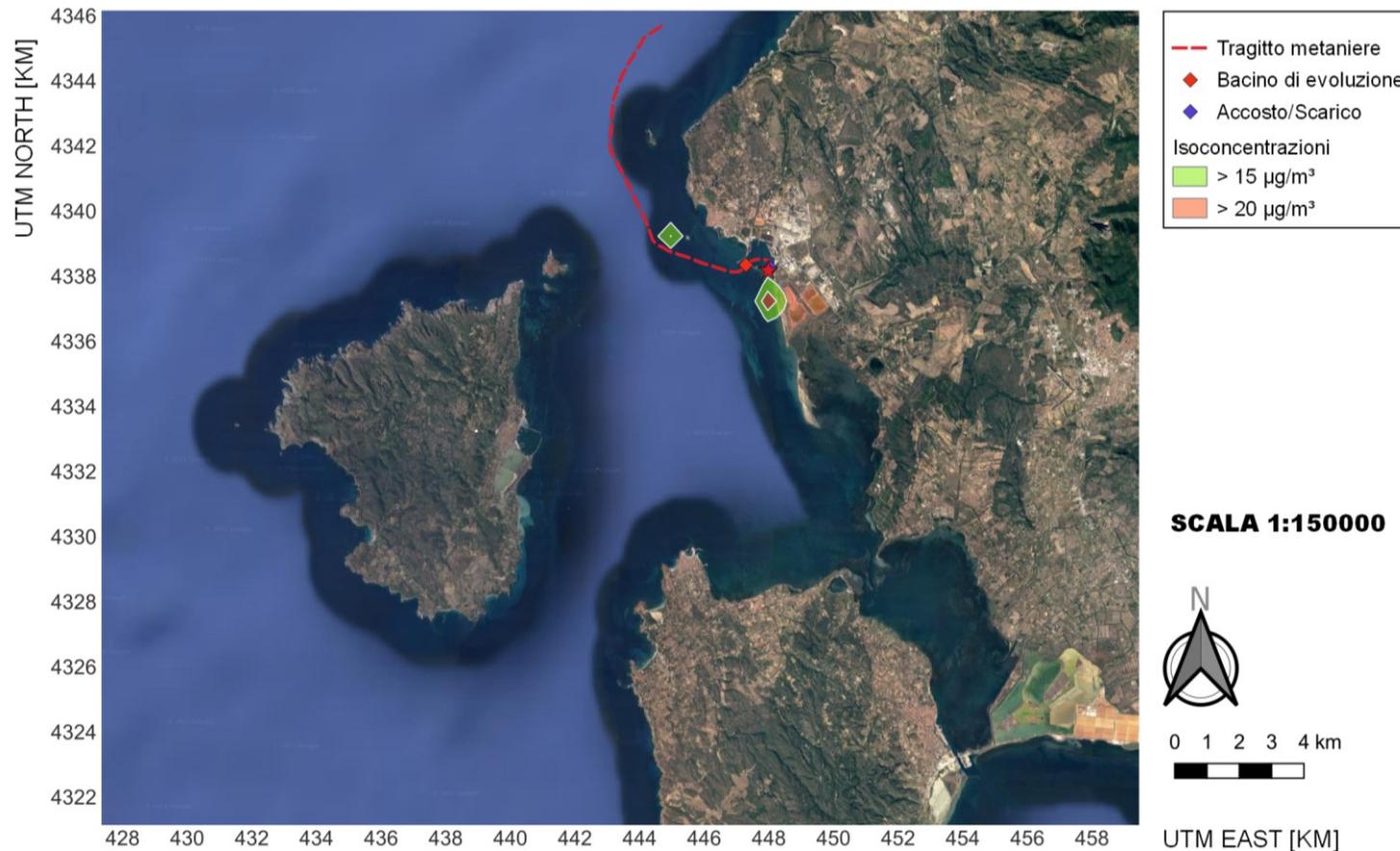
In Figura 4-3 si evidenzia come i valori rientrino ampiamente nei limiti applicabili. Le ricadute massime, dell'ordine di 25-20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  sono localizzate nei pressi dell'area portuale (S e NO dall'attracco), in aree a mare; mentre per le aree residenziali più esposte (NNO rispetto all'attracco), le ricadute si attestano su valori inferiori a 15  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Per quanto concerne il limite di legge annuale, il D. Lgs 155/2010 ha fissato 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

La Figura 4-4 evidenzia come i valori siano ampiamente nei limiti applicabili. Le ricadute massime, dell'ordine di 0,2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  sono localizzate esclusivamente a sud dall'area portuale (in mare).

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> GC/R2004	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTOVESME	<b>100-ZA-E-85019</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 48 di 91	<b>Rev.</b> 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6210-001



**Figura 4-3: Andamenti al 99,8 percentile delle concentrazioni orarie di NO<sub>2</sub>  
 (Limite orario D. Lgs 155/10: 200 µg/m<sup>3</sup> da non superare più di 18 volte in un anno)**

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> GC/R2004	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTOVESME	<b>100-ZA-E-85019</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTOVESME	Fig. 49 di 91	<b>Rev.</b> 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6210-001



**Figura 4-4: Andamenti delle concentrazioni medie annuali di NO<sub>2</sub>  
(Limite annuo D. Lgs 155/10: 40 µg/m<sup>3</sup>)**

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> GC/R2004	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTOVESME	<b>100-ZA-E-85019</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 50 di 91	<b>Rev.</b> 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6210-001

### Biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>)

Per quanto concerne gli SO<sub>2</sub>, il limite di legge orario fissato dal D. Lgs 155/2010 è pari a 350 µg/m<sup>3</sup> e non può essere superato per più di 24 volte in un anno, il che corrisponde al 99,7 percentile del valore su media oraria.

I massimi valori di ricaduta simulati dal modello (Figura 4-5) sono entro poche unità di µg/m<sup>3</sup> e limitati ad aree marine, pertanto non si ravvedono criticità.

Per quanto concerne il limite di legge giornaliero, il D. Lgs 155/2010 lo ha fissato pari a 125 µg/m<sup>3</sup> e non può essere superato per più di 3 volte in un anno, il che corrisponde al 99,2 percentile del valore su media giornaliero.

I valori calcolati dal modello risultano trascurabili (non raggiungono 1% del limite giornaliero) e pertanto non risultano significativi.

### Polveri PM<sub>10</sub>

Per quanto concerne le polveri PM<sub>10</sub>, il limite di legge orario fissato dal D. Lgs 155/2010 è pari a 50 µg/m<sup>3</sup> e non può essere superato per più di 35 volte in un anno, il che corrisponde al 90,4 percentile del valore su media giornaliera.

I dati ottenuti dalle simulazioni previsionali risultano prossimi a tre ordini di grandezza in meno rispetto al limite descritto sopra, pertanto privi di valore sullo stato della qualità dell'aria esistente.

Per quanto concerne il limite di legge annuale fissato dal D. Lgs 155/2010, questo è pari a 40 µg/m<sup>3</sup>.

I dati ottenuti dalle simulazioni previsionali risultano prossimi a quattro ordini di grandezza in meno rispetto al limite descritto sopra, pertanto privi di valore sullo stato della qualità dell'aria esistente.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> GC/R2004	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTOVESME	<b>100-ZA-E-85019</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 51 di 91	<b>Rev.</b> 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6210-001



**Figura 4-5: Andamenti al 99,7 percentile delle concentrazioni orarie di SO<sub>2</sub>**  
**(Limite orario D. Lgs 155/10: 350 µg/m<sup>3</sup> da non superare più di 24 volte in un anno)**

Documento di proprietà **SNAM**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

**TECHNIP ITALY DIREZIONE LAVORI S.p.A.** - 00148 ROMA - Viale Castello della Magliana, 68

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> GC/R2004	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTOVESME	<b>100-ZA-E-85019</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 52 di 91	<b>Rev.</b> 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6210-001

#### 4.2.1.5. Sintesi dei Risultati

La modellizzazione ha considerato le emissioni del traffico navale per il trasporto del GNL (compresi i rimorchiatori necessari all'ingresso in banchina) e le emissioni di un motore a combustione interna per la produzione di energia, rappresentate dalle sorgenti associate ai mezzi operanti.

Gli inquinanti considerati sono stati scelti in base alle caratteristiche di emissione delle sorgenti che vengono introdotte dal progetto con particolare attenzione per quelli che presentano limiti molto restrittivi e che possono essere presenti nell'area di studio nello stato attuale (si veda anche il precedente Paragrafo 3.2).

Per il calcolo previsionale sono stati definiti due scenari di cui il primo necessario per la valutazione del massimo impatto giornaliero, mentre il secondo destinato alla valutazione dei limiti annuali. L'obiettivo di entrambi è quello di simulare le condizioni di esercizio del progetto finalizzate alla miglior rappresentazione dei limiti vigenti di qualità dell'aria.

Dai risultati illustrati nel precedente paragrafo, le attività considerate hanno degli impatti minimi e trascurabili sullo stato della qualità dell'aria dell'area del progetto, in particolar modo in riferimento ai centri urbani più prossimi all'area del porto.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> GC/R2004	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTOVESME	<b>100-ZA-E-85019</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 53 di 91	<b>Rev.</b> 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6210-001

## 5. INDIVIDUAZIONE DEGLI INDICATORI SANITARI E VALUTAZIONE DELLO STATO DI SALUTE ANTE OPERAM: METODI

Con il Decreto del Ministero della Salute 27 Marzo 2019 “Linee guida per la valutazione di impatto sanitario (VIS)” sono state adottate le “Linee guida concernenti “Valutazione di impatto sanitario (VIS)”, di cui all’articolo 5, comma 1, lettera b -bis), del D. Lgs 3 aprile 2006, No. 152, e successive modificazioni e integrazioni”. Tali linee guida, prodotte dall’Istituto Superiore di Sanità (ISS) nel dicembre del 2018<sup>12</sup>, sono “un aggiornamento sia di quanto pubblicato nel “Rapporto Istisan 17/4” dell’Istituto superiore di sanità, sia di quanto prodotto nel progetto “CCM - Valutazione di Impatto sulla Salute Linee Guida e strumenti per valutatori e proponenti - t4HIA” del Centro nazionale per la prevenzione e il controllo delle malattie del Ministero della salute” (oggi sono disponibili anche come autonoma pubblicazione dell’ISS<sup>13</sup>) e rappresentano necessariamente il punto di riferimento più autorevole per la conduzione di Valutazioni di Impatto Sanitario.

I capitoli che seguono nel presente documento rappresentano una applicazione delle indicazioni contenute nelle citate linee guida. Per brevità, per quanto non esplicitamente riportato in quanto segue, si farà riferimento alla terminologia ed alle definizioni contenute in tali linee guida, limitando la discussione ai soli aspetti per i quali le linee guida stesse non forniscono adeguate indicazioni.

Secondo le linee guida, tra altre attività, si richiede di predisporre “il profilo di salute della popolazione identificata di tipo generale per i grandi gruppi di patologie”, di individuare degli indicatori di salute appropriati e di “aggiungere al profilo di salute generale, un profilo di salute specifico associabile agli inquinanti d’interesse *post operam*”. Si tratta quindi di condurre una valutazione dello stato di salute *ante operam* (cioè una valutazione dello stato di salute delle popolazioni che risiedono nel territorio potenzialmente interessato dalle ricadute della progettata opera prima della realizzazione dell’opera stessa) prendendo in esame sia patologie di tipo generale che patologie di tipo specifico in relazione all’opera in valutazione.

In questo capitolo, elaborato seguendo, ove possibile, le indicazioni contenute sia nelle “Linee Guida per la Valutazione di Impatto Sanitario (VIS)” precedentemente citate, sia nella Deliberazione No. 51/19 del 18 Dicembre 2019 della Regione Autonoma della Sardegna (“*Azione P-8.2.3 del Piano Regionale di Prevenzione. Adozione Atti di indirizzo regionali in materia di valutazione degli effetti significativi di un progetto sui fattori “popolazione e salute umana”*”), verranno descritte le metodologie adottate sia per la scelta degli indicatori di salute, sia per la conduzione della caratterizzazione dello stato di salute *ante operam*.

<sup>12</sup> Istituto Superiore di Sanità, Dipartimento Ambiente e Salute: Linee Guida per la Valutazione di Impatto Sanitario. Decreto Legislativo del 16 Giugno 2017 No. 104

<sup>13</sup> Eugenia Dogliotti, Laura Achene, Eleonora Beccaloni, Mario Carere, Pietro Comba, Riccardo Crebelli, Ines Lacchetti, Roberto Pasetto, Maria Eleonora Soggiu, Emanuela Testai: Linee guida per la valutazione di impatto sanitario (DL.vo 104/2017). Istituto Superiore di Sanità 2019, vii, 72 p. Rapporti ISTISAN 19/9

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> GC/R2004	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTOVESME	<b>100-ZA-E-85019</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 54 di 91	<b>Rev.</b> 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6210-001

## 5.1. INDICATORI DI SALUTE

Per la scelta degli indicatori di salute appropriati, le linee guida segnalano che «*Devono essere identificate le cause d'interesse a priori per le quali produrre gli indicatori epidemiologici. La selezione di tali cause deve avvenire in base a due criteri: 1) sulla base delle evidenze epidemiologiche relative agli impianti oggetto d'indagine (si veda al riguardo la pubblicazione di SENTIERI 'Valutazione della evidenza epidemiologica'<sup>14</sup>; 2) sulla base delle evidenze tossicologiche relative agli inquinanti identificati come d'interesse*». Alla luce delle indicazioni ivi contenute occorre considerare due diversi gruppi di patologie, il primo per il suo interesse generale (a prescindere dagli eventuali effetti associabili alla specifica opera in valutazione) ed il secondo con più diretto riferimento all'opera in realizzazione.

La tabella che segue riporta il dettaglio delle patologie suggerite, con l'indicazione dei due gruppi di appartenenza (generale, Terminale di Portovesme), con l'avvertenza che tra le opere valutate nello studio SENTIERI la più vicina a quella discussa nel presente documento è quella costituita dalle "centrali elettriche" in quanto gli impatti principali dell'opera in valutazione sono riconducibili alla emissione in atmosfera di inquinanti da motori per generazione di energia elettrica per i consumi di impianto e dal traffico marino indotto (quindi prevalentemente NOx, SOx, e particolato). Oltre ai codici nosografici necessari per identificare le singole patologie, la tabella riporta nell'ultima colonna lo stato dell'evidenza (sempre secondo l'esame condotto dallo studio SENTIERI) relativamente alla esistenza di una associazione causale tra le esposizioni associate all'opera (dove il Terminale di Portovesme viene cautelativamente assimilato a una centrale elettrica) e la patologia indicata.

Nel caso specifico, come si osserva in tabella, per quattro patologie l'evidenza è riportata come "limitata", il che sta a significare che dalla analisi della letteratura di merito emerge l'indicazione di una evidenza «*limitata ma non sufficiente per inferire la presenza di una associazione causale*» (così secondo le definizioni adottate nello studio SENTIERI). Sempre lo studio SENTIERI alla voce "centrali elettriche" segnala anche altre patologie che sono state esaminate nello studio, ma la cui evidenza di associazione è stata classificata come "inadeguata" («*inadeguata per inferire la presenza o l'assenza di una associazione causale*») e per tale motivo non sono state riportate in tabella.

<sup>14</sup> Pirastu R, Ancona C, Iavarone I, Mitis F, Zona A, Comba P (a cura di). SENTIERI - Studio Epidemiologico Nazionale dei Territori e degli Insediamenti Esposti a Rischio da Inquinamento: valutazione della evidenza epidemiologica Epidemiol Prev 2010;34(5-6) Supplemento 3:1-96.)

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> GC/R2004	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTOVESME	<b>100-ZA-E-85019</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 55 di 91	<b>Rev.</b> 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6210-001

**Tabella 5-1: Gruppi di Cause di Morte e di Ricoveri analizzati nel Sistema di sorveglianza SENTIERI (Il progetto del Terminale è assimilato ad una Centrale Elettrica)**

Patologie	Mortalità codici ICD-10*	Ricoveri codici ICD-9- CM**	Gruppo	Evidenza
Tutte le cause	A00-T98	001-629, 677-799	Generale	
Tutti i tumori	C00-D48	140-208	Generale	
Malattie sistema circolatorio	I00-I99	390-459	Generale	
Malattie apparato respiratorio	J00-J99	460-519	Generale, Centrale El.	Limitata
Malattie apparato digerente	K00-K92	520-579	Generale	
Malattie apparato urinario	N00-N39	580-599	Generale	
Tumori trachea bronchi polmoni	C33-C34	162	Centrale El.	Limitata
Malattie respiratorie acute	J00-J22	460-466, 480-487	Centrale El.	Limitata
Asma	J45-J46	493	Centrale El.	Limitata

\* ICD (International Classification of Diseases- X edition)<sup>15</sup>

\*\* ICD-9-CM (International Classification of Diseases-IX edition-Clinical Modification)<sup>16</sup>

Inoltre, le linee guida suggeriscono di considerare le evidenze tossicologiche riferite agli inquinanti di interesse attraverso la consultazione delle valutazioni effettuate da agenzie internazionali (come EFSA, ECHA, WHO, USEPA, ...). Da tali consultazioni emerge che i potenziali impatti sulla salute pubblica dovuti all'esercizio del progetto in esame possono ricondursi a malattie e disagi correlati alle emissioni in atmosfera: sono stati pertanto individuati gli indicatori sanitari che potrebbero essere connessi all'inalazione, da parte dell'essere umano, di aria contenente gli inquinanti presenti nelle emissioni dell'impianto in progetto, ossia NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub> e particolato. Le fonti consultate sono state: Portale web US-EPA; Banca dati IRIS dell'US-EPA (Integrated Risk Information System); Banca dati ECHA (European Chemicals Agency); Banca dati IARC (International Agency for Research on Cancer).

Dalla consultazione delle fonti sopracitate emerge che NO<sub>x</sub> ed SO<sub>x</sub> sono tossici, ma non cancerogeni. Nel dettaglio si deve osservare quanto segue:

<sup>15</sup> World Health Organization, *Classificazione Statistica Internazionale delle Malattie e dei Problemi Sanitari Correlati*, 10th revision, Fifth edition, 2016

<sup>16</sup> Ministero del lavoro, della salute e delle politiche sociali. *Classificazione delle malattie, dei traumatismi, degli interventi chirurgici e delle procedure diagnostiche e terapeutiche*. Istituto poligrafico e Zecca dello Stato, Roma 2008

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> GC/R2004	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTOVESME	<b>100-ZA-E-85019</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 56 di 91	<b>Rev.</b> 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6210-001

- L'inhalazione di aria con elevate concentrazioni di NOx può irritare le vie respiratorie del sistema respiratorio umano. Se l'esposizione è per brevi periodi, è possibile un aggravio delle malattie respiratorie, in particolare l'asma, con conseguenti sintomi respiratori come tosse, respiro affannoso o difficoltà respiratorie, ricoveri ospedalieri e visite al pronto soccorso. Esposizioni più lunghe a concentrazioni elevate di NOx possono contribuire allo sviluppo di asma e potenzialmente aumentare la suscettibilità alle infezioni respiratorie.
- Gli ossidi di zolfo producono gli stessi effetti biologici e sanitari degli ossidi di azoto. A basse concentrazioni gli effetti del biossido di zolfo sono principalmente legati a patologie dell'apparato respiratorio come bronchiti, asma e tracheiti e a irritazioni della pelle, degli occhi e delle mucose.

Ad integrazione degli effetti degli inquinanti NOx ed SOx occorre considerare anche gli effetti del particolato (assimilato cautelativamente al PM<sub>2,5</sub>), per il quale le indicazioni di letteratura, così come riprese (ad esempio) nel progetto VIAS (Metodi per la Valutazione Integrata dell'Impatto Ambientale e Sanitario dell'inquinamento atmosferico, [www.vias.it](http://www.vias.it)) nella sezione "funzioni di rischio" (e, più in generale, nel progetto HRAPIE "Health Risk of Air Pollution In Europe" della WHO), sono quelle riportate in tabella:

**Tabella 5-2: Funzioni di rischio per il PM<sub>2,5</sub>**

Inquinante	Indicatore	Patologie	Età	Soglia	Funzione di rischio
PM <sub>2,5</sub>	Mortalità	Naturali	> 30 anni	>10 µg/m <sup>3</sup>	1,07 (IC95%: 1,04-1,09)
PM <sub>2,5</sub>	Mortalità	Malattie cardiovascolari	> 30 anni	>10 µg/m <sup>3</sup>	1,10 (IC95%: 1,05-1,15)
PM <sub>2,5</sub>	Mortalità	Malattie respiratorie	> 30 anni	>10 µg/m <sup>3</sup>	1,10 (IC95%: 0,98-1,24)
PM <sub>2,5</sub>	Mortalità	Tumore polmoni	> 30 anni	>10 µg/m <sup>3</sup>	1,09 (IC95%: 1,04-1,14)
PM <sub>2,5</sub>	Ricoveri	Eventi coronarici	> 30 anni	>10 µg/m <sup>3</sup>	1,26 (IC95%: 0,97-1,60)

Per quanto riguarda le funzioni di rischio, la letteratura (sempre attraverso il progetto HRAPIE), fornisce qualche indicazione anche per l'NO<sub>2</sub>.

**Tabella 5-3: Funzioni di rischio per NO<sub>2</sub>**

Inquinante	Indicatore	Patologie	Età	Soglia	Funzione di rischio
NO <sub>2</sub>	Mortalità	Naturali	> 30 anni	>20 µg/m <sup>3</sup>	1,055 (IC95%: 1,031-1,08)

Ulteriori considerazioni in merito, ed in particolare per quanto riguarda la traduzione di quanto fin qui segnalato ai fini della valutazione del rischio (con modalità Risk Assessment e con modalità Health Impact Assessment) saranno proposte successivamente.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> GC/R2004	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTOVESME	<b>100-ZA-E-85019</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 57 di 91	<b>Rev.</b> 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6210-001

Ciò premesso, nel seguito vengono precisate le fonti informative utilizzate e le metodologie di analisi adottate per il presente caso di studio.

## 5.2. FONTI DI DATI

I comuni interessati dall'intervento risultano i seguenti (tra parentesi il codice ISTAT del comune): Calasetta (111008), Carbonia (111009), Carloforte (111010), Gonnese (111030), Portoscuso (111057), e San Giovanni Suergiu (111063), tutti oggi appartenenti alla provincia di Sud Sardegna (codice 111).

Le informazioni utilizzate per la valutazione dello stato di salute *ante operam* in questo caso studio hanno considerato innanzitutto due oggetti: le popolazioni, i decessi. Nel dettaglio si è fatto riferimento alle seguenti fonti informative:

- **Popolazioni.** Sono stati utilizzati i dati ISTAT della popolazione residente al 1° Gennaio di ogni anno, separatamente per sesso, singola classe di età, e singolo comune di residenza, per tutti gli anni dal 2010 al 2020. Inoltre, le stesse informazioni sono state raccolte per la provincia di Sud Sardegna e per l'intera Regione Sardegna. Tali informazioni sono reperibili al sito web: [www.demo.istat.it](http://www.demo.istat.it).
- **Decessi.** Anche per i decessi si è fatto riferimento ai dati ISTAT, considerando gli ultimi 5 anni disponibili (2014-2018). I dati relativi ai decessi della popolazione residente sono stati messi a disposizione attraverso due file: il primo, indicante i decessi per età, per sesso, per singola patologia di decesso, e per provincia, per gli anni dal 2014 al 2018; il secondo, contenente i decessi per sesso, per singola patologia di decesso, e per comune, ma non per età, per gli anni dal 2014 al 2018. Con tali dati è possibile calcolare una standardizzazione indiretta dei dati comunali (con riferimento regionale) standardizzando per età e anno di calendario. Le cause di morte (patologie al decesso) sono state codificate da ISTAT con i criteri della Classificazione Internazionale delle Malattie decima edizione (*International Classification of Diseases, ICD 10*).

Con riferimento alla provincia del Sud Sardegna si deve osservare che i dati di popolazione e di mortalità relativi a tale provincia sono disponibili solo a partire dall'anno 2018. Nella analisi dei dati di mortalità provinciali si è agito pertanto nel modo che segue: sia per i decessi che per la popolazione residente sono stati utilizzati i dati della provincia di Carbonia-Iglesias (codice ISTAT 107) per gli anni dal 2014 al 2017, mentre per l'anno 2018 sono stati utilizzati i dati della provincia di Sud Sardegna (codice ISTAT 111). Nessun problema si è posto invece per i singoli comuni, per i quali essendo avvenuto solo un cambio del codice ISTAT non è stata richiesta alcuna particolare modifica nella elaborazione dei dati.

Si evidenzia che, per quanto concerne i decessi, i ricoveri, e l'incidenza di patologie per le quali fosse disponibile un registro (tumori, malformazioni), RINA Consulting S.p.A., per conto del Proponente, con PEC del 1° Luglio 2021 (P0024177-1-A Lettera VIS) ha fatto richiesta agli Enti Competenti degli indicatori riferiti ai dati più recenti disponibili. Al momento di emissione del presente documento non è pervenuta alcuna risposta da tali Enti.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> GC/R2004	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTOVESME	<b>100-ZA-E-85019</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 58 di 91	<b>Rev.</b> 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6210-001

### 5.3. METODOLOGIE DI ANALISI

La valutazione dello stato di salute *ante operam* è stata condotta considerando prioritariamente le patologie emergenti dalla analisi riportata nei precedenti paragrafi. Tale elenco è stato poi allargato per tenere conto sia di altre patologie che la letteratura sporadicamente associa alle esposizioni o fonti di esposizione che sono oggetto del presente studio sia per completare la descrizione dello stato di salute con l'inclusione di patologie che spesso rappresentano una preoccupazione per le popolazioni a prescindere dalla loro associazione o meno con problematiche di tipo ambientale. L'analisi conclusiva si è pertanto rivolta alle patologie indicate nella tabella che segue.

**Tabella 5-4: Mortalità: Patologie considerate nella Valutazione dello Stato di Salute Ante Operam**

Patologia	Codice ICD 10
Totale	A00-T98
Totale senza traumatismi	A00-R99
Tumori Totali	C00-D48
Tumori Stomaco	C16
Tumori Colon-Retto	C18-C21
Tumori Polmone	C33-C34
Leucemie	C91-C95
Mal. Sistema Circolatorio	I00-I99
Malattie ischemiche	I20-I25
Malattie ischemiche acute	I21, I23-I24
Malattie cerebrovascolari	I60-I69
Mal. Apparato Respiratorio	J00-J99
Mal. Respiratorie Acute	J00-J22
Mal. Respiratorie Croniche	J41-J44; J47
Asma	J45-J46
Mal. Apparato Digerente	K00-K92
Mal. Apparato Urinario	N00-N39

L'analisi è proceduta nel modo che segue:

- Raggruppamento dei dati di popolazione e di decesso per classi di età quinquennali (0-4, 5-9, 10-14, ..., 75-79, 80-84, 85+), separatamente per sesso, per comune, per anno (dal 2014 al 2018);

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> GC/R2004	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTOVESME	<b>100-ZA-E-85019</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 59 di 91	<b>Rev.</b> 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6210-001

- Raggruppamento dei dati di popolazione e di decesso per classi di età quinquennali (0-4, 5-9, 10-14, ..., 75-79, 80-84, 85+), separatamente per sesso, per la provincia di Sud Sardegna e per l'intera Regione Sardegna, per anno (dal 2014 al 2018);
- Calcolo del tasso di mortalità, per singola patologia, per sesso, per classi di età, per singolo anno, per la Regione Sardegna;
- Calcolo degli eventi attesi di mortalità, per singola patologia, per sesso, per classi di età, per singolo anno, per ciascun comune e per la provincia di Sud Sardegna, moltiplicando il tasso di Regione Sardegna per la popolazione residente (per sesso, classi di età, singolo anno) di ciascun comune e della provincia di Sud Sardegna;
- Calcolo degli eventi osservati e degli eventi attesi, per singola patologia e per sesso, per ciascun comune (e per la provincia di Sud Sardegna) accumulando i dati per tutte le età e per l'intero periodo. Questo calcolo equivale al procedimento che nelle linee guida viene indicato con il termine di standardizzazione indiretta, dove i fattori di standardizzazione sono l'età ed i singoli anni di calendario, ed il riferimento è costituito dai tassi della Regione Sardegna;
- Calcolo del rapporto tra gli eventi osservati e gli eventi attesi (SMR: *Standardized Mortality Ratio*, Rapporto standardizzato di mortalità), moltiplicato per 100, per singola patologia e per sesso, per ciascun comune (e la provincia di Sud Sardegna);
- Calcolo dei limiti di confidenza al 90% (IC90%\_Inf, IC90%\_Sup) attraverso la applicazione della formula di Byar.

#### 5.4. ALTRE VARIABILI

Le Linee Guida dell'ISS prevedono anche la definizione dei *"profili delle condizioni socioeconomiche delle popolazioni e comunità interessate al fine di valutare i profili di salute in una prospettiva di equità e di promozione di giustizia distributiva. L'intento è quello di valutare se le popolazioni che sarebbero interessate dalla variazione dell'esposizione sono già svantaggiate dal punto di vista socioeconomico e, quindi, presentano condizioni di fragilità che incidono negativamente sui profili di salute"*. A tal proposito si rimanda a quanto analizzato precedentemente al Paragrafo.

Come indicazione operativa per tale definizione si dice *"Per effettuare valutazioni di giustizia distributiva, ossia valutare ante operam le condizioni di fragilità socioeconomica, è necessario calcolare l'Indice di Deprivazione in funzione della sua distribuzione nel contesto di riferimento"*. Considerando detto suggerimento, oltre a quanto già proposto in precedenza relativamente alle condizioni socioeconomiche del territorio, è stato analizzato l'indice di deprivazione.

Con il termine "Indice di Deprivazione" le linee guida fanno riferimento al lavoro di Caranci e coll.<sup>17</sup> che utilizzando informazioni rilevate al censimento hanno prodotto un indicatore di stato socio-

<sup>17</sup> Caranci N, Biggeri A, Grisotto L, Pacelli B, Spadea T, Costa G. [The Italian deprivation index at census block level: definition, description and association with general mortality]. *Epidemiol Prev.* 2010;34(4):167-76.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> GC/R2004	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTOVESME	<b>100-ZA-E-85019</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 60 di 91	<b>Rev.</b> 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6210-001

economico utilizzabile per valutare le condizioni socio economiche di gruppi di popolazioni<sup>18</sup>. Nel caso allo studio, gli Autori dell'indicatore hanno messo a disposizione degli scriventi (su supporto magnetico) l'indice di deprivazione calcolato a livello di sezione di censimento con i dati del censimento 2011 (ultima informazione disponibile) per tutte le sezioni della Regione Sardegna (rinormalizzato sui soli dati della Regione). Da tale file sono stati estratti i dati relativi alle sezioni di censimento interessate dall'opera in valutazione, e l'indice di deprivazione è stato messo in relazione con gli indicatori di esposizione rilevanti per il presente progetto. Dal punto di vista statistico è stato calcolato il coefficiente di correlazione di Pearson.

La distribuzione di frequenza dell'indice di deprivazione (ricalibrato sui dati dell'intera Regione Sardegna) per le sezioni di censimento interessate dal progetto (Area) è riportato nella successiva figura a confronto con la distribuzione di frequenza dell'indice per l'intera Regione Sardegna. Si può osservare un leggero spostamento verso destra (cioè verso i valori superiori dell'asse delle ascisse) per la distribuzione di frequenza che riguarda l'area allo studio, segnale che il territorio interessato dalle emissioni dell'opera in valutazione presenta un indice di deprivazione leggermente sfavorevole (peggiore) rispetto all'intera Regione Sardegna.

**In termini di valutazione dello stato di salute del territorio ne consegue che, avendo preso come riferimento l'intera Regione Sardegna che presenta un indice di deprivazione leggermente inferiore a quello dell'area allo studio (e quindi degli indicatori sanitari favorevoli, cioè tassi più bassi), gli indicatori sanitari che emergeranno per i singoli comuni allo studio e per l'intera area saranno leggermente sovrastimati.**

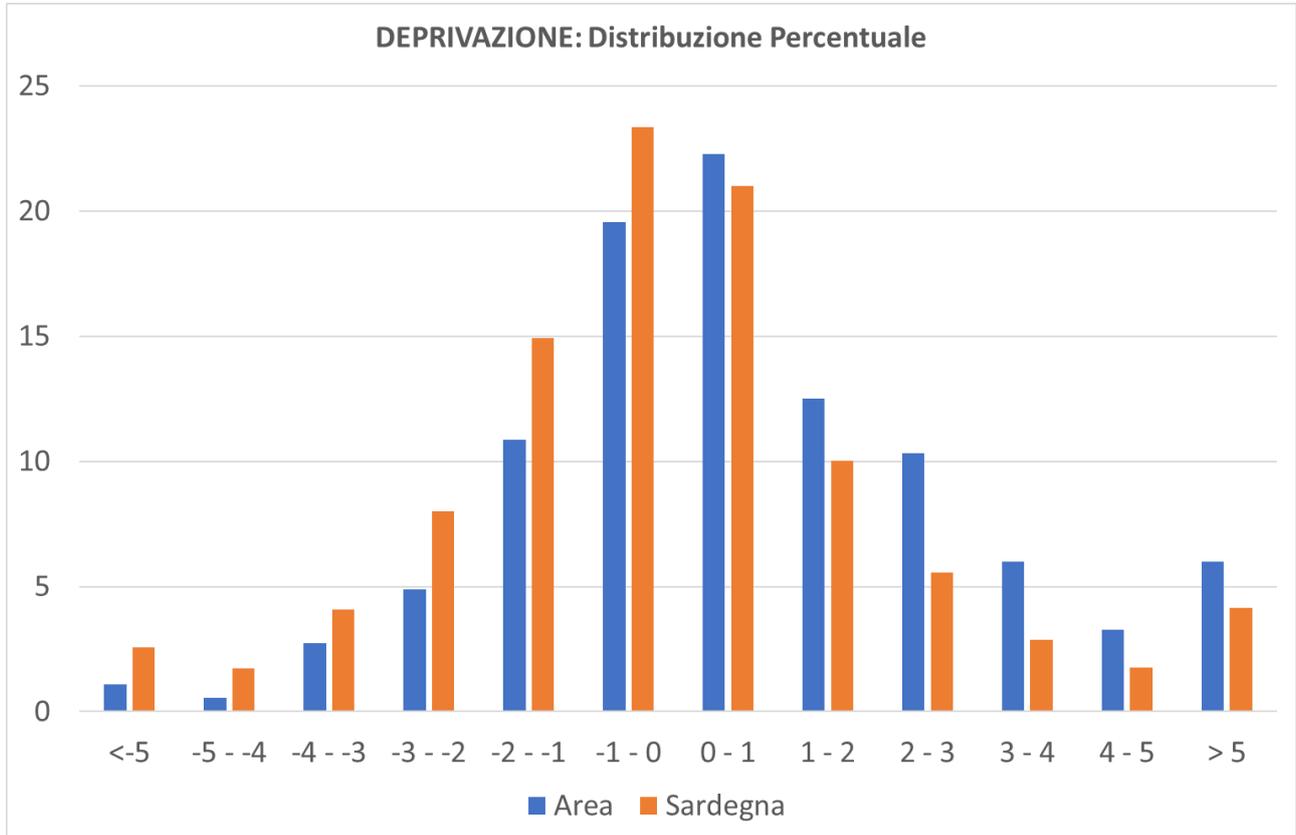
---

Si veda anche: Rosano A, Caranci N, De Felici P, Giuliano GA, Mancini F (2016). Utilizzo degli indici di deprivazione per orientare le politiche pubbliche di contrasto alla povertà. IX Conferenza ESPAnet Italia. Modelli di Welfare e Modelli di Capital. Le sfide per lo sviluppo socio-economico Italiano e Europeo

<sup>18</sup> [Nota. Come dicono le Linee Guida, «Tale indicatore multidimensionale è costruito combinando i seguenti indicatori semplici: % di popolazione con istruzione pari o inferiore alla licenza elementare (mancato raggiungimento obbligo scolastico); % di popolazione attiva disoccupata o in cerca di prima occupazione; % di abitazioni occupate in affitto; % di famiglie monogenitoriali con figli dipendenti conviventi; indice di affollamento (numero di occupanti per 100m<sup>2</sup>)». L'indicatore è costruito in modo tale che maggiore è il suo valore e peggiore è la situazione socioeconomica (cioè maggiore deprivazione). Per i pregi e difetti di tale indice si vedano le pubblicazioni citate.]

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> GC/R2004	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTOVESME	<b>100-ZA-E-85019</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 61 di 91	<b>Rev.</b> 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6210-001



**Figura 5-1: Distribuzione di Frequenza percentuale dell'Indice di Deprivazione Ricalibrato, per Sezione di Censimento al 2011, per le Sezioni di Censimento Interessate dal Progetto (Area) e per l'intera Regione Sardegna**

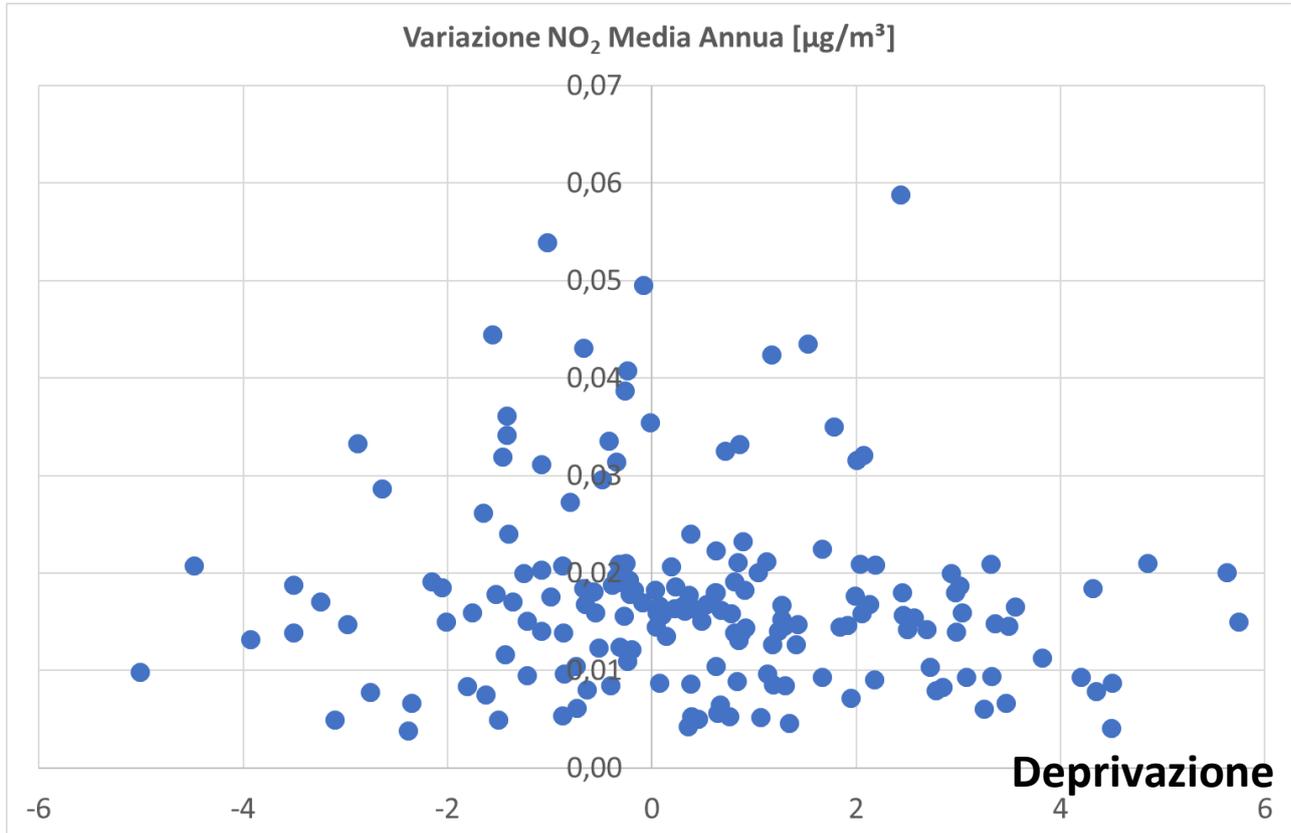
Gli indicatori di esposizione (in termini di concentrazioni medie annue o orarie in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) si riferiscono alle variazioni introdotte dal progetto rispetto alla situazione attuale e riguardano  $\text{NO}_2$ ,  $\text{PM}_{10}$  ed  $\text{SO}_2$ . Le correlazioni di Pearson tra l'indice di deprivazione e le variazioni di  $\text{NO}_2$ ,  $\text{PM}_{10}$  ed  $\text{SO}_2$  previste dal progetto sono riportate nella successiva tabella, e le relazioni grafiche tra coppie di variabili sono riportate nelle figure che seguono.

**Tabella 5-5: Correlazione di Pearson tra l'Indice di Deprivazione per Sezione di Censimento al 2011 e le Variazioni di  $\text{NO}_2$ ,  $\text{PM}_{10}$  ed  $\text{SO}_2$  (in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) nell'Assetto di Esercizio del Terminale**

Scenari	Deprivazione
Variazione media annua $\text{NO}_2$	-0,114
Variazione media annua $\text{PM}_{10}$	-0,147
Variazione media oraria al 99,7 percentile $\text{SO}_2$	-0,066

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> GC/R2004	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTOVESME	<b>100-ZA-E-85019</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 62 di 91	<b>Rev.</b> 02

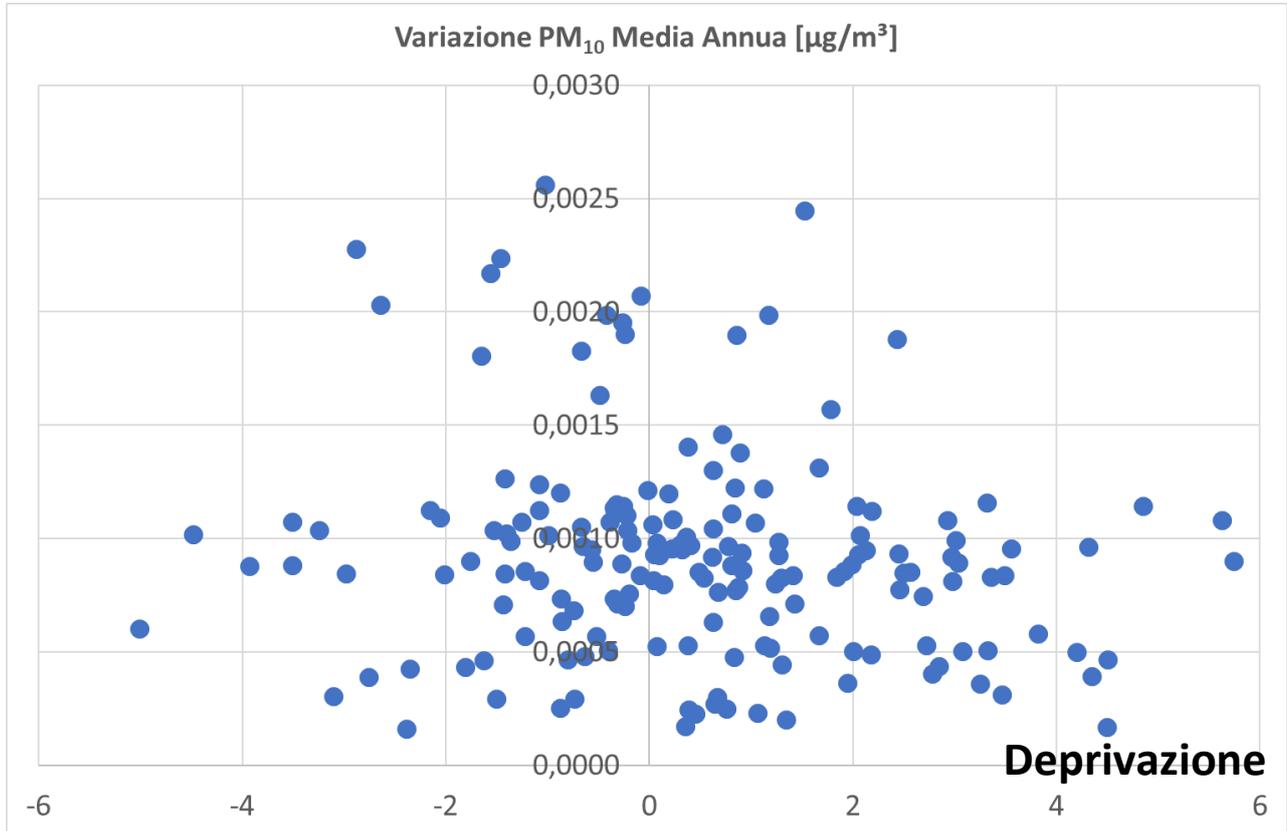
Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6210-001



**Figura 5-2: Relazione tra l'Indice di Deprivazione per Sezione di Censimento al 2011 e le Variazioni di NO<sub>2</sub> (Concentrazione Media Annuale in µg/m<sup>3</sup>) nell'Assetto di Esercizio del Terminale**

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> GC/R2004	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTOVESME	<b>100-ZA-E-85019</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 63 di 91	<b>Rev.</b> 02

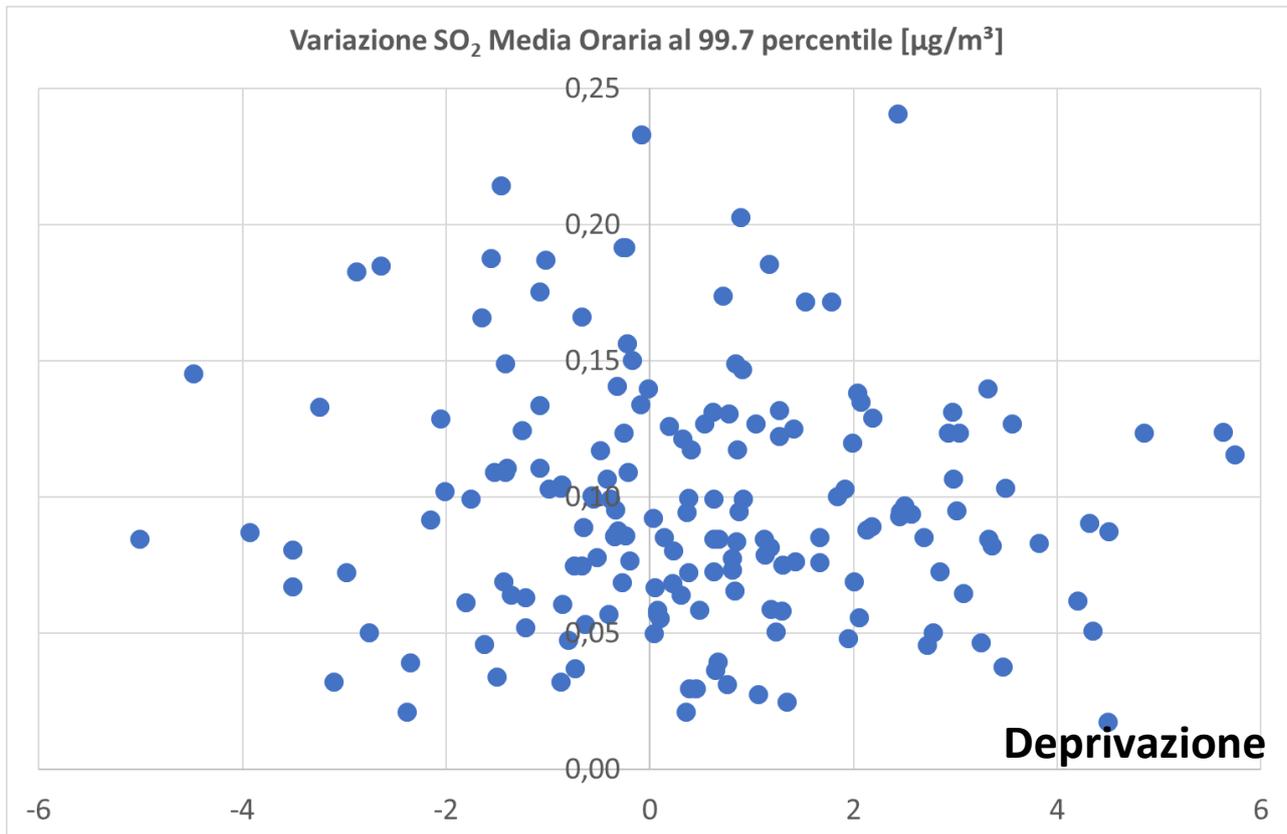
Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6210-001



**Figura 5-3: Relazione tra l'Indice di Deprivazione per Sezione di Censimento al 2011 e le Variazioni di PM<sub>10</sub> (Concentrazione Media Annuale in µg/m<sup>3</sup>) nell'Assetto di Esercizio del Terminale**

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> GC/R2004	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTOVESME	<b>100-ZA-E-85019</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 64 di 91	<b>Rev.</b> 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6210-001



**Figura 5-4: Relazione tra l'Indice di Deprivazione per Sezione di Censimento al 2011 e le Variazioni di SO<sub>2</sub> (Concentrazione Media Oraria al 99,7 percentile in µg/m<sup>3</sup>) nell'Assetto di Esercizio del Terminale**

Sia i grafici che il coefficiente di correlazione di Pearson mostrano che tra l'indice di deprivazione e le variazioni degli indicatori di esposizione la relazione è molto debole ed è negativa (all'aumentare della deprivazione diminuisce la variazione di esposizione). Questo andamento dell'indice di deprivazione con il variare della esposizione dice anche della inutilità pratica di tenere conto (ad esempio attraverso standardizzazione) della deprivazione nel calcolo degli indicatori che misurano lo stato di salute *ante operam*.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> GC/R2004	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTOVESME	<b>100-ZA-E-85019</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 65 di 91	<b>Rev.</b> 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6210-001

## 6. DESCRIZIONE DELLO STATO DI SALUTE ANTE OPERAM DELLA POPOLAZIONE

I risultati delle analisi condotte in merito alla valutazione dello stato di salute *ante operam* sono riportati nel seguito.

Per ognuna delle patologie studiate viene rappresentata una tabella in cui, per singolo comune (e per la provincia) e per sesso, sono indicati:

- Osservati. Il numero di decessi osservati in quel comune (o provincia) per quel sesso (maschi, femmine, totale) in tutto il periodo di analisi (2014-2018);
- Attesi. Il numero di decessi attesi in quel comune (o provincia) per quel sesso (maschi, femmine, totale) in tutto il periodo di analisi (2014-2018), avendo considerato come valore di riferimento i tassi dell'intera Regione Sardegna ed avendo standardizzato i dati per età e singolo anno di calendario. Gli eventi attesi rappresentano (avendo tenuto conto di età e anni di calendario) gli eventi che ci si aspetterebbe di osservare in quel comune (o provincia) in quel sesso in tutto il periodo di osservazione (5 anni) se la frequenza degli eventi stessi (decessi) fosse uguale a quella di Regione Sardegna in ogni età e anno di calendario. Quindi se in un comune (e sesso) per una certa patologia il tasso di mortalità (nelle diverse classi di età e nei differenti anni di calendario) fosse posto uguale a quello di Regione Sardegna, si dovrebbe osservare un numero di decessi corrispondente al valore dei decessi attesi;
- SMR. Il SMR (Standardized Mortality Ratio; Rapporto standardizzato di mortalità), rapporto tra il numero di eventi (decessi) osservati ed il numero di eventi attesi, moltiplicato per 100. Un valore di SMR superiore a 100 indica che il numero di eventi osservati (in quel comune/provincia ed in quel sesso) per una determinata patologia è superiore al numero di eventi attesi (per quella stessa patologia, comune/provincia, sesso) avendo preso come riferimento l'intera Regione Sardegna; viceversa, un valore di SMR inferiore a 100 indica che il numero di eventi osservati (in quel comune/provincia ed in quel sesso) per una determinata patologia è inferiore al numero di eventi attesi (per quella stessa patologia, comune/provincia, sesso) sempre avendo preso come riferimento l'intera Regione Sardegna;
- IC90%\_Inf; IC90%\_Sup. Limite inferiore (IC90%\_Inf) e superiore (IC90%\_Sup) dell'intervallo di confidenza per SMR, con livello di confidenza del 90%. Calcolato con la formula di Byar (la formula di Byar è una delle tante formule proposte per il calcolo dell'intervallo di confidenza, ed è particolarmente adeguata quando è piccolo il numero di eventi attesi, situazione che si verifica per molti dei dati riportati nelle tabelle)<sup>19</sup>.

<sup>19</sup> La necessità del calcolo dell'intervallo di confidenza di SMR trova origine nel fatto che tale indice (SMR) è un indicatore statistico calcolato in una popolazione che ha dimensione limitata e pertanto il valore dell'indice è soggetto ad una naturale variabilità statistica. Per tenere conto di tale naturale variabilità si possono adottare diverse metodologie: il calcolo dell'intervallo di confidenza è una delle metodologie più accreditate. L'interpretazione dell'intervallo di confidenza può essere indicata (semplificativamente) come segue: il valore calcolato di SMR (Osservati/Attesi) per sua variabilità statistica naturale varia (con un livello di confidenza del 90%) tra il valore inferiore (IC90%\_Inf) e quello superiore (IC90%\_Sup) dell'intervallo. Aggiuntivamente, unendo il significato dell'intervallo di confidenza con il significato del SMR (in quanto calcolato con riferimento a Regione Sardegna) ne deriva un'altra conseguenza: quando l'intervallo di confidenza del SMR contiene il valore di 100 se ne deduce che il numero degli eventi osservati non si discosta in maniera statisticamente significativa dal numero degli eventi attesi, mentre quando l'intervallo di confidenza non contiene il valore di 100 se ne deduce che il numero degli eventi osservati si discosta in maniera statisticamente significativa dal numero degli eventi attesi, con

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> GC/R2004	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTOVESME	<b>100-ZA-E-85019</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 66 di 91	<b>Rev.</b> 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6210-001

Si evidenzia che, sebbene usualmente l'intervallo di confidenza venga calcolato con una confidenza del 95%, in questa valutazione si è ritenuto di adottare, per ragioni di prudenza e seguendo le indicazioni dello studio SENTIERI, una confidenza del 90%. Ne consegue che saranno valutati come statisticamente significativi più risultati di quelli che risulterebbero statisticamente significativi adottando una confidenza del 95%.

Inoltre, per favorire la lettura dei risultati nelle tabelle riportate sono stati indicati in verde gli SMR ed i limiti di confidenza quando i loro valori sono inferiori a 100 e sono stati indicati in rosso gli SMR ed i limiti di confidenza quando i loro valori sono superiori a 100.

### 6.1. MORTALITÀ (2014-2018)

In termini generali si può osservare quanto segue. L'evento morte non è un evento frequente: in totale si verifica circa un decesso ogni 100 residenti all'anno. Ovviamente tale frequenza diminuisce selezionando specifiche patologie. Il territorio indagato è costituito da comuni di limitata dimensione (in termini di popolazione): ne consegue che per diverse patologie la numerosità degli eventi (sia osservati che attesi) sarà piuttosto piccola, con evidenti conseguenze per quanto attiene alla variabilità statistica (gli intervalli di confidenza risulteranno molto ampi come risultato della variabilità naturale e sarà necessario esercitare maggiore prudenza nella interpretazione dei risultati di specifiche patologie). Inoltre, considerato che più della metà della popolazione dell'area appartiene al solo comune di Carbonia, è stata presentata anche una analisi del territorio che esclude tale comune.

La mortalità totale nel complesso dell'area (sia con che senza Carbonia) è paragonabile a quella della Regione Sardegna sia nei maschi che nelle femmine. La maggioranza dei singoli comuni dell'area (così anche la provincia di Sud Sardegna) presenta un SMR inferiore a 100 (in alcuni casi anche statisticamente significativo) e nessuno dei pochi SMR superiori a 100 raggiunge la significatività statistica. Analogo risultato si osserva per le sole cause naturali (avendo cioè escluso dal calcolo accidenti, avvelenamenti e traumatismi).

Nessun eccesso significativo emerge nell'insieme dei comuni (ma anche in ciascuno di essi singolarmente considerato) dalla analisi del totale dei tumori, sia nei maschi che nelle femmine. Anche con riguardo al tumore dello stomaco i valori di SMR dell'intera area e di ogni singolo comune, in ciascuno dei due sessi, non si discostano da quelli della Regione Sardegna. Nessun eccesso significativo si registra per il tumore del colon-retto nell'intera area allo studio e nei singoli comuni indagati, sia per i maschi che per le femmine: fanno eccezione i soli soggetti maschi del comune di Portoscuso che mostrano invece un eccesso significativo di tumori del colon-retto (eccesso che non si registra tra le femmine dello stesso comune). Il tumore di trachea, bronchi, polmoni, per le femmine

---

la specificazione che se il valore di 100 è superiore all'estremo superiore dell'intervallo di confidenza (cioè tutto l'intervallo di confidenza è inferiore a 100) si dice che il SMR osservato è significativamente (in senso statistico) inferiore a 100 (gli eventi osservati sono significativamente inferiori agli eventi attesi), mentre se il valore di 100 è inferiore all'estremo inferiore dell'intervallo di confidenza (cioè tutto l'intervallo di confidenza è superiore a 100) si dice che il SMR osservato è significativamente (in senso statistico) superiore a 100 (gli eventi osservati sono significativamente superiori agli eventi attesi). SMR ed intervallo di confidenza devono quindi essere letti congiuntamente per poter dare rilevanza statistica ai risultati emergenti.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> GC/R2004	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTOVESME	<b>100-ZA-E-85019</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 67 di 91	<b>Rev.</b> 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6210-001

presenta nel complesso del territorio (e nei singoli comuni) valori paragonabili a quelli della Regione: sono in eccesso i soli maschi in tutti i comuni (ad eccezione di Carloforte), eccesso che diventa significativo nel comune di Carbonia (e nell'intera area ma solo se si comprende il comune di Carbonia). Niente vi è da segnalare per le leucemie, che sono caratterizzate da una numerosità ridotta in termini di casi e che risultano paragonabili ai valori regionali sia nei maschi che nelle femmine nell'intera area e nei singoli comuni del territorio.

Le patologie del sistema circolatorio presentano valori sostanzialmente conformi ai valori di riferimento, ma in qualche comune e per qualche sesso si osservano anche difetti significativi. Per il totale delle patologie ischemiche e per le patologie ischemiche acute i valori dell'area e dei singoli comuni in entrambi i sessi non si discostano sostanzialmente dai valori regionali, pur essendone generalmente inferiori. Anche la frequenza delle patologie cerebrovascolari non si discosta dai valori di riferimento regionali in entrambi i sessi: solo il comune di Carloforte registra un eccesso significativo di casi tra i soli soggetti maschi.

La mortalità per malattie dell'apparato respiratorio risulta in eccesso in quasi tutti i comuni dell'area sia nei maschi che nelle femmine, eccesso che diventa significativo per il solo comune di Carbonia (in ciascuno dei due sessi) e per l'intera area quando in essa si considera anche il comune di Carbonia appunto. Vi è da segnalare, aggiuntivamente, che tutta la provincia di Sud Sardegna presenta un eccesso significativo di mortalità per malattie dell'apparato respiratorio e che tale eccesso non è quindi ristretto alla sola area allo studio. Nessun eccesso significativo risulta invece per le malattie respiratorie acute (per altro caratterizzate da un numero limitato di eventi). La mortalità per malattie respiratorie croniche nelle femmine (in tutti i comuni e nell'intera area) non si discosta dai valori di riferimento regionali, mentre risulta in eccesso nei maschi, eccesso che diventa significativo per il solo comune di Carbonia e per l'intera area quando in essa si considera anche il comune di Carbonia. L'alta frequenza di mortalità per malattie respiratorie croniche nei maschi caratterizza tutta la provincia di Sud Sardegna, ma non è presente nelle femmine. I soli 4 decessi per asma in tutto il periodo (nelle femmine) per il territorio esaminato non permettono alcun commento di rilievo.

Niente di particolare vi è da segnalare nella mortalità per le patologie dell'apparato digerente, né per l'intero territorio né per i singoli comuni, ed altrettanto si deve dire riguardo alla mortalità per patologie dell'apparato urinario: per entrambe le categorie diagnostiche i valori osservati non si discostano significativamente dai valori attesi.

Complessivamente, con riferimento ai dati di mortalità del periodo 2014-2018, il territorio indagato non si segnala per uno stato di salute che si discosta in maniera importante rispetto all'intero territorio della Regione Sardegna, anche se appaiono di rilievo l'eccesso di mortalità per malattie respiratorie, ed in particolare per malattie respiratorie croniche, nei soggetti maschi, eccesso che non è limitato all'area allo studio ma che si estende all'intera provincia Sud Sardegna (fenomeno per altro piuttosto noto e riconducibile prevalentemente, se non esclusivamente, al contesto produttivo-estrattivo che ha caratterizzato il territorio nel passato e di cui rimangono tutt'ora rilevanti conseguenze in termini di salute). Si osservano talvolta eccessi in comuni diversi per patologie diverse ed in diversi sessi, tutti elementi che (per la loro eterogeneità ed incoerenza) non segnalano la presenza di specifiche criticità di salute per il territorio interessato dall'intervento. Allo stesso modo, con l'eccezione di quanto detto per le patologie dell'apparato respiratorio, ed in particolare quelle croniche nei soli maschi, non si registrano criticità rispetto a quegli eventi che potrebbero riconoscere, tra altre perché si tratta sempre di patologie multicausali, una origine anche ambientale.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> GC/R2004	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTOVESME	<b>100-ZA-E-85019</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 68 di 91	<b>Rev.</b> 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6210-001

**Tabella 6-1: Mortalità, tutte le patologie, 2014-2018. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età e anno di calendario, rif. regione Sardegna) e intervallo di confidenza al 90%**

Codice	Nome	Maschi					Femmine					Totale					Pop 2014-2018
		Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	
111008	Calasetta	76	85,80	89	73	107	94	81,64	115	96	137	170	167,4	102	89	115	14581
111009	Carbonia	735	716,21	103	96	109	766	797,17	96	90	102	1501	1513,4	99	95	103	143819
111010	Carloforte	208	208,95	100	89	112	203	185,96	109	97	123	411	394,9	104	96	113	31051
111030	Gonnesa	117	120,67	97	83	113	100	116,54	86	72	101	217	237,2	91	82	102	25203
111057	Portoscuso	125	126,05	99	85	115	93	121,62	76	64	91	218	247,7	88	78	98	25938
111063	San Giovanni Suergiu	137	159,91	86	74	99	145	149,21	97	84	111	282	309,1	91	83	101	30398
111	Sud Sardegna	5933	6030,14	98	96	101	5588	5850,28	96	93	98	11521	11880,4	97	95	98	1082805
	Totale Comuni dell'Area	1398,00	1417,59	99	94	103	1401,00	1452,13	96	92	101	2799,00	2869,72	98	95	101	270990
	Area senza Carbonia	663,00	701,38	95	89	101	635,00	654,96	97	91	104	1298,00	1356,34	96	91	100	127171

**Tabella 6-2: Mortalità, tutte le patologie naturali, 2014-2018. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età e anno di calendario, rif. regione Sardegna) e intervallo di confidenza al 90%**

Codice	Nome	Maschi					Femmine					Totale					Pop 2014-2018
		Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	
111008	Calasetta	73	81,31	90	73	109	89	78,87	113	94	135	162	160,2	101	88	115	14581
111009	Carbonia	695	676,73	103	96	109	744	769,77	97	91	103	1439	1446,5	99	95	104	143819
111010	Carloforte	199	198,56	100	89	113	194	179,64	108	96	122	393	378,2	104	95	113	31051
111030	Gonnesa	112	113,78	98	84	115	94	112,49	84	70	99	206	226,3	91	81	102	25203
111057	Portoscuso	121	119,00	102	87	118	91	117,45	77	65	92	212	236,4	90	80	100	25938
111063	San Giovanni Suergiu	130	151,13	86	74	99	138	144,07	96	83	110	268	295,2	91	82	100	30398
111	Sud Sardegna	5595	5703,40	98	96	100	5413	5649,87	96	94	98	11008	11353,3	97	95	98	1082805
	Totale Comuni dell'Area	1330,00	1340,51	99	95	104	1350,00	1402,28	96	92	101	2680,00	2742,79	98	95	101	270990
	Area senza Carbonia	635,00	663,78	96	90	102	606,00	632,51	96	90	102	1241,00	1296,29	96	91	100	127171

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> GC/R2004	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTOVESME	<b>100-ZA-E-85019</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 69 di 91	<b>Rev.</b> 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6210-001

**Tabella 6-3: Mortalità, tutti i tumori, 2014-2018. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età e anno di calendario, rif. regione Sardegna) e intervallo di confidenza al 90%**

Codice	Nome	Maschi					Femmine					Totale					Pop 2014-2018
		Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	
111008	Calasetta	22	30,33	73	49	103	24	21,13	114	78	160	46	51,5	89	69	114	14581
111009	Carbonia	267	256,23	104	94	115	200	204,92	98	87	110	467	461,1	101	94	109	143819
111010	Carloforte	68	70,45	97	78	118	51	46,98	109	85	137	119	117,4	101	87	118	31051
111030	Gonnesa	45	43,73	103	79	132	29	31,00	94	67	127	74	74,7	99	81	120	25203
111057	Portoscuso	52	46,90	111	87	140	20	33,78	59	39	86	72	80,7	89	73	109	25938
111063	San Giovanni Suergiu	61	56,94	107	86	133	43	39,07	110	84	142	104	96,0	108	92	127	30398
111	Sud Sardegna	2071	2091,22	99	95	103	1438	1495,00	96	92	100	3509	3586,2	98	95	101	1082805
	Totale Comuni dell'Area	515,00	504,58	102	95	110	367,00	376,88	97	89	106	882,00	881,46	100	95	106	270990
	Area senza Carbonia	248,00	248,35	100	90	111	167,00	171,96	97	85	110	415,00	420,31	99	91	107	127171

**Tabella 6-4: Mortalità, tumori dello stomaco, 2014-2018. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età e anno di calendario, rif. regione Sardegna) e intervallo di confidenza al 90%**

Codice	Nome	Maschi					Femmine					Totale					Pop 2014-2018
		Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	
111008	Calasetta	1	1,08	93	4	438	1	0,74	135	5	639	2	1,8	110	19	346	14581
111009	Carbonia	9	9,07	99	52	173	8	7,08	113	56	203	17	16,2	105	67	158	143819
111010	Carloforte	3	2,49	120	33	310	1	1,66	60	2	283	4	4,2	96	33	220	31051
111030	Gonnesa	1	1,54	65	3	305	0	1,05	0			1	2,6	38	2	181	25203
111057	Portoscuso	2	1,65	121	21	379	0	1,16	0			2	2,8	71	12	223	25938
111063	San Giovanni Suergiu	2	2,00	100	17	314	3	1,34	223	61	575	5	3,3	150	59	314	30398
111	Sud Sardegna	80	73,05	110	90	132	44	51,81	85	65	109	124	124,9	99	85	115	1082805
	Totale Comuni dell'Area	18,00	17,84	101	65	149	13,00	13,04	100	59	158	31,00	30,88	100	73	135	270990
	Area senza Carbonia	9,00	8,77	103	54	179	5,00	5,96	84	33	176	14,00	14,73	95	58	148	127171

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> GC/R2004	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTOVESME	<b>100-ZA-E-85019</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 70 di 91	<b>Rev.</b> 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6210-001

**Tabella 6-5: Mortalità, tumori del colon-retto, 2014-2018. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età e anno di calendario, rif. regione Sardegna) e intervallo di confidenza al 90%**

Codice	Nome	Maschi					Femmine					Totale					Pop 2014-2018
		Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	
111008	Calasetta	2	3,53	57	10	178	1	2,51	40	2	188	3	6,0	50	13	128	14581
111009	Carbonia	27	29,54	91	65	126	28	24,40	115	82	157	55	53,9	102	81	128	143819
111010	Carloforte	10	8,28	121	66	205	9	5,61	160	84	279	19	13,9	137	90	200	31051
111030	Gonnesa	3	5,03	60	16	154	4	3,66	109	37	249	7	8,7	81	38	151	25203
111057	Portoscuso	10	5,41	185	100	313	2	3,98	50	9	157	12	9,4	128	74	207	25938
111063	San Giovanni Suergiu	7	6,58	106	50	199	7	4,63	151	71	283	14	11,2	125	76	195	30398
111	Sud Sardegna	249	246,54	101	91	112	174	175,85	99	87	112	423	422,4	100	92	109	1082805
	Totale Comuni dell'Area	59,00	58,36	101	81	125	51,00	44,81	114	89	144	110,00	103,17	107	91	125	270990
	Area senza Carbonia	32,00	28,83	111	81	149	23,00	20,40	113	77	160	55,00	49,23	112	88	140	127171

**Tabella 6-6: Mortalità, tumori di trachea bronchi polmoni, 2014-2018. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età e anno di calendario, rif. regione Sardegna) e intervallo di confidenza al 90%**

Codice	Nome	Maschi					Femmine					Totale					Pop 2014-2018
		Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	
111008	Calasetta	8	7,13	112	56	202	2	2,17	92	16	289	10	9,3	108	58	182	14581
111009	Carbonia	79	60,62	130	107	157	24	21,32	113	78	158	103	81,9	126	106	148	143819
111010	Carloforte	15	16,14	93	57	143	6	4,76	126	55	248	21	20,9	100	67	145	31051
111030	Gonnesa	13	10,34	126	74	200	1	3,26	31	1	145	14	13,6	103	62	161	25203
111057	Portoscuso	15	11,28	133	82	204	4	3,59	111	38	254	19	14,9	128	84	187	25938
111063	San Giovanni Suergiu	19	13,43	141	93	207	3	4,07	74	20	190	22	17,5	126	85	179	30398
111	Sud Sardegna	495	484,17	102	95	110	119	154,40	77	66	90	614	638,6	96	90	103	1082805
	Totale Comuni dell'Area	149,00	118,94	125	109	143	40,00	39,18	102	77	133	189,00	158,12	120	106	135	270990
	Area senza Carbonia	70,00	58,32	120	98	146	16,00	17,85	90	56	136	86,00	76,17	113	94	135	127171

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> GC/R2004	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTOVESME	<b>100-ZA-E-85019</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 71 di 91	<b>Rev.</b> 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6210-001

**Tabella 6-7: Mortalità, leucemie, 2014-2018. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età e anno di calendario, rif. regione Sardegna) e intervallo di confidenza al 90%**

Codice	Nome	Maschi					Femmine					Totale					Pop 2014-2018
		Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	
111008	Calasetta	0	1,12	0			1	0,71	140	6	661	1	1,8	55	2	257	14581
111009	Carbonia	11	9,28	119	67	196	4	6,82	59	20	134	15	16,1	93	58	143	143819
111010	Carloforte	3	2,62	114	31	295	3	1,60	188	51	484	6	4,2	142	62	280	31051
111030	Gonnesa	1	1,60	63	3	296	0	1,02	0			1	2,6	38	2	180	25203
111057	Portoscuso	2	1,71	117	20	367	1	1,11	90	4	424	3	2,8	106	29	274	25938
111063	San Giovanni Suergiu	2	2,07	96	17	302	3	1,31	230	62	591	5	3,4	148	58	310	30398
111	Sud Sardegna	60	75,33	80	64	99	46	52,44	88	68	112	106	127,8	83	70	97	1082805
	Totale Comuni dell'Area	19,00	18,40	103	68	151	12,00	12,58	95	55	154	31,00	30,98	100	73	135	270990
	Area senza Carbonia	8,00	9,12	88	44	158	8,00	5,75	139	69	250	16,00	14,88	108	68	163	127171

**Tabella 6-8: Mortalità, malattie del sistema circolatorio, 2014-2018. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età e anno di calendario, rif. regione Sardegna) e intervallo di confidenza al 90%**

Codice	Nome	Maschi					Femmine					Totale					Pop 2014-2018
		Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	
111008	Calasetta	26	24,78	105	74	145	35	27,16	129	95	171	61	51,9	117	94	145	14581
111009	Carbonia	182	203,87	89	79	101	252	265,89	95	85	105	434	469,8	92	85	100	143819
111010	Carloforte	64	62,37	103	83	126	69	62,50	110	90	135	133	124,9	107	92	123	31051
111030	Gonnesa	34	33,87	100	74	134	27	38,19	71	50	97	61	72,1	85	68	105	25203
111057	Portoscuso	32	34,92	92	67	123	34	39,09	87	64	116	66	74,0	89	72	109	25938
111063	San Giovanni Suergiu	34	45,65	74	55	99	39	49,25	79	60	103	73	94,9	77	63	93	30398
111	Sud Sardegna	1604	1750,07	92	88	95	1821	1921,53	95	91	98	3425	3671,6	93	91	96	1082805
	Totale Comuni dell'Area	372,00	405,45	92	84	100	456,00	482,08	95	87	102	828,00	887,53	93	88	99	270990
	Area senza Carbonia	190,00	201,58	94	83	106	204,00	216,19	94	84	106	394,00	417,77	94	87	102	127171

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> GC/R2004	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTOVESME	<b>100-ZA-E-85019</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 72 di 91	<b>Rev.</b> 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6210-001

**Tabella 6-9: Mortalità, malattie ischemiche, 2014-2018. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età e anno di calendario, rif. regione Sardegna) e intervallo di confidenza al 90%**

Codice	Nome	Maschi					Femmine					Totale					Pop 2014-2018
		Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	
111008	Calasetta	7	8,07	87	41	163	5	6,12	82	32	171	12	14,2	85	49	137	14581
111009	Carbonia	69	67,08	103	83	126	54	59,59	91	71	114	123	126,7	97	83	113	143819
111010	Carloforte	13	19,75	66	39	105	10	14,04	71	39	121	23	33,8	68	47	96	31051
111030	Gonnesa	10	11,25	89	48	150	11	8,56	128	72	212	21	19,8	106	71	152	25203
111057	Portoscuso	10	11,73	85	46	144	5	8,87	56	22	118	15	20,6	73	45	112	25938
111063	San Giovanni Suergiu	13	14,97	87	51	138	11	11,05	100	56	164	24	26,0	92	64	130	30398
111	Sud Sardegna	513	560,61	92	85	98	399	424,85	94	86	102	912	985,5	93	88	98	1082805
	Totale Comuni dell'Area	122,00	132,86	92	79	107	96,00	108,24	89	74	105	218,00	241,10	90	81	101	270990
	Area senza Carbonia	53,00	65,78	81	63	101	42,00	48,65	86	66	112	95,00	114,43	83	70	98	127171

**Tabella 6-10: Mortalità, malattie ischemiche acute, 2014-2018. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età e anno di calendario, rif. regione Sardegna) e intervallo di confidenza al 90%**

Codice	Nome	Maschi					Femmine					Totale					Pop 2014-2018
		Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	
111008	Calasetta	3	3,59	84	23	216	1	2,38	42	2	198	4	6,0	67	23	153	14581
111009	Carbonia	34	30,59	111	82	148	20	23,00	87	58	126	54	53,6	101	79	126	143819
111010	Carloforte	3	8,38	36	10	92	3	5,43	55	15	142	6	13,8	43	19	86	31051
111030	Gonnesa	2	5,25	38	7	119	1	3,34	30	1	141	3	8,6	35	9	90	25203
111057	Portoscuso	5	5,52	91	36	190	2	3,54	56	10	177	7	9,1	77	36	145	25938
111063	San Giovanni Suergiu	5	6,79	74	29	154	6	4,30	139	61	275	11	11,1	99	56	164	30398
111	Sud Sardegna	237	249,72	95	85	106	137	160,59	85	74	98	374	410,3	91	84	99	1082805
	Totale Comuni dell'Area	52,00	60,11	87	68	109	33,00	41,99	79	58	105	85,00	102,10	83	69	100	270990
	Area senza Carbonia	18,00	29,52	61	39	90	13,00	19,00	68	41	109	31,00	48,51	64	46	86	127171

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> GC/R2004	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTOVESME	<b>100-ZA-E-85019</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 73 di 91	<b>Rev.</b> 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6210-001

**Tabella 6-11: Mortalità, malattie cerebrovascolari, 2014-2018. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età e anno di calendario, rif. regione Sardegna) e intervallo di confidenza al 90%**

Codice	Nome	Maschi					Femmine					Totale					Pop 2014-2018
		Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	
111008	Calasetta	4	6,13	65	22	149	10	7,47	134	73	227	14	13,6	103	62	161	14581
111009	Carbonia	47	49,70	95	73	121	72	72,87	99	81	120	119	122,6	97	83	113	143819
111010	Carloforte	23	15,69	147	100	207	23	17,18	134	92	190	46	32,9	140	108	179	31051
111030	Gonnesa	12	8,19	146	85	237	4	10,46	38	13	87	16	18,7	86	54	130	25203
111057	Portoscuso	8	8,43	95	47	171	9	10,72	84	44	146	17	19,1	89	57	133	25938
111063	San Giovanni Suergiu	14	11,14	126	76	196	11	13,51	81	46	135	25	24,6	101	71	142	30398
111	Sud Sardegna	423	429,38	99	91	107	508	524,72	97	90	104	931	954,1	98	92	103	1082805
	Totale Comuni dell'Area	108,00	99,27	109	92	128	129,00	132,21	98	84	113	237,00	231,48	102	92	114	270990
	Area senza Carbonia	61,00	49,58	123	98	152	57,00	59,34	96	76	120	118,00	108,92	108	93	126	127171

**Tabella 6-12: Mortalità, malattie apparato respiratorio, 2014-2018. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età e anno di calendario, rif. regione Sardegna) e intervallo di confidenza al 90%**

Codice	Nome	Maschi					Femmine					Totale					Pop 2014-2018
		Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	
111008	Calasetta	8	6,85	117	58	210	9	5,38	167	87	292	17	12,2	139	89	208	14581
111009	Carbonia	103	55,84	184	156	217	72	52,56	137	112	167	175	108,4	161	142	183	143819
111010	Carloforte	23	17,60	131	89	185	17	12,36	138	88	206	40	30,0	134	101	174	31051
111030	Gonnesa	12	9,17	131	76	212	4	7,58	53	18	120	16	16,7	96	60	145	25203
111057	Portoscuso	10	9,39	106	58	180	7	7,79	90	42	168	17	17,2	99	63	148	25938
111063	San Giovanni Suergiu	15	12,56	119	74	184	10	9,78	102	56	173	25	22,3	112	78	156	30398
111	Sud Sardegna	622	483,81	129	120	137	428	391,00	109	101	119	1050	874,8	120	114	126	1082805
	Totale Comuni dell'Area	171,00	111,42	153	135	174	119,00	95,44	125	107	145	290,00	206,85	140	127	154	270990
	Area senza Carbonia	68,00	55,57	122	99	150	47,00	42,88	110	85	140	115,00	98,45	117	100	136	127171

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> GC/R2004	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTOVESME	<b>100-ZA-E-85019</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 74 di 91	<b>Rev.</b> 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6210-001

**Tabella 6-13: Mortalità, malattie respiratorie acute, 2014-2018. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età e anno di calendario, rif. regione Sardegna) e intervallo di confidenza al 90%**

Codice	Nome	Maschi					Femmine					Totale					Pop 2014-2018
		Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	
111008	Calasetta	3	1,43	210	57	540	4	1,59	252	86	575	7	3,0	232	109	435	14581
111009	Carbonia	18	11,79	153	99	226	19	15,69	121	79	178	37	27,5	135	101	177	143819
111010	Carloforte	4	3,69	108	37	248	6	3,66	164	71	323	10	7,3	136	74	230	31051
111030	Gonnesa	0	1,93	0			2	2,26	89	15	278	2	4,2	48	8	150	25203
111057	Portoscuso	3	1,97	153	41	393	0	2,27	0			3	4,2	71	19	182	25938
111063	San Giovanni Suergiu	1	2,65	38	2	178	3	2,91	103	28	266	4	5,6	72	25	164	30398
111	Sud Sardegna	95	104,99	90	76	107	127	120,94	105	90	122	222	225,9	98	88	110	1082805
	Totale Comuni dell'Area	29,00	23,45	124	89	168	34,00	28,37	120	88	159	63,00	51,83	122	98	150	270990
	Area senza Carbonia	11,00	11,66	94	53	156	15,00	12,69	118	73	182	26,00	24,35	107	75	148	127171

**Tabella 6-14: Mortalità, malattie respiratorie croniche, 2014-2018. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età e anno di calendario, rif. regione Sardegna) e intervallo di confidenza al 90%**

Codice	Nome	Maschi					Femmine					Totale					Pop 2014-2018
		Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	
111008	Calasetta	4	3,56	112	38	256	3	2,27	132	36	341	7	5,8	120	56	225	14581
111009	Carbonia	39	28,78	136	102	177	19	22,12	86	56	126	58	50,9	114	91	142	143819
111010	Carloforte	13	9,23	141	83	224	9	5,21	173	90	301	22	14,4	152	103	217	31051
111030	Gonnesa	5	4,70	106	42	223	1	3,18	31	1	148	6	7,9	76	33	150	25203
111057	Portoscuso	5	4,82	104	41	218	4	3,29	122	42	278	9	8,1	111	58	194	25938
111063	San Giovanni Suergiu	11	6,48	170	95	281	3	4,10	73	20	188	14	10,6	132	80	207	30398
111	Sud Sardegna	324	247,36	131	119	144	163	161,68	101	88	115	487	409,0	119	110	128	1082805
	Totale Comuni dell'Area	77,00	57,57	134	110	162	39,00	40,17	97	73	127	116,00	97,74	119	101	138	270990
	Area senza Carbonia	38,00	28,79	132	99	173	20,00	18,05	111	74	161	58,00	46,84	124	98	154	127171

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> GC/R2004	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTOVESME	<b>100-ZA-E-85019</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 75 di 91	<b>Rev.</b> 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6210-001

**Tabella 6-15: Mortalità, asma, 2014-2018. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età e anno di calendario, rif. regione Sardegna) e intervallo di confidenza al 90%**

Codice	Nome	Maschi					Femmine					Totale					Pop 2014-2018
		Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	
111008	Calasetta	0	0,06	0			0	0,12	0			0	0,2	0			14581
111009	Carbonia	0	0,48	0			3	1,23	243	66	626	3	1,7	175	47	450	143819
111010	Carloforte	0	0,14	0			1	0,28	354	14	1671	1	0,4	235	9	1108	31051
111030	Gonnesa	0	0,08	0			0	0,18	0			0	0,3	0			25203
111057	Portoscuso	0	0,08	0			0	0,19	0			0	0,3	0			25938
111063	San Giovanni Suergiu	0	0,11	0			0	0,23	0			0	0,3	0			30398
111	Sud Sardegna	2	3,92	51	9	160	17	9,07	188	120	281	19	13,0	146	96	214	1082805
	Totale Comuni dell'Area	0,00	0,95	0			4,00	2,24	179	61	408	4,00	3,19	125	43	286	270990
	Area senza Carbonia	0,00	0,47	0			1,00	1,01	99	4	469	1,00	1,47	68	3	320	127171

**Tabella 6-16: Mortalità, malattie apparato digerente, 2014-2018. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età e anno di calendario, rif. regione Sardegna) e intervallo di confidenza al 90%**

Codice	Nome	Maschi					Femmine					Totale					Pop 2014-2018
		Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	
111008	Calasetta	4	3,98	101	34	229	1	3,07	33	1	154	5	7,0	71	28	149	14581
111009	Carbonia	28	34,01	82	59	113	23	29,58	78	53	110	51	63,6	80	63	101	143819
111010	Carloforte	6	9,45	63	28	125	6	6,97	86	38	170	12	16,4	73	42	118	31051
111030	Gonnesa	6	5,83	103	45	203	3	4,32	69	19	179	9	10,2	89	46	154	25203
111057	Portoscuso	8	6,09	131	65	237	5	4,59	109	43	229	13	10,7	122	72	193	25938
111063	San Giovanni Suergiu	5	7,57	66	26	139	9	5,55	162	85	282	14	13,1	107	65	167	30398
111	Sud Sardegna	286	279,55	102	93	113	198	213,14	93	82	104	484	492,7	98	91	106	1082805
	Totale Comuni dell'Area	57,00	66,93	85	68	106	47,00	54,08	87	67	111	104,00	121,01	86	73	101	270990
	Area senza Carbonia	29,00	32,92	88	63	120	24,00	24,49	98	68	138	53,00	57,41	92	73	116	127171

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> GC/R2004	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTOVESME	<b>100-ZA-E-85019</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 76 di 91	<b>Rev.</b> 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6210-001

**Tabella 6-17: Mortalità, malattie apparato urinario, 2014-2018. Osservati, Attesi, SMR (Rapporto standardizzato per età e anno di calendario, rif. regione Sardegna) e intervallo di confidenza al 90%**

Codice	Nome	Maschi					Femmine					Totale					Pop 2014-2018
		Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	Osservati	Attesi	SMR	IC_90%_Inf	IC_90%_Sup	
111008	Calasetta	2	1,24	161	28	506	2	1,73	115	20	362	4	3,0	135	46	307	14581
111009	Carbonia	5	10,02	50	20	105	19	16,78	113	74	166	24	26,8	90	62	126	143819
111010	Carloforte	2	3,27	61	11	192	6	3,97	151	66	298	8	7,2	111	55	199	31051
111030	Gonnesa	1	1,63	61	2	290	2	2,41	83	14	260	3	4,0	74	20	191	25203
111057	Portoscuso	1	1,64	61	2	287	2	2,48	81	14	253	3	4,1	73	20	188	25938
111063	San Giovanni Suergiu	0	2,25	0			6	3,11	193	84	380	6	5,4	112	49	220	30398
111	Sud Sardegna	70	86,68	81	66	98	114	118,25	96	82	113	184	204,9	90	79	101	1082805
	Totale Comuni dell'Area	11,00	20,05	55	31	91	37,00	30,49	121	91	160	48,00	50,54	95	74	121	270990
	Area senza Carbonia	6,00	10,03	60	26	118	18,00	13,71	131	85	195	24,00	23,74	101	70	142	127171

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> GC/R2004	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTOVESME	<b>100-ZA-E-85019</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 77 di 91	<b>Rev.</b> 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6210-001

## 7. VALUTAZIONE DELL'IMPATTO SANITARIO CON DESCRIZIONE DELLE METODOLOGIE ADOTTATE

La valutazione dell'impatto sanitario ha seguito, secondo le indicazioni previste nelle citate Linee Guida dell'Istituto Superiore di Sanità, due approcci: da una parte il classico percorso di Risk Assessment secondo le metodologie da tempo proposte dalla Environmental Protection Agency degli USA, dall'altra il più recente percorso previsto dalle metodologie di Health Impact Assessment (HIA) epidemiologico.

Con riferimento alle valutazioni effettuate nel presente documento, in relazione alla necessaria adozione di alcune semplificazioni modellistiche/computazionali e la conseguente naturale presenza di un certo grado di incertezza, si ricorda quanto segue:

- il modello utilizzato per rappresentare le concentrazioni al suolo delle emissioni di inquinanti è un modello di dispersione atmosferica inserito fra i modelli preferiti da US-EPA e tipicamente richiesto anche dagli enti di controllo ambientale in Italia quali le Arpa in quanto è modello non stazionario e multispecie che simula gli effetti di una meteorologia variabile nello spazio e nel tempo sul trasporto degli inquinanti, su scale che vanno dalle centinaia di metri alle centinaia di chilometri;
- la valutazione dell'impatto sanitario è stata basata sulle metodologie indicate nelle Linee Guida, che al momento risultano le più affidabili per effettuare tale valutazione. Nel particolare la WHO (World Health Organization) nell'assessment epidemiologico tiene già conto del grado di incertezza delle relazioni esprimendo già nelle funzioni di rischio oltre ad un valore medio anche un valore massimo e uno minimo (intervallo di confidenza 95%).

### 7.1. RISK ASSESSMENT

In base al D.Lgs No. 155/2010 sono definiti i valori soglia al di sotto dei quali non sono attesi rischi per la popolazione in relazione ai seguenti inquinanti qui indagati:

- NOx (assimilati conservativamente all'NO<sub>2</sub>, sebbene quest'ultimo ne rappresenti solo una frazione);
- PM<sub>10</sub>;
- SO<sub>2</sub>.

La Tabella 7-1 mostra il confronto tra le ricadute massime (generalmente ubicate a mare) di NOx, PM<sub>10</sub> e SO<sub>2</sub> emessi dall'esercizio del Terminale di Portovesme e relativi traffici navali associati, stimate nell'area di studio mediante le modellazioni descritte in precedenza, ed i relativi limiti imposti dalla normativa nazionale per la protezione della salute della popolazione.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> GC/R2004	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTOVESME	<b>100-ZA-E-85019</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 78 di 91	<b>Rev.</b> 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6210-001

**Tabella 7-1: Confronto tra i Valori Massimi di Ricaduta degli Inquinanti emessi dall'esercizio del Terminale di Portovesme all'interno dell'Area di Studio e i relativi Limiti Normativi per la Protezione della Salute della Popolazione**

Parametro	Valori massimi stimati	Limite D.Lgs. 155/2010
	Assetto di Esercizio del Terminale	
99,8° percentile delle concentrazioni orarie di NO <sub>x</sub>	< 25 µg/m <sup>3</sup>	200 µg/m <sup>3</sup> (NO <sub>2</sub> )
Concentrazione media annua di NO <sub>x</sub>	< 0,3 µg/m <sup>3</sup>	40 µg/m <sup>3</sup> (NO <sub>2</sub> )
99,7° percentile delle concentrazioni orarie di SO <sub>2</sub>	< 7,5 µg/m <sup>3</sup>	350 µg/m <sup>3</sup> (SO <sub>2</sub> )
99,2° percentile delle concentrazioni giornaliere di SO <sub>2</sub>	< 1,25 µg/m <sup>3</sup>	125 µg/m <sup>3</sup> (SO <sub>2</sub> )
90,4° percentile delle concentrazioni giornaliere di PM <sub>10</sub>	< 0,1 µg/m <sup>3</sup>	50 µg/m <sup>3</sup> (PM <sub>10</sub> )
Concentrazione media annua di PM <sub>10</sub>	< 0,01 µg/m <sup>3</sup>	40 µg/m <sup>3</sup> (PM <sub>10</sub> )

Come risulta dai risultati delle analisi di diffusione in atmosfera degli inquinanti emessi dall'impianto nella configurazione considerata le concentrazioni massime al suolo risultano ampiamente inferiori ai valori limite di qualità dell'aria di cui al D.Lgs No. 155/2010.

Per quanto suddetto si può affermare che, a valle della realizzazione del progetto, il contributo apportato alle concentrazioni atmosferiche degli inquinanti emessi e normati dal D.Lgs. 155/2010 per la protezione della salute della popolazione sarà ovunque non significativo ai fini della variazione dello stato di qualità dell'aria che, pertanto, rimarrà generalmente buono. Si può pertanto ragionevolmente ritenere che la realizzazione del progetto determinerà impatti non significativi sulla salute pubblica.

Secondo le metodologie per la valutazione dell'impatto tossicologico (risk assessment) per gli effetti non cancerogeni, al fine di garantire la tutela della popolazione esposta, il rischio determinato dall'esposizione a più sostanze, per via inalatoria, è calcolato in termini di Hazard Index (HI - indice di pericolosità) secondo la seguente formula:

$$HI = \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{RfC_i}$$

dove:

Documento di proprietà **SNAM**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

**TECHNIP ITALY DIREZIONE LAVORI S.p.A.** - 00148 ROMA - Viale Castello della Magliana, 68

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> GC/R2004	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTOVESME	<b>100-ZA-E-85019</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 79 di 91	<b>Rev.</b> 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6210-001

$C_i$  = Concentrazione media annua di esposizione all'inquinante i-esimo;

$RfC_i$  = Inhalation Reference Concentration per l'inquinante i-esimo.

Affinché il rischio sia ritenuto accettabile, l'HI così calcolato deve risultare inferiore o uguale all'unità.

Al fine di valutare il rischio tossico connesso all'inalazione di  $NO_2$  e polveri sottili emesse nella configurazione di progetto, si sono confrontati i valori massimi di concentrazione ottenuti nelle aree a terra del dominio di calcolo con i corrispondenti valori di riferimento. Si evidenzia che per la valutazione delle polveri sottili, si è cautelativamente assunto che le ricadute di  $PM_{10}$  fossero interamente assimilabili a  $PM_{2,5}$ .

**Tabella 7-2: Massima Concentrazione nell'Area di Studio, Limiti di Riferimento e Valori di HI**

Inquinante	Massima concentrazione ( $\mu g/m^3$ )	Valore di riferimento ( $\mu g/m^3$ )	HI=Cmax/valore di riferimento
	Assetto di Esercizio del Terminale		Assetto di Esercizio del Terminale
$NO_2$ (media annua)	0,15	RfC = 40	0,004
$PM_{2,5}$ (media annua)	0,005	RfC = 25	0,0002

Applicando il criterio dell'Hazard Index e considerando l'esposizione complessiva agli inquinanti sopra riportati per via inalatoria, nell'ipotesi conservativa che un individuo trascorra tutta la vita nell'area a massima ricaduta media annua di  $NO_2$  e  $PM_{2,5}$ , si ottiene il seguente risultato:

$$HI = \sum_{i=1}^2 \frac{C_i}{RfC_i} = 0,0042$$

Sommando i contributi di ciascun inquinante si ottiene un Hazard Index complessivo per inalazione pari a 0,0042 nell'Assetto di esercizio del Terminale. Tale valore risulta essere di più di due ordini di grandezza inferiore al valore di accettabilità del rischio posto pari a 1.

Nella seguente tabella è infine riportata la valutazione quantitativa di HI relativa a tutti i siti considerati sensibili.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> GC/R2004	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTOVESME	<b>100-ZA-E-85019</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 80 di 91	<b>Rev.</b> 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6210-001

**Tabella 7-3: Stima Hazard Index (HI) Complessivo per gli Elementi Sensibili**

ID	Denominazione	Coordinat e Metriche WGS84 UTM 32 (E; N)	Media Annuale NOx Stato Futuro [µg/m³]	Media Annuale PM <sub>2,5</sub> Stato Futuro [mg/m³]	NOx / RfC	PM <sub>2,5</sub> / RfC	HI
C1	Ospedale Opera Pia S. Vincenzo de Paoli	(439691; 4332971)	0,010	0,0006	0,000241	0,000024	0,00027
C2	Casa di riposo il giglio bianco - Gonnese	(454138; 4346471)	0,006	0,0003	0,000138	0,000010	0,00015
O1	Ospedale Sirai	(457448; 4337286)	0,015	0,0009	0,000386	0,000037	0,00042
S35	Scuola dell'infanzia San Francesco	(453962; 4343978)	0,008	0,0004	0,000212	0,000018	0,00023
S37	Scuola dell'infanzia San Girolamo	(453389; 4340656)	0,022	0,0012	0,000542	0,000048	0,00059
S38	Scuola dell'infanzia San Vincenzo de Paoli	(439966; 4332951)	0,009	0,0005	0,000213	0,000021	0,00023
S39	Scuola materna Maria Anna Teresa Maggiori	(454095; 4346084)	0,005	0,0002	0,000123	0,000009	0,00013
S41	Scuola dell'infanzia San Vincenzo	(446237; 4339807)	0,056	0,0027	0,001405	0,000106	0,00151
S49	Gonnese Ist. Compr.	(454047; 4346816)	0,004	0,0002	0,000109	0,000007	0,00012
S50	Gonnese Ist. Compr.	(454615; 4346725)	0,005	0,0003	0,000136	0,000010	0,00015
S51	I.c. Carbonia don Milani	(457888; 4336417)	0,013	0,0008	0,000335	0,000031	0,00037
S53	Barbusi Carbonia	(457753; 4339893)	0,020	0,0012	0,000502	0,000047	0,00055
S54	Fr.Paringianu (Portoscuso)	(449169; 4334355)	0,036	0,0017	0,00089	0,000069	0,00096
S57	V. Don Pagani (Carloforte)	(439380; 4332914)	0,013	0,0008	0,00032	0,000034	0,00035
S59	Is Urigus (San Giovanni Suergiu)	(456341; 4331515)	0,019	0,0011	0,000469	0,000043	0,00051
S62	Matzaccara (San Giov. Suergiu)	(452611; 4331401)	0,034	0,0019	0,000844	0,000078	0,00092

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> GC/R2004	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTOVESME	<b>100-ZA-E-85019</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 81 di 91	<b>Rev.</b> 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6210-001

ID	Denominazione	Coordinat e Metriche WGS84 UTM 32 (E; N)	Media Annu a NOx Stato Futuro [µg/m³]	Media Annu a PM <sub>2,5</sub> Stato Futuro [mg/m³]	NOx / RfC	PM <sub>2,5</sub> / RfC	HI
S66	Via Magaldi (Cortoghiana)	(453645; 4340410)	0,020	0,0011	0,000506	0,000044	0,00055
S70	Is Gannaus (Carbonia)	(457579; 4333059)	0,019	0,0012	0,000485	0,000046	0,00053
S74	Gonnesa Ist. Compr.	(454476; 4346326)	0,006	0,0003	0,000138	0,000010	0,00015
S75	Nuraxifigus	(452160; 4345743)	0,009	0,0005	0,000236	0,000020	0,00026
S77	Portoscuso	(446995; 4339606)	0,031	0,0005	0,000779	0,000020	0,00080
S78	Paringianu (Portoscuso)	(450653; 4336405)	0,053	0,0022	0,001336	0,000089	0,00142
S81	Bacu Abis	(453960; 4343646)	0,009	0,0005	0,000231	0,000020	0,00025
S84	Cortoghiana	(453371; 4340365)	0,019	0,0010	0,000476	0,000039	0,00052
S85	Calasetta	(445541; 4329117)	0,011	0,0007	0,000276	0,000028	0,00030
S86	I.c. Carbonia don Milani	(457901; 4336380)	0,013	0,0008	0,000332	0,000031	0,00036
S87	Istituto globale v. Angius	(447185; 4339584)	0,033	0,0005	0,000824	0,000021	0,00084
S93	Don Milani (Carbonia)	(457874; 4336368)	0,013	0,0008	0,000328	0,000030	0,00036
S94	V. Porcile (Carloforte)	(440126; 4333220)	0,008	0,0005	0,000208	0,000020	0,00023
S95	Pacinotti (Cortoghiana)	(453470; 4340309)	0,019	0,0010	0,000474	0,000040	0,00051
S97	S.m. Calasetta	(445626; 4329116)	0,011	0,0007	0,000264	0,000026	0,00029
S99	Don Gabriele Pagani (Carloforte)	(440239; 4332705)	0,007	0,0004	0,000168	0,000015	0,00018
S101	Edoardo Amaldi	(458186; 4335399)	0,016	0,0009	0,000405	0,000037	0,00044
S104	Ipsia Emanuela Loi	(457792; 4336498)	0,013	0,0008	0,000334	0,000031	0,00036
S109	G. M. Angioj - Carbonia	(458072; 4335351)	0,016	0,0009	0,000403	0,000036	0,00044
S110	V. Angius-Portoscuso	(446568; 4340361)	0,035	0,0014	0,000869	0,000057	0,00093

Come si può vedere in tabella gli hazard index complessivi per gli elementi sensibili sono tutti di oltre due ordini di grandezza inferiori al valore di accettabilità del rischio.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> GC/R2004	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTOVESME	<b>100-ZA-E-85019</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 82 di 91	<b>Rev.</b> 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6210-001

## 7.2. HEALTH IMPACT ASSESSMENT

Come noto, le Linee Guida dell'ISS indicano la necessità di inserire nella VIS un assessment epidemiologico che risponda alla domanda: quale numero di casi, di definite patologie, ci si attende di osservare in corrispondenza alla variazione nella esposizione (agli inquinanti interessati) prevista dall'intervento in valutazione? Per effettuare tale stima, si dice: "è necessaria la disponibilità di informazioni epidemiologiche sulla relazione tra diversi livelli di esposizione e rischio. Sono pertanto necessari dati di tipo epidemiologico sulle funzioni di relazione esposizione-esiti di salute per gli inquinanti oggetto d'interesse. Per ciascun inquinante identificato come d'interesse e gli esiti di salute ad esso riconducibili e definiti in base ai profili tossicologici degli inquinanti, va valutata l'esistenza di funzioni di rischio derivanti da valutazioni metanalitiche di più studi epidemiologici", e si invita (esemplificativamente) a fare riferimento ai risultati del progetto VIIAS (Metodi per la Valutazione Integrata dell'Impatto Ambientale e Sanitario dell'inquinamento atmosferico - <https://www.viias.it>)<sup>20</sup>.

In questa relazione l'indicazione delle Linee Guida è stata presa in esame, ma estesa (come detto in precedenza) ai risultati del già citato progetto HRAPIE "Health Risk of Air Pollution In Europe" della WHO. Le funzioni di rischio emergenti da tale letteratura sono quelle riportate in Tabella 7-4.

**Tabella 7-4: Funzioni di Rischio Epidemiologico per gli Inquinanti Valutati (Concentrazione Media Annuale in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). I valori delle funzioni di rischio si riferiscono a variazioni di  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$**

Inquinante	Indicatore	Patologie	Età	Soglia	Funzione di rischio
NO <sub>2</sub>	Mortalità	Naturali	> 30 anni	>20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1,055 (IC95%: 1,031-1,08)
PM <sub>2,5</sub>	Mortalità	Naturali	> 30 anni	>10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1,07 (IC95%: 1,04-1,09)
PM <sub>2,5</sub>	Mortalità	Malattie cardiovascolari	> 30 anni	>10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1,10 (IC95%: 1,05-1,15)
PM <sub>2,5</sub>	Mortalità	Malattie respiratorie	> 30 anni	>10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1,10 (IC95%: 0,98-1,24)
PM <sub>2,5</sub>	Mortalità	Tumore polmoni	> 30 anni	>10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1,09 (IC95%: 1,04-1,14)
PM <sub>2,5</sub>	Ricoveri	Eventi coronarici	> 30 anni	>10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1,26 (IC95%: 0,97-1,60)

<sup>20</sup> Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente. Linee guida per la valutazione integrata di impatto ambientale e sanitario (VIIAS) nelle procedure di autorizzazione ambientale (VAS, VIA, AIA). SNPA 133/2016

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> GC/R2004	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTOVESME	<b>100-ZA-E-85019</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 83 di 91	<b>Rev.</b> 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6210-001

Anche quanto al calcolo dei casi attesi (in genere identificati con il termine “casi attribuibili - CA”) indicazioni esplicite sono contenute nelle Linee Guida, secondo le quali è necessario identificare:

- a) *la stima del rischio relativo (RR) per l'effetto sanitario considerato (mortalità/morbidità/incidenza) per la patologia d'interesse, derivato dalla funzione concentrazione-risposta descritta nella letteratura più aggiornata;*
- b) *la dimensione della popolazione target, ossia la popolazione interessata dagli scenari di esposizione;*
- c) *la differenza tra l'esposizione ante operam e quella stimata dagli scenari post operam nella popolazione esposta;*
- d) *l'occorrenza di base (baseline) dell'evento sanitario in studio, ossia la mortalità/la morbidità/l'incidenza nella popolazione target.*

Con le informazioni indicate è possibile calcolare i CA attraverso la seguente formula:

$$CA = (RR - 1) \times \text{Tasso}_{pop} \times \Delta C \times \text{Pop}_{exp}$$

Dove:

*(RR-1) è l'eccesso di rischio per unità di variazione della concentrazione/esposizione del fattore di rischio in esame*

*Tasso<sub>pop</sub> è il tasso di mortalità/morbidità/incidenza al baseline nella popolazione target per l'effetto considerato;*

*ΔC è la variazione nelle concentrazioni/esposizioni ambientali ante-post operam per la quale s'intende valutare l'effetto;*

*Pop<sub>exp</sub> è la dimensione della popolazione target.*

*Per il calcolo dell'intervallo di confidenza della stima relativa al numero di casi attribuibili è necessario ripetere i calcoli sopra descritti utilizzando sia il limite inferiore che superiore del RR riportato nella letteratura di riferimento.*

Ciò premesso, nella presente valutazione si è agito come segue:

- quanto al Rischio Relativo (RR): sono stati utilizzati i valori delle funzioni di rischio indicati in Tabella 7-4. Insieme ai valori di RR sono stati utilizzati anche i valori dell'intervallo di confidenza (sempre riportati in Tabella 7-4) così da poter calcolare l'intervallo di confidenza della stima;

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> GC/R2004	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTOVESME	<b>100-ZA-E-85019</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 84 di 91	<b>Rev.</b> 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6210-001

- quanto alla dimensione della popolazione target ( $Pop_{exp}$ ): è stata utilizzata la popolazione di ogni sezione di censimento secondo i dati ISTAT. Poiché tale informazione è disponibile solo alla data del censimento 2011, la popolazione di ogni sezione di censimento è stata stimata al 2020 moltiplicando la popolazione del 2011 con la variazione della popolazione (tra il censimento 2011 e la popolazione al 1 Gennaio 2020) del Comune cui la sezione appartiene;
- quanto alla variazione della esposizione a seguito dell'opera ( $\Delta C$ ): sono state utilizzate le stime prodotte dai modelli di ricaduta nello scenario futuro (si vedano i capitoli di merito della presente relazione per ulteriori informazioni). Poiché le variazioni di esposizione sono riferite a unità di  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  mentre i valori delle funzioni di rischio si riferiscono a variazioni di  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , i valori delle esposizioni devono essere divisi per 10. Inoltre, poiché per tutte le funzioni di rischio è previsto un valore soglia (Tabella 7-4), nella presente stima degli effetti si è ipotizzato che tale valore soglia sia superato dai valori di esposizione *ante operam* in tutti i punti (sezioni di censimento) valutati: con tale assunzione la formula per il calcolo di CA suggerita dalle Linee Guida non deve essere modificata;
- quanto all'occorrenza di base ( $Tasso_{pop}$ ): per comprendere quale occorrenza di base è stata utilizzata è necessario anteporre alcune considerazioni; Tutte le funzioni di rischio di cui alla Tabella 7-4 sono calcolate per la popolazione di età superiore a 30 anni. Chi scrive, però, da una parte non è in possesso di dati adatti a calcolare i tassi di occorrenza di base riferiti ai soggetti con più di 30 anni di età per il territorio interessato; dall'altra non sono disponibili analoghi dati in letteratura. Per superare questa difficoltà sono state considerate tre alternative: la popolazione con più di 30 anni della Provincia di Sud Sardegna; la popolazione di tutte le età per l'insieme dei Comuni del territorio considerati nella valutazione; la popolazione di tutte le età della Provincia di Sud Sardegna. Inoltre, per quanto riguarda i ricoveri per eventi coronarici, in assenza di informazioni più adeguate sono sempre stati utilizzati i valori ottenuti tramite l'applicativo HFA (Health For All) di ISTAT, la cui massima disaggregazione riguarda il dato provinciale e non permette di distinguere i soggetti con più di 30 anni di età: per tali patologie, in tutte e tre le alternative, sono stati considerati i dati della provincia di Sud Sardegna per tutte le età (e non solo i > 30 anni). Ciò precisato, per ciascuna delle tre alternative sono stati calcolati i tassi di mortalità (per 10.000 abitanti) per l'intero periodo 2014-2018, per le patologie di cui alla Tabella 7-4. Le tre alternative rappresentano pertanto una sorta di analisi di sensibilità delle stime condotte.

Alla luce di quanto argomentato, la formula effettivamente utilizzata nel presente processo di stima è la seguente (con ovvio significato dei simboli):

$$CA = (RR-1) \times Tasso_{pop} \times \Delta C / 10 \times Pop_{exp}$$

È bene precisare che il numero di CA che emerge dalla formula è riferito ad un singolo anno.

Il calcolo è stato ripetuto (nelle tre alternative sui tassi di base) per ognuna delle sezioni di censimento considerate nell'area di ricaduta delle esposizioni dell'opera in valutazione e per le patologie indicate in Tabella 7-4.

Le tabelle con i valori di CA riferiti alle singole sezioni di censimento sono troppo estese per essere pubblicate (elevato numero di sezioni), pertanto sono stati sommati i casi attribuibili per ognuno dei

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> GC/R2004	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTOVESME	<b>100-ZA-E-85019</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 85 di 91	<b>Rev.</b> 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6210-001

Comuni presi in esame. I risultati, in termini di casi attesi (CA) per ogni anno, sono riportati nelle seguenti tabelle.

Come le tabelle mettono in chiara evidenza, il numero di casi che risulterebbero attribuibili ogni anno all'intervento in valutazione corrisponde a valori frazionari dell'unità in ciascuno dei Comuni indagati, e facendo la somma su tutto il territorio allo studio, che raccoglie complessivamente poco più di 50.000 abitanti ogni anno, corrisponde a circa tre centesimi di unità di caso per la patologia con il maggior numero di casi attesi.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> GC/R2004	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTOVESME	<b>100-ZA-E-85019</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 86 di 91	<b>Rev.</b> 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6210-001

**Tabella 7-5: Variazione del Numero di Casi Attesi ogni anno (e relativo Intervallo di Confidenza al 95%), nei singoli Comuni del Territorio e nel Totale dell'Area, per le Patologie Esaminate, a seguito della realizzazione dell'opera. Tasso al baseline: Provincia Sud Sardegna. Popolazione: > 30 anni (per i ricoveri coronarici, Tasso al baseline: Provincia Sud Sardegna; Popolazione: Totale).**

		Delta ATTESI - PM2.5 - Contributo impianto [mcg/m3]; Tasso di riferimento x 10.000, Provincia Sud-Sardegna, > 30 ANNI															Delta ATTESI - NO2 - Contributo impianto [mcg/m3]; Tasso di riferimento x 10.000, Provincia Sud-Sardegna, > 30 ANNI		
PROCOM	COMUNE	Mortalità Naturale RR	Mortalità Naturale IC95%Inf	Mortalità Naturale IC95%Sup	Mortalità T.Polmone RR	Mortalità T.Polmone IC95%Inf	Mortalità T.Polmone IC95%Sup	Mortalità Cardiovascolare RR	Mortalità Cardiovascolare IC95%Inf	Mortalità Cardiovascolare IC95%Sup	Ricoveri coronari RR	Ricoveri Coronari IC95%Inf	Ricoveri Coronari IC95%Sup	Mortalità Respiratorie RR	Mortalità Respiratorie IC95%Inf	Mortalità Respiratorie IC95%Sup	Mortalità Naturale RR	Mortalità Naturale IC95%Inf	Mortalità Naturale IC95%Sup
111008	Calasetta	0,00013	0,00007	0,00016	0,00001	0,00000	0,00001	0,00006	0,00003	0,00009	0,00013	-0,00002	0,00030	0,00002	0,00000	0,00004	0,00164	0,00093	0,00239
111009	Carbonia	0,00067	0,00039	0,00087	0,00005	0,00002	0,00008	0,00030	0,00015	0,00045	0,00073	-0,00008	0,00169	0,00009	-0,00002	0,00022	0,00941	0,00531	0,01369
111010	Carloforte	0,00029	0,00016	0,00037	0,00002	0,00001	0,00003	0,00013	0,00006	0,00019	0,00029	-0,00003	0,00068	0,00004	-0,00001	0,00009	0,00352	0,00199	0,00512
111030	Gonnesa	0,00011	0,00006	0,00014	0,00001	0,00000	0,00001	0,00005	0,00002	0,00007	0,00012	-0,00001	0,00027	0,00001	0,00000	0,00003	0,00172	0,00097	0,00250
111057	Portoscuso	0,00048	0,00027	0,00061	0,00003	0,00002	0,00005	0,00021	0,00011	0,00032	0,00051	-0,00006	0,00117	0,00007	-0,00001	0,00016	0,01009	0,00569	0,01468
111063	San Giovanni Suergiu	0,00033	0,00019	0,00043	0,00002	0,00001	0,00004	0,00015	0,00007	0,00022	0,00036	-0,00004	0,00082	0,00005	-0,00001	0,00011	0,00451	0,00254	0,00656
	<b>Totale area</b>	<b>0,00200</b>	<b>0,00114</b>	<b>0,00257</b>	<b>0,00014</b>	<b>0,00006</b>	<b>0,00022</b>	<b>0,00089</b>	<b>0,00045</b>	<b>0,00134</b>	<b>0,00214</b>	<b>-0,00025</b>	<b>0,00493</b>	<b>0,00027</b>	<b>-0,00005</b>	<b>0,00066</b>	<b>0,03090</b>	<b>0,01742</b>	<b>0,04495</b>

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> GC/R2004	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTOVESME	<b>100-ZA-E-85019</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 87 di 91	<b>Rev.</b> 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6210-001

**Tabella 7-6: Variazione del Numero di Casi Attesi ogni anno (e relativo Intervallo di Confidenza al 95%), nei singoli Comuni del Territorio e nel Totale dell'Area, per le Patologie Esaminate, a seguito della realizzazione dell'opera. Tasso al baseline: Totale comuni dell'area. Popolazione: tutte le età (per i ricoveri coronarici, Tasso al baseline: provincia di Sud Sardegna; Popolazione: Totale)**

		Delta ATTESI - PM2.5 - Contributo impianto [mcg/m3]; Tasso di riferimento x 10.000, Comuni Area, Tutte le età														Delta ATTESI - NO2 - Contributo impianto [mcg/m3]; Tasso di riferimento x 10.000, Comuni Area, Tutte le età			
PROCOM	COMUNE	Mortalità Naturale RR	Mortalità Naturale IC95%Inf	Mortalità Naturale IC95%Sup	Mortalità T.Polmo ne_RR	Mortalità T.Polmo ne_IC95%Inf	Mortalità T.Polmo ne_IC95%Sup	Mortalità Cardiovascolare RR	Mortalità Cardiovascolare IC95%Inf	Mortalità Cardiovascolare IC95%Sup	Ricoveri coronari ci_RR	Ricoveri Coronari ci_IC95%Inf	Ricoveri Coronari ci_IC95%Sup	Mortalità Respiratorie RR	Mortalità Respiratorie IC95%Inf	Mortalità Respiratorie IC95%Sup	Mortalità Naturale RR	Mortalità Naturale IC95%Inf	Mortalità Naturale IC95%Sup
111008	Calasetta	0,00012	0,00007	0,00016	0,00001	0,00000	0,00002	0,00005	0,00003	0,00008	0,00013	-0,00002	0,00030	0,00002	0,00000	0,00005	0,00159	0,00089	0,00231
111009	Carbonia	0,00069	0,00040	0,00089	0,00006	0,00003	0,00010	0,00031	0,00015	0,00046	0,00073	-0,00008	0,00169	0,00011	-0,00002	0,00026	0,00969	0,00546	0,01410
111010	Carloforte	0,00028	0,00016	0,00036	0,00003	0,00001	0,00004	0,00012	0,00006	0,00018	0,00029	-0,00003	0,00068	0,00004	-0,00001	0,00010	0,00342	0,00193	0,00497
111030	Gonnesa	0,00011	0,00006	0,00014	0,00001	0,00000	0,00002	0,00005	0,00002	0,00007	0,00012	-0,00001	0,00027	0,00002	0,00000	0,00004	0,00178	0,00100	0,00259
111057	Portoscuso	0,00048	0,00027	0,00062	0,00004	0,00002	0,00007	0,00021	0,00011	0,00032	0,00051	-0,00006	0,00117	0,00007	-0,00001	0,00018	0,01013	0,00571	0,01474
111063	San Giovanni Suergiu	0,00034	0,00019	0,00043	0,00003	0,00001	0,00005	0,00015	0,00007	0,00022	0,00036	-0,00004	0,00082	0,00005	-0,00001	0,00013	0,00459	0,00258	0,00667
	<b>Totale area</b>	<b>0,00202</b>	<b>0,00116</b>	<b>0,00260</b>	<b>0,00018</b>	<b>0,00008</b>	<b>0,00029</b>	<b>0,00089</b>	<b>0,00045</b>	<b>0,00134</b>	<b>0,00214</b>	<b>-0,00025</b>	<b>0,00493</b>	<b>0,00031</b>	<b>-0,00006</b>	<b>0,00075</b>	<b>0,03119</b>	<b>0,01758</b>	<b>0,04537</b>

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> GC/R2004	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTOVESME	<b>100-ZA-E-85019</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 88 di 91	<b>Rev.</b> 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6210-001

**Tabella 7-7: Variazione del Numero di Casi Attesi ogni anno (e relativo Intervallo di Confidenza al 95%), nei singoli Comuni del Territorio e nel Totale dell'Area, per le Patologie Esaminate, a seguito della realizzazione dell'opera. Tasso al baseline: Totale comuni dell'area. Popolazione: tutte le età (per i ricoveri coronarici, Tasso al baseline: provincia di Sud Sardegna; Popolazione: Totale)**

		Delta ATTESI - PM2.5 - Contributo impianto [mcg/m3]; Tasso di riferimento x 10.000, Provincia Sud-Sardegna, Tutte le età														Delta ATTESI - NO2 - Contributo impianto [mcg/m3]; Tasso di riferimento x 10.000, Provincia Sud-Sardegna, Tutte le età			
PROCOM	COMUNE	Mortalità Naturale RR	Mortalità Naturale IC95%Inf	Mortalità Naturale IC95%Sup	Mortalità T.Polmone RR	Mortalità T.Polmone IC95%Inf	Mortalità T.Polmone IC95%Sup	Mortalità Cardiovascolare RR	Mortalità Cardiovascolare IC95%Inf	Mortalità Cardiovascolare IC95%Sup	Ricoveri coronarici RR	Ricoveri Coronarici IC95%Inf	Ricoveri Coronarici IC95%Sup	Mortalità Respiratorie RR	Mortalità Respiratorie IC95%Inf	Mortalità Respiratorie IC95%Sup	Mortalità Naturale RR	Mortalità Naturale IC95%Inf	Mortalità Naturale IC95%Sup
111008	Calasetta	0,00013	0,00007	0,00016	0,00001	0,00000	0,00001	0,00006	0,00003	0,00008	0,00013	-0,00002	0,00030	0,00002	0,00000	0,00004	0,00163	0,00092	0,00237
111009	Carbonia	0,00071	0,00041	0,00092	0,00005	0,00002	0,00008	0,00032	0,00016	0,00048	0,00073	-0,00008	0,00169	0,00010	-0,00002	0,00023	0,00996	0,00562	0,01449
111010	Carloforte	0,00028	0,00016	0,00037	0,00002	0,00001	0,00003	0,00013	0,00006	0,00019	0,00029	-0,00003	0,00068	0,00004	-0,00001	0,00009	0,00351	0,00198	0,00511
111030	Gonnesa	0,00011	0,00006	0,00014	0,00001	0,00000	0,00001	0,00005	0,00003	0,00008	0,00012	-0,00001	0,00027	0,00002	0,00000	0,00004	0,00183	0,00103	0,00267
111057	Portoscuso	0,00049	0,00028	0,00063	0,00004	0,00002	0,00006	0,00022	0,00011	0,00033	0,00051	-0,00006	0,00117	0,00007	-0,00001	0,00016	0,01041	0,00587	0,01515
111063	San Giovanni Suergiu	0,00035	0,00020	0,00045	0,00002	0,00001	0,00004	0,00015	0,00008	0,00023	0,00036	-0,00004	0,00082	0,00005	-0,00001	0,00011	0,00471	0,00266	0,00686
	<b>Totale area</b>	<b>0,00208</b>	<b>0,00119</b>	<b>0,00267</b>	<b>0,00015</b>	<b>0,00007</b>	<b>0,00023</b>	<b>0,00092</b>	<b>0,00046</b>	<b>0,00139</b>	<b>0,00214</b>	<b>-0,00025</b>	<b>0,00493</b>	<b>0,00028</b>	<b>-0,00006</b>	<b>0,00068</b>	<b>0,03207</b>	<b>0,01807</b>	<b>0,04664</b>

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> GC/R2004	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTOVESME	<b>100-ZA-E-85019</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 89 di 91	<b>Rev.</b> 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6210-001

Si evidenzia infine che non sono inoltre rilevabili influenze del progetto su altri determinanti di salute riguardanti i comportamenti e gli stili di vita della popolazione, le condizioni di vita e lavorative, i fattori sociali, i fattori economici e i servizi.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> GC/R2004	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTOVESME	<b>100-ZA-E-85019</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 90 di 91	<b>Rev.</b> 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6210-001

## 8. VALUTAZIONE DELLE POTENZIALI ALTERNATIVE PER LA MINIMIZZAZIONE DEGLI IMPATTI

L'analisi delle alternative di progetto è stata sviluppata all'interno dello Studio di Impatto Ambientale (Doc. No. 100-ZA-E-85012).

Da tale analisi emerge come, sia da un punto di vista localizzativo, sia da un punto di vista delle scelte tecnologiche, il progetto in esame si configura tra le alternative più adatte, in termini di minimizzazione degli impatti.

Il progetto in esame, difatti, oltre a favorire la distribuzione di GNL come combustibile alternativo e sostenibile in virtù del minore costo a parità di contenuto energetico ed in virtù delle sue minori emissioni, avrà:

- ridotte emissioni in atmosfera, legate al limitato utilizzo di generatori sulla FSRU. L'approvvigionamento energetico del Terminale sarà garantito principalmente dal collegamento alla rete elettrica;
- emissioni poco significative in ambiente idrico delle acque di vaporizzazione: la scelta di scaricare tali acque nel canale demaniale adiacente la Banchina Est, presenta la miglior dispersione di temperatura e cloro da un punto di vista ambientale;
- assenza di consumo di suolo e di occupazione di aree naturali in quanto previsto in un'area portuale/industriale esistente.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> GC/R2004	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTOVESME	<b>100-ZA-E-85019</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 91 di 91	<b>Rev.</b> 02

Rif. TPIDL 201969C-100-RT-6210-001

## 9. DESCRIZIONE DEL MONITORAGGIO POST OPERAM

### 9.1. MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA E DEGLI ASPETTI SANITARI

Per quanto riguarda la verifica della qualità dell'aria, si farà riferimento all'attuale rete di rilevamento della qualità dell'aria gestita da ARPA Sardegna.

Per il monitoraggio degli aspetti sanitari si potrà prevedere, a congrua distanza di tempo dalla realizzazione del progetto (con una cadenza ad esempio di 5 anni), una ripetizione dell'indagine sullo stato di salute nei Comuni del territorio ed una ripetizione della valutazione di impatto sanitario (in termini di numero di casi), al fine da una parte di verificare le eventuali variazioni nel frattempo intervenute nello stato di salute del territorio e dall'altra di verificare la corrispondenza tra gli eventi previsti e quelli osservati.