

IVI Petrolifera S.p.A. Santa Giusta (OR), Italia

Impianto di Stoccaggio, Rigassificazione e Distribuzione GNL nel Porto di Oristano-Santa Giusta

Valutazione di Impatto Sanitario

Doc. No. P0006938-1-H6 Rev. 0 - Agosto 2018

Rev.	0
Descrizione	Prima Emissione
Preparato da	Dipartimento di Scienze della Salute dell'Università degli Studi di Genova (DISSAL)
Controllato da	M. Compagnino
Approvato da	P. Rentocchini
Date	Agosto 2018

**Impianto di Stoccaggio, Rigassificazione e Distribuzione
GNL nel Porto di Oristano-Santa Giusta
Valutazione di Impatto Sanitario**



Rev.	Descrizione	Preparato da	Controllato da	Approvato da	Data
0	Prima Emissione	Dipartimento di Scienze della Salute dell'Università degli Studi di Genova (DISSAL)	 M. Compagnino	 P. Rentocchini	Agosto 2018

Tutti i diritti, traduzione inclusa, sono riservati. Nessuna parte di questo documento può essere divulgata a terzi, per scopi diversi da quelli originali, senza il permesso scritto di RINA Consulting S.p.A.

INDICE

	Pag.
LISTA DELLE TABELLE	3
LISTA DELLE FIGURE	4
LISTA DELLE FIGURE ALLEGATE	4
ABBREVIAZIONI E ACRONIMI	5
1 INTRODUZIONE	6
2 METODOLOGIA	7
3 CARATTERISTICHE DELL'OPERA A PROGETTO	9
3.1 DESCRIZIONE DELLE OPERE A PROGETTO	9
3.2 FASE DI CANTIERE	9
3.2.1 Preparazione dell'Area	9
3.2.2 Esecuzione delle Fondazioni	10
3.2.3 Fase di Installazione	10
3.2.4 Completamento e Sistemazione Superficiale dell'Area di Impianto	11
3.3 CARATTERISTICHE PRINCIPALI DEL PROGETTO	11
3.3.1 Sistema di Ricezione e Trasferimento GNL	11
3.3.2 Sistema di Stoccaggio del GNL	12
3.3.3 Sistema di Vaporizzazione e Invio del Gas in Rete	13
3.3.4 Sistema di Distribuzione del GNL	14
3.3.5 Sistema di Emergenza	15
3.3.6 Sistema di Raccolta e Trattamento delle Acque	15
3.4 INTERAZIONI CON L'AMBIENTE	15
3.4.1 Emissioni in Atmosfera	15
3.4.2 Prelievi Idrici	18
3.4.3 Scarichi Idrici	19
3.4.4 Emissioni Sonore	19
3.4.5 Utilizzo di Materie Prime e Risorse Naturali	21
3.4.6 Produzione di Rifiuti	23
3.4.7 Traffico Mezzi	23
4 ANALISI DEL CONTESTO DEMOGRAFICO	26
4.1 INQUADRAMENTO REGIONALE	26
4.2 INQUADRAMENTO PROVINCIALE	27
4.3 INQUADRAMENTO COMUNALE	28
4.3.1 Comune di Oristano	28
4.3.2 Comune di Santa Giusta	30
4.4 ANALISI COMPARATIVA PER CLASSI DI ETÀ	32
5 ANALISI DELLA MORTALITÀ	36
5.1 ELEMENTI PER L'ANALISI DELLA MORTALITÀ	36
5.2 ANALISI DELLA MORTALITÀ A LIVELLO REGIONALE	37
5.2.1 Mortalità	37
5.2.2 Cause di Morte	38
5.2.3 Mortalità Infantile	39
5.3 ANALISI DELLA MORTALITÀ NELLA PROVINCIA DI ORISTANO	39
5.3.1 Mortalità	39
5.3.2 Cause di Morte	40

6	ANALISI DELLA MORBOSITÀ	43
6.1	ELEMENTI PER L'ANALISI DELLA MORBOSITÀ	43
6.2	ANALISI DELLA MORBOSITÀ A LIVELLO REGIONALE	43
6.3	ANALISI DELLA MORBOSITÀ NELLA PROVINCIA DI ORISTANO	44
7	RISK ASSESSMENT	49
7.1	VALUTAZIONE DELL'IMPATTO SANITARIO CONNESSO ALLE RICADUTE DI INQUINANTI DA TRAFFICO NAVALE INDOTTO	49
7.1.1	Analisi Preliminare degli Inquinanti e delle loro Caratteristiche	49
7.1.2	Risultati delle Simulazioni di Dispersione degli Inquinanti in Atmosfera da Traffico Navale Indotto	50
7.2	VALUTAZIONE DELL'IMPATTO SANITARIO CONNESSO ALLE EMISSIONI SONORE	52
7.2.1	Identificazione dei Possibili Effetti del Rumore sulla Salute Umana	52
7.2.2	Risultati delle Simulazioni di Impatto Acustico	53
8	CONCLUSIONI	54
	REFERENZE	55

Si noti che nel presente documento i valori numerici sono stati riportati utilizzando la seguente convenzione:

separatore delle migliaia = virgola (,)
separatore decimale = punto (.)

LISTA DELLE TABELLE

Tabella 3.1:	Condizioni Operative dei Vaporizzatori	14
Tabella 3.2:	Numero e Potenza dei Mezzi di Cantiere	16
Tabella 3.3:	Emissioni in Atmosfera dalla Fiamma Pilota della Torcia	16
Tabella 3.4:	Emissioni in Atmosfera dalla Torcia	17
Tabella 3.5:	Approvvigionamento e Distribuzione GNL – Numero Arrivi/Anno (Scenario Massimo)	17
Tabella 3.6:	Caratteristiche e Dati Emissivi Navi Gasiere e Bettoline	17
Tabella 3.7:	Caratteristiche e Fattori Emissivi Rimorchiatori	18
Tabella 3.8:	Prelievi Idrici in Fase di Cantiere	18
Tabella 3.9:	Potenza Sonora dei Mezzi di Cantiere	19
Tabella 3.10:	Caratteristiche delle Sorgenti Acustiche	20
Tabella 3.11:	Traffico di Mezzi Terrestri in Fase di Cantiere	24
Tabella 3.12:	Traffico di Mezzi Terrestri in Fase di Esercizio	24
Tabella 3.13:	Traffico di Mezzi Navali in Fase di Esercizio	25
Tabella 4.1:	Bilancio Demografico Anno 2016 e Popolazione Residente al 31 Dicembre - Regione Sardegna	27
Tabella 4.2:	Bilancio Demografico Anno 2016 e Popolazione Residente al 31 Dicembre - Provincia Oristano	28
Tabella 4.3:	Bilancio Demografico Anno 2016 e Popolazione Residente al 31 Dicembre - Comune di Oristano	29
Tabella 4.4:	Bilancio Demografico Anno 2016 e Popolazione Residente al 31 Dicembre - Comune di Santa Giusta	31
Tabella 4.5:	Numero di Persone divise in Fasce d'Età nel 2017 e Età Media	34
Tabella 5.1:	Indicatori di Mortalità per la Sardegna Aggiornati al 2016 - Confronto con i Dati Nazionali	38
Tabella 5.2:	Tassi Standardizzati di Mortalità per Patologia nel 2015 in Sardegna	39
Tabella 5.3:	Indicatori di Mortalità per la Provincia di Oristano Aggiornati al 2016. Confronto con i Dati Regionali	40
Tabella 5.4:	Quozienti di Mortalità per Patologia nel 2015 in Provincia di Oristano. Confronto con i Quozienti Regionali.	42
Tabella 6.1:	Principali Indicatori di Ricovero per la Regione Sardegna	44
Tabella 6.2:	Principali Indicatori di Ricovero per la Provincia di Oristano	45
Tabella 6.3:	Tassi di Dimissione Specifici per Patologia nella Provincia di Oristano	46
Tabella 7.1:	Ricadute al Suolo di Inquinanti Connesse al Traffico Navale Indotto – Risultati delle Simulazioni Modellistiche	51

LISTA DELLE FIGURE

Figura 3.a:	Serbatoio di Stoccaggio GNL – Sezione Schematica	13
Figura 3.b:	Disposizione dei Vaporizzatori	14
Figura 4.a:	Variazione Percentuale della Popolazione	27
Figura 4.b:	Andamento della popolazione residente nel Comune di Oristano	29
Figura 4.c:	Piramide dell'età del Comune di Oristano	30
Figura 4.d:	Andamento popolazione residente nel Comune di Santa Giusta	31
Figura 4.e:	Piramide dell'età del Comune di Santa Giusta	32
Figura 4.f:	Distribuzione della Popolazione per Fasce di Età in Italia	33
Figura 4.g:	Distribuzione della Popolazione per Fasce di Età in Sardegna	33
Figura 4.h:	Distribuzione della Popolazione per Fasce di Età in Provincia di Oristano	33
Figura 4.i:	Distribuzione della Popolazione per Fasce di Età nel Comune di Oristano	34
Figura 4.j:	Distribuzione della Popolazione per Fasce di Età nel Comune di Santa Giusta	34
Figura 5.a:	Tasso di mortalità per classe di età in Sardegna nel 2016	37
Figura 5.b:	Numero di Decessi per Patologia in Sardegna nel 2015	38
Figura 5.c:	Tasso di mortalità per classe di età in Provincia di Oristano nel 2016	40
Figura 5.d:	Numero di Cause di morte per patologia nella Provincia di Oristano nel 2015	41
Figura 6.a:	Tassi di Ospedalizzazione per 1,000 Abitanti in Sardegna	44
Figura 6.b:	Tassi di Ospedalizzazione per 1.000 Abitanti in Provincia di Oristano.	45
Figura 6.c:	Tassi di dimissione Ospedaliera e di ricorso al pronto Soccorso in Provincia di Oristano	46
Figura 6.d:	Tassi di dimissione in Provincia di Oristano e in Sardegna nel 2015	47
Figura 6.e:	Tassi di dimissione in Provincia di Oristano e in Italia nel 2015	48

LISTA DELLE FIGURE ALLEGATE

Figura 1.1	Inquadramento territoriale di area vasta
Figura 1.2	Inquadramento dell'Area di progetto su carta nautica
Figura 1.3	Inquadramento generale dell'area di progetto nel porto di Oristano
Figura 3.1	Planimetria dell'Impianto

ABBREVIAZIONI E ACRONIMI

ASL	Azienda sanitaria locale
BOG	Boil off gas
CO	Monossido di carbonio
COHb	Carbossiemoglobina
D.Lgs	Decreto legislativo
dB	Decibel
DISSAL	Dipartimento di Scienze della Salute
DN	Diametro nominale
GNL	Gas Naturale Liquefatto
ISS	Istituto Superiore di Sanità
LP	Bassa pressione
NO₂	Biossido di azoto
NO_x	Ossidi di azoto
PM₁₀	Particulate Matter o Materia Particolata
SO₂	Biossido di zolfo
VIA	Valutazione di Impatto Ambientale
VIS	Valutazione di Impatto Sanitario

1 INTRODUZIONE

La società IVI Petrolifera S.p.A. intende realizzare all'interno dell'area del Porto Industriale di Oristano un impianto per lo stoccaggio, la rigassificazione e la distribuzione di Gas Naturale Liquefatto (GNL). L'inquadramento localizzativo e cartografico della zona è riportato nelle Figure 1.1, 1.2 e 1.3 in allegato.

Il progetto prevede la realizzazione degli interventi infrastrutturali e impiantistici necessari a consentire:

- ✓ l'approvvigionamento del GNL all'Impianto, mediante navi metaniere di capacità pari a circa 4,000 m³;
- ✓ il trasferimento del prodotto liquido al sistema di stoccaggio, costituito da No. 9 serbatoi criogenici da 1,000 m³ ciascuno;
- ✓ la rigassificazione del GNL tramite l'utilizzo di 6+6 vaporizzatori ad aria a circolazione forzata;
- ✓ la distribuzione del prodotto attraverso operazioni di caricamento su bettoline ("terminal to ship") e camion ("terminal to truck").

Il progetto in esame ricade nella categoria "1) Raffinerie di petrolio greggio (escluse le imprese che producono soltanto lubrificanti dal petrolio greggio), nonché impianti di gassificazione e di liquefazione di almeno 500 tonnellate al giorno di carbone o di scisti bituminosi, nonché terminali di rigassificazione di gas naturale liquefatto" dell'Allegato II alla Parte Seconda del D. Lgs 152/06, che comprende i progetti da assoggettare a VIA statale e per i quali è necessaria la predisposizione del documento di Valutazione dell'Impatto Sanitario, oggetto del presente rapporto.

Il documento è stato predisposto in linea con le indicazioni della normativa nazionale vigente (Art. 23, comma 2 del D Lgs 152/06) ed è strutturato come segue:

- ✓ nel Capitolo 2 è riportata la descrizione della metodologia implementata per la preparazione del rapporto;
- ✓ al Capitolo 3 è presentata la descrizione delle caratteristiche del progetto e ne sono quantificate le relative interazioni con l'ambiente;
- ✓ i Capitoli 4, 5 e 6 includono rispettivamente le analisi del contesto demografico, della mortalità e della morbosità a livello regionale, provinciale e comunale, ove applicabile in base alla disponibilità dei dati;
- ✓ nel Capitolo 7 sono riportati i risultati della fase di risk assessment relativi alle valutazioni dei potenziali impatti sulla salute della popolazione residente nelle aree limitrofe alle opere oggetto di valutazione;
- ✓ il Capitolo 8, infine, sintetizza le conclusioni dello studio.

Per la preparazione del presente documento VIS, Rina Consulting si è avvalsa del supporto scientifico del Dipartimento di Scienze della Salute (DISSAL) dell'Università degli Studi di Genova, nelle persone di:

- ✓ Prof.ssa Donatella Panatto, professore associato di Igiene Generale ed applicata del DISSAL;
- ✓ Dott.ssa Francesca Zangrillo, medico in formazione specialistica in Igiene e Medicina Preventiva del DISSAL.

2 METODOLOGIA

La VIS proposta per la realizzazione del rigassificatore nel porto di Oristano è di tipo prospettico, in quanto ha lo scopo di accertare i potenziali impatti sulla salute umana connessi al progetto. Dal punto di vista generale, nella valutazione prospettica vengono esaminati gli scenari di impatto potenziale e individuate le strategie atte a minimizzare gli eventuali danni e a valorizzare le potenzialità positive. Le raccomandazioni potranno influire sulle decisioni finali.

In base alle Linee Guida per la Valutazione di Impatto Sanitario (VIS) redatte dall'Istituto Superiore di Sanità in ottemperanza all'Art.9 della Legge 221/2015 e pubblicate su Rapporti ISTISAN 17/4 sono state studiate le diverse fasi nelle quali è articolata la Valutazione di Impatto sulla Salute.

La prima fase, detta di **screening**, è quella in cui si valuta se la proposta debba essere sottoposta a VIS. Tale fase risulta di fatto superata dalla normativa vigente (Art. 23, comma 2 del D Lgs 152/06), in cui sono identificate le tipologie di impianti per le quali è necessario effettuare una VIS nell'ambito di una procedura VIA.

La seconda fase, detta di **scoping**, è quella in cui sono stati analizzati il progetto d'opera, la sua finalità e l'identificazione dell'area geografica in cui sarà costruito l'impianto. Questi elementi sono fondamentali per poter valutare la presenza di centri abitativi limitrofi all'area di costruzione e la caratterizzazione demografica e sanitaria degli abitanti della zona interessata. I dati sulla demografia e sullo stato di salute della popolazione sono stati reperiti in gran parte da fonti ISTAT, ma non sempre è stato possibile raccogliere informazioni a livello comunale o provinciale. Nei casi in cui non risultavano reperibili informazioni sulle realtà comunali o provinciali, è stato considerato come riferimento il dato a livello regionale e/o nazionale.

Al fine di valutare lo stato di salute della popolazione *ante-operam* e conseguentemente valutare l'impatto che l'opera avrà sulla salute delle popolazioni residenti nelle zone limitrofe, è stata condotta una ricerca su diversi indicatori demografici e socio sanitari che hanno permesso di ottenere un quadro della situazione attuale.

La valutazione dello stato di salute della popolazione è stata distinta in tre macro-sezioni:

- ✓ **Analisi demografica** della popolazione residente nella Regione Sardegna, nella Provincia di Oristano e più specificatamente nei Comuni di Oristano e Santa Giusta, riportata nel Capitolo 4.

L'analisi demografica regionale, provinciale e comunale, ove possibile, è stata confrontata con i dati nazionali, in modo da poter avere una visione più chiara. Tale analisi comprende un inquadramento demografico generico con densità abitativa, numero di abitanti residenti, distribuzione per classi di età e saldo naturale (differenza tra abitanti nati e abitanti deceduti). Ogni paragrafo contiene tabelle indicanti il dato sul bilancio demografico più recente. Nell'inquadramento comunale è stato inserito un grafico sull'andamento della popolazione dal 2001 al 2016 e la piramide della popolazione con i dati al 1° gennaio 2017. Inoltre, sono stati inseriti i dati riferiti all'indice di vecchiaia, di dipendenza strutturale, di ricambio della popolazione attiva, di natalità e di mortalità.

Infine, è stata eseguita un'analisi comparativa per classi di età a livello nazionale, regionale, provinciale e comunale, tenendo in considerazione l'andamento dal 2002 al 2017.

Tutti i dati provengono dai database ufficiali Istat;

- ✓ **Analisi della mortalità** della popolazione residente nella Regione Sardegna e nella Provincia di Oristano, presentata nel Capitolo 5. I dati di mortalità non sono disponibili a livello comunale. In seguito al consulto con il personale responsabile della struttura di epidemiologia ex ASL Oristano, è risultato che anche a livello di ASL si riscontra una forte carenza di dati, per cui è difficile scorporare i dati provinciali al fine di avere un quadro più specifico a livello comunale. Per questo motivo la trattazione è stata limitata all'analisi provinciale e regionale.

Nell'ambito dell'analisi sono stati elencati gli indicatori presi come riferimento, corredati della relativa definizione; in particolare è stato deciso di considerare quantitativamente la mortalità, ricercando età media dei decessi, tassi di mortalità, speranza di vita alla nascita e numero di decessi. Dove possibile, i dati sono stati presentati secondo una distribuzione per fasce di età. In secondo luogo è stato analizzato l'aspetto riferito alle cause di morte. Nell'analisi della mortalità per la Regione Sardegna è stato inserito un paragrafo sulla mortalità infantile, benché lo stesso non sia risultato reperibile a livello provinciale. Infine è stata realizzata una tabella per confrontare i quozienti di mortalità tra Regione Sardegna e Provincia di Oristano.

I dati di questo paragrafo sono stati estratti dalle tavole ufficiali della mortalità – Istat;

- ✓ **Analisi della morbosità** della popolazione residente in Regione Sardegna e in Provincia di Oristano, riportata al Capitolo 6, in cui sono stati analizzati indicatori che permettono di inquadrare il livello di salute e

di malattia della popolazione; in particolare è stato fatto riferimento ai tassi di ospedalizzazione, di accesso al pronto soccorso e di ricovero in *day hospital*. Al fine di valutare il reale stato di salute degli abitanti della Provincia di Oristano, sono stati presi in considerazione i tassi di dimissione ospedaliera distinti per tipo di patologia e sono stati confrontati con i dati regionali e nazionali.

I dati in questo paragrafo sono stati estratti dal sistema Health for All di Istat.

La fase di **risk assessment** ha l'obiettivo di quantificare i potenziali impatti sulla salute, definendo anche la loro relativa importanza in termini di magnitudo e verosimiglianza. Questa fase è stata condotta con riferimento ai risultati delle valutazioni degli impatti ambientali condotte nello Studio di Impatto Ambientale (Doc. Doc. No. P0006938-1-H8 Rev. 0).

L'ultima fase, detta di **monitoraggio**, è prevista solo in caso di un potenziale impatto valutato con la fase di risk assessment: come dettagliato nel seguito del documento, per il progetto oggetto di valutazione non risulta necessario procedere con il monitoraggio.

3 CARATTERISTICHE DELL'OPERA A PROGETTO

3.1 DESCRIZIONE DELLE OPERE A PROGETTO

Il progetto prevede l'implementazione di una filiera che include l'approvvigionamento del GNL tramite navi metaniere, lo stoccaggio in impianto, la rigassificazione e la distribuzione via terra mediante autocisterne e via mare tramite imbarcazioni (bettoline).

L'impianto è progettato per uno stoccaggio nominale di 9,000 m³ di GNL tramite l'impiego di No.9 serbatoi criogenici da 1,000 m³ ciascuno. La capacità nominale massima di stoccaggio annua è di 880,000 m³ di GNL, dei quali la maggior parte (fino a 876,000 m³) saranno rigassificati e inviati alla rete.

Il rigassificatore sarà approvvigionato mediante navi gasiere di piccola taglia, di capacità pari a circa 4,000 m³.

La distribuzione potrà essere effettuata mediante autocisterne di capacità di circa 50 m³ e mediante bettoline di capacità pari a 500 m³.

L'impianto sarà concettualmente suddiviso nelle aree funzionali di seguito elencate:

- ✓ area di attracco e trasferimento del GNL, che comprende le infrastrutture e i dispositivi per l'ormeggio di metaniere e bettoline, già attualmente esistenti, e tutti i dispositivi e le apparecchiature necessarie per il corretto trasferimento, durante lo scarico delle metaniere ed il carico delle bettoline;
- ✓ area di deposito del GNL, che comprende i serbatoi di stoccaggio e tutti i dispositivi accessori ed ausiliari necessari alla loro corretta gestione;
- ✓ area destinata alla sezione di vaporizzazione del GNL, che comprende le apparecchiature necessarie alla rigassificazione del GNL. Si anticipa che la tecnologia di vaporizzazione selezionata per l'impianto di Oristano è quella dei vaporizzatori ad aria a circolazione forzata, il cui processo non comporta né emissione di inquinanti atmosferici, né prelievi e scarichi idrici;
- ✓ area di carico delle autocisterne, che comprende le baie di carico/raffreddamento per le autocisterne, i sistemi di misurazione del carico e tutti i sistemi ausiliari per il corretto funzionamento e gestione.

Nei seguenti paragrafi, con riferimento ai contenuti dei documenti che costituiscono il Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica [9] cui si rimanda per ulteriori dettagli, è riportata la descrizione delle principali fasi di cantiere e delle opere a progetto, mentre nella Figura 3.1 in allegato è riportato il layout dell'impianto.

3.2 FASE DI CANTIERE

La cantierizzazione dell'opera prevede lo sviluppo delle seguenti fasi operative:

- ✓ preparazione dell'area;
- ✓ esecuzione delle fondazioni;
- ✓ fase di installazione;
- ✓ completamento e sistemazione superficiale dell'area di impianto.

Dal punto di vista generale, si sottolinea che non saranno previste attività di costruzione in ambiente marino, dal momento che i fondali e l'accosto esistente risultano già idonei per le manovre dei mezzi marittimi afferenti il Terminale.

La durata complessiva della fase di costruzione è preliminarmente prevista pari a circa 13 mesi.

In parziale sovrapposizione alla costruzione dell'impianto saranno condotte le attività di pre-commissioning, commissioning e avviamento finalizzate all'entrata in esercizio del rigassificatore, per una durata di circa 5 mesi.

La durata totale delle attività sarà complessivamente pari a circa 14 mesi.

3.2.1 Preparazione dell'Area

I lavori di preparazione del sito includono la rimozione e il trasporto del materiale di superficie e l'importazione di riempimento strutturale.

Le aree finali e le quantità di terreni e materiali da rimuovere verranno determinate nelle successive fasi di progettazione. A seconda della qualità del materiale presente in sito, lo stesso potrà essere riutilizzato o rimosso.

Il materiale granulare adatto verrà portato sul sito per essere usato come base per le fondazioni.

I cavi di terra saranno installati durante la fase di lavoro di preparazione del sito. Una stima approssimativa del materiale di scavo è di circa 6,000 m³ di materiale. Ciò dipende delle proprietà e dalla fruibilità del materiale esistente del terreno. La possibilità di utilizzare il materiale esistente verrà determinata attraverso un'indagine del suolo e in fase di più avanzata progettazione.

3.2.2 Esecuzione delle Fondazioni

Completata la preparazione dell'area, si provvede alla realizzazione delle fondazioni necessarie per le seguenti strutture che saranno presenti nell'area di impianto:

- ✓ serbatoi di stoccaggio del GNL;
- ✓ pozzetto di raccolta;
- ✓ aree delle pompe GNL;
- ✓ area delle baie di carico delle autobotti;
- ✓ vaporizzatori;
- ✓ sistema di correzione dell'indice di Wobbe;
- ✓ container quadri elettrici e sistema di controllo;
- ✓ generatore Diesel di emergenza;
- ✓ container compressori;
- ✓ pipe-racks;
- ✓ torcia;
- ✓ braccio di scarico GNL;
- ✓ muro di contenimento antincendio tra le banchine di carico autobotti;
- ✓ altri equipment presenti in sito.

La realizzazione partirà dando precedenza alle lavorazioni prevedibilmente più critiche come ad esempio quelle relative alle fondazioni dei serbatoi GNL.

Le attività di esecuzione delle fondazioni saranno coordinate con quelle di installazione dei serbatoi GNL al fine di assicurare un regolare processo di costruzione.

Tutte le fondazioni saranno gettate in sito ed il calcestruzzo sarà approvvigionato al cantiere tramite betoniere. Altri trasporti relativi alla fase di costruzione delle fondazioni comporteranno l'approvvigionamento di barre di rinforzo, casseformi, oltre a strumenti ed attrezzature varie.

3.2.3 Fase di Installazione

Gli equipment di maggiore dimensione tra quelli da installare sono i serbatoi GNL prefabbricati, la cui lunghezza sarà pari a circa 50 m (stima preliminare).

I serbatoi saranno trasportati al sito di costruzione con idonei rimorchiatori e saranno successivamente posizionati ai loro rispettivi siti di fondazione mediante gru. Anche le pompe GNL e i restanti equipment di processo saranno sollevati e posizionati tramite mezzi di sollevamento.

I containers contenenti i quadri elettrici ed il sistema di controllo, anch'essi prefabbricati, saranno collaudati prima del loro trasporto all'area di progetto, dove saranno installati sempre con l'utilizzo di gru. In particolare, il container dei quadri elettrici sarà elevato in modo da ottenere uno spazio cavi sotto il container stesso.

Per quanto riguarda le linee GNL di collegamento tra la banchina e il Terminale, esse saranno posizionate all'interno del corridoio tubi già attualmente esistente ed in cui trovano alloggiamento le linee di scarico dei prodotti petroliferi a servizio del deposito IVI Petrolifera.

Tutte le tubazioni criogeniche presenti in impianto sono prodotte in acciaio inox e devono essere collaudate in base ai codici di calcolo riconosciuti per tubazioni industriali.

Il supporto dei tubi esistenti saranno estesi in base alle necessità di installazione delle nuove condotte GNL. Sarà massimizzata la prefabbricazione dei tubi e di eventuali strutture aggiuntive.

Tubazioni e piperacks sono prefabbricati in fabbrica, per quanto possibile, fino ad una lunghezza dei tubi di 12 m. I tubi prefabbricati hanno la superficie trattata (sabbata e verniciata), isolata e vengono successivamente installati in piperacks fabbricati in fabbrica prima del trasporto in sito.

Le tubazioni saranno sollevate e posizionate per mezzo di una gru mobile: una volta in sito, i tronchi di tubo saranno saldati e avvolti con materiale isolante.

Sarà inoltre prevista un'area di stoccaggio delle condotte e dei materiali, posizionata all'interno o nelle vicinanze del sito di costruzione.

3.2.4 Completamento e Sistemazione Superficiale dell'Area di Impianto

La preparazione dell'area destinata ad ospitare l'impianto viene completata con la messa in opera della rete di drenaggio delle acque meteoriche, la costruzione delle strade e la finitura della superficie. In particolare:

- ✓ la superficie dell'area sarà completata con l'utilizzo di materiale ghiaioso, approvvigionato mediante autocarri;
- ✓ le strade di accesso saranno asfaltate e dotate di canalette aperte ai lati per il convogliamento dell'acqua meteorica.

3.3 CARATTERISTICHE PRINCIPALI DEL PROGETTO

3.3.1 Sistema di Ricezione e Trasferimento GNL

3.3.1.1 Scarico delle Metaniere

Come anticipato in precedenza, il GNL sarà trasportato all'impianto tramite metaniere aventi capacità di trasporto di 4,000 – 5,000 m³. Le navi saranno ormeggiate e scaricate in corrispondenza dell'area di accosto esistente ed attualmente a servizio del deposito prodotti petroliferi di IVI Petrolifera, dove i fondali sono già oggi adeguati al pescaggio di tali mezzi marittimi.

Una volta assicurato l'ormeggio della nave, potranno iniziare le procedure di scarico del GNL con la connessione del braccio di scarico (descritto al successivo Paragrafo), ubicato in corrispondenza dell'accosto.

La procedura di scarico è un'operazione condotta dal personale per cui sono richiesti operatori sulla nave e sul lato del terminale GNL. È prevista la presenza di una persona nell'area di accosto durante lo scarico e di una persona nella sala controllo nell'area del Terminale. L'interazione tra questi due operatori e l'equipaggio della nave è essenziale durante la procedura di scarico.

Lo scarico viene effettuato azionando le pompe di scarico della metaniera, che trasferiscono il GNL dai serbatoi della nave ai serbatoi di stoccaggio del terminale tramite una tubazione di collegamento DN200 che sarà ubicata nel corridoio tubazioni già attualmente esistente, unitamente ad una condotta dedicata all'azoto, necessaria per le operazioni di flussaggio, e ad una condotta DN50 utilizzata per il raffreddamento delle tubazioni criogeniche, condotto tramite ricircolo continuo di una piccola quantità di GNL.

La portata di scarico della nave viene determinata in base all'indicazione del livello nel serbatoio di stoccaggio GNL. La portata è controllata da una valvola di regolazione, che può essere regolata manualmente da una postazione di controllo remota. Quando i serbatoi della nave metaniera sono quasi vuoti, la portata di scarico si riduce e le pompe della nave vengono arrestate in sequenza. Prima di scollegare i tubi di scarico, gli stessi vengono spurgati con azoto e il GNL restante viene scaricato nei serbatoi della nave trasporto o verso i serbatoi di stoccaggio a terra.

La metodologia preferita di trasferimento del GNL ai serbatoi di stoccaggio a terra prevede il rifornimento a tutti i serbatoi contemporaneamente in modo da interferire al minimo sul processo stesso. È inoltre possibile trasferire il GNL ai serbatoi in sequenza con una operazione manuale. Il sistema di controllo della pressione del serbatoio apre le valvole di alimentazione/ingresso del GNL nel serbatoio per dirigere il flusso di GNL alternativamente verso la parte inferiore o superiore del serbatoio. Nel caso di approvvigionamento di volumi di GNL inferiori alla capacità nominale, come ad esempio nelle fasi iniziali del progetto, è possibile caricare GNL in uno o più serbatoi a terra. L'impianto potrà operare in modo flessibile con qualsiasi numero di serbatoi, da uno a nove, per gestire il volume di immagazzinamento necessario.

Durante tutto il processo di scarico, la pressione nei serbatoi della metaniera viene gestita adeguatamente dal sistema di trattamento del BOG proprio della metaniera e non si prevede alcuna linea di ritorno di vapore dai

serbatoi di stoccaggio a terra. La pressione nei serbatoi della metaniera viene regolata dal sistema di controllo della pressione della nave stessa.

3.3.1.2 Descrizione del Braccio di Scarico GNL

Come riportato nel precedente paragrafo, il braccio di scarico è localizzato sulla struttura di accosto esistente e verrà utilizzato per trasferire GNL dalla nave metaniera al terminale. Il ritorno di vapore alla nave non è incluso.

Il braccio di scarico è dotato di sistemi di attacco a innesto/disinnesto rapido e sistema di rilascio di emergenza (PERC). Gli attacchi a innesto/disinnesto rapido vengono utilizzati per collegare il braccio di scarico alla flangia della nave metaniera. Il braccio è progettato per garantire una connessione sicura e rapida tale da assicurare un collegamento adeguato.

Gli attacchi a sgancio rapido sono installati per evitare problemi al braccio di scarico in caso di nave alla deriva e sono costituiti da due valvole a sfera e da un meccanismo idraulico di rilascio. Il volume tra le valvole viene ridotto al minimo per limitare la potenziale fuoriuscita. Il sistema viene attivato con un singolo cilindro idraulico. In caso di attivazione il sistema di attacco può essere facilmente rimontato.

Il braccio di scarico dispone di una struttura di supporto separata e cuscinetti per limitare il carico sul giunto snodato e sulle tubazioni GNL.

Il sistema di controllo e operativo è stato progettato per soddisfare lo standard IEC di aree pericolose Zona 1, Gruppo IIA, T3. I quadri elettrici vengono installati in aree non pericolose.

Il braccio di scarico è inoltre dotato dei seguenti accessori:

- ✓ raccordo di scarico sul punto inferiore con una valvola di chiusura;
- ✓ sistema di spurgo azoto con le valvole necessarie;
- ✓ scale di sicurezza e piattaforma di manutenzione;
- ✓ sistema di monitoraggio posizione continuo;
- ✓ impianto idraulico alimentato per il movimento del braccio;
- ✓ unità di controllo da remoto;
- ✓ sistema di messa a terra.

3.3.2 Sistema di Stoccaggio del GNL

I 9 serbatoi di stoccaggio GNL saranno pressurizzati con isolamento a vuoto a doppio mantello per contenimento completo.

La capacità dei serbatoi sarà di 1,000 m³. Il volume totale ammissibile sarà tale da permettere, in caso di problemi durante lo scarico della metaniera, di trasferire il contenuto di un serbatoio verso gli altri serbatoi e sarà pertanto pari a 8,000 m³ per i 9 serbatoi.

Nella seguente figura è riportata la sezione schematica di un serbatoio di stoccaggio, che avrà lunghezza di circa 50 m e diametro di circa 6.5 m.

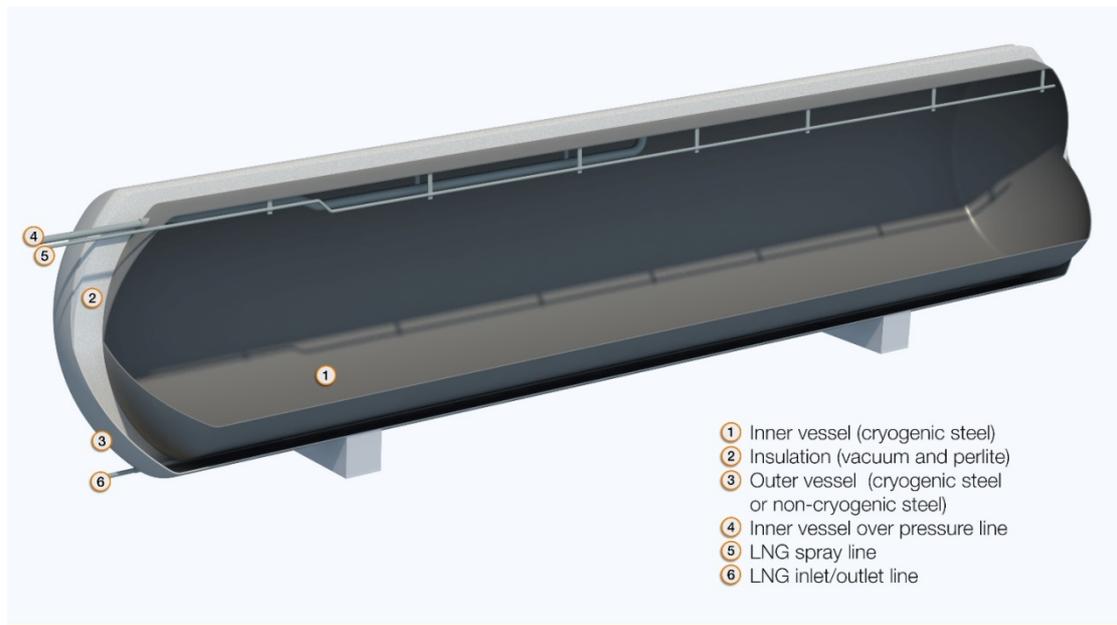


Figura 3.a: Serbatoio di Stoccaggio GNL – Sezione Schematica

3.3.3 Sistema di Vaporizzazione e Invio del Gas in Rete

L'unità di rigassificazione necessiterà, per il proprio funzionamento, dell'installazione di una serie di apparecchiature. In particolare, sono previsti:

- ✓ No. 12 (6+6) vaporizzatori ad aria a circolazione forzata;
- ✓ No. 1 surge drum per il LNG;
- ✓ No. 3 pompe di rilancio di alta pressione;
- ✓ sistemi ausiliari.

La capacità richiesta di 100 m³/h di LNG rigassificato, corrispondente ad una produzione di circa 60,000 Nm³/h di gas naturale, può essere raggiunta attraverso l'uso di No. 6 coppie di vaporizzatori ad aria a ventilazione forzata.

Considerato che con temperature ambientali inferiori a 15°C non può essere garantito il raggiungimento di temperature positive del gas in uscita, un electric trim heater è previsto per fornire il calore sensibile in modo tale da aumentare la temperatura del gas a temperature superiori ai 3°C.

Il gas naturale prodotto deve essere immesso in rete ad una pressione di 75 bar; per questo motivo, occorre installare un set di pompe di alta pressione che rilancino il LNG prima dell'ingresso ai vaporizzatori.

Tali pompe saranno di tipo verticale "canned", multistadio e a motore sommerso; la configurazione prescelta è 3 x 50%, che prevede quindi due pompe sempre in funzione ed una di riserva, fornendo al contempo flessibilità e affidabilità alla produzione. Le pompe avranno una prevalenza necessaria a mantenere la pressione richiesta dalla rete (75 bar), vincendo le perdite di carico indotte dal passaggio negli evaporatori e dal passaggio nelle tubazioni, sia in fase liquida che in fase gassosa.

Le condizioni operative di riferimento considerate per i vaporizzatori sono presentate nella tabella seguente.

Tabella 3.1: Condizioni Operative dei Vaporizzatori

Parametro	Valore
Portata LNG da rigassificare:	100 m ³ /h
Tipologia Vaporizzatori	Aria a circolazione forzata
No. ventilatori (per unità di vaporizzazione)	4
Pressione di uscita:	75 bar
Treni richiesti:	6+6 (1 operativa, 1 defrosting)
Temperatura di uscita gas	≥ 5 °C
Minima temperatura ambiente	15° C
Ciclo di funzionamento continuo	8 ore
Perdita di carico	1.5 bar

Una conseguenza relativa all'utilizzo di aria come fluido riscaldante per la vaporizzazione del LNG è la formazione di nebbia; durante il processo di scambio termico, il vapore acqueo presente nell'aria tende a diventare nebbia una volta raffreddato. Questo problema viene amplificato dalla presenza di più unità che lavorano nello stesso momento, pertanto i quantitativi di nebbia che si formano possono essere rilevanti.

Tuttavia, forzando il flusso d'aria convettivo attraverso i ventilatori, la variazione di entalpia (e quindi di temperatura) dell'aria diminuisce, portando alla formazione di una nebbia molto meno densa di quella che si avrebbe in condizioni di ventilazione naturale. I ventilatori resteranno attivi anche durante la fase di defrost.

La disposizione delle unità di rigassificazione seguirà uno schema analogo a quello proposto nella seguente figura.

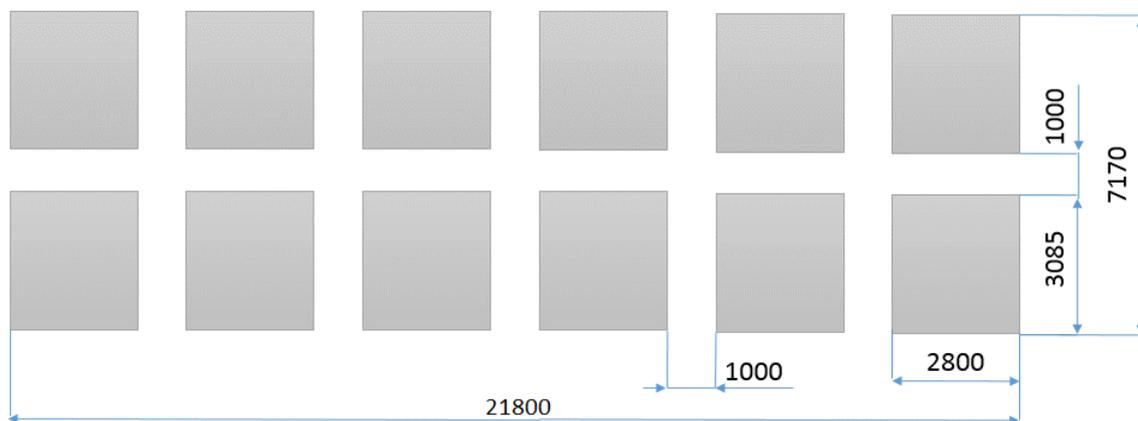


Figura 3.b: Disposizione dei Vaporizzatori

3.3.4 Sistema di Distribuzione del GNL

3.3.4.1 [Carico GNL alle Bettoline](#)

Il rifornimento delle bettoline è un'operazione condotta dal personale in cui sono richiesti operatori sia sulla nave sia sul lato del terminale. Tale operazione viene effettuata tramite un tubo flessibile di rifornimento della nave.

3.3.4.2 [Carico GNL alle Autocisterne](#)

Durante le operazioni di carico sulle autobotti il GNL viene pompato dai serbatoi di stoccaggio alla stazione di carico tramite le pompe di travaso GNL. La stazione di carico dell'autobotte è costituita da due banchine per consentire il carico di due autobotti contemporaneamente. Ogni banchina di carico autobotte contiene un

condotto per il carico di GNL e uno per il ritorno di vapore ai serbatoi di stoccaggio. Il carico su autobotte sarà possibile anche durante lo scarico del GNL dalla metaniera ai serbatoi di stoccaggio e durante il carico del GNL su bettoline.

La stazione di carico dell'autobotte è stata progettata per consentire all'autista dell'autobotte di controllare l'intera operazione di carico, tra cui avviamento, arresto e set-point di riempimento, senza alcuna assistenza. Ciò è facilitato da un pannello dell'operatore posizionato all'interno dell'area della stazione di carico.

3.3.5 Sistema di Emergenza

Poiché GNL e gas naturale sono potenzialmente pericolosi ed infiammabili, tutte le valvole di sicurezza, di sfianto e di drenaggio dell'impianto vengono direttamente o indirettamente collegate ad un sistema di emergenza, costituito da condotti di scarico e collettori che arrivano ad una torcia, previo passaggio in un separatore liquido/gas (KO drum).

Il sistema è dimensionato per una portata massima pari a 45,000 kg/h; la torcia presenta un'altezza di 36 m ed è stata ubicata preliminarmente in un'area distante dalle principali apparecchiature di impianto.

I collettori di torcia di bassa pressione (LP) vengono spurgati continuamente per evitare la penetrazione di aria e umidità nella torcia stessa.

3.3.6 Sistema di Raccolta e Trattamento delle Acque

L'area del sito dispone principalmente di ghiaia come materiale di superficie ed è inclinata verso scarichi aperti. Le acque di superficie delle strade vengono raccolte in canali di scolo aperti inclinando il manto stradale in direzione dei canali di scolo accanto alle strade. L'acqua viene quindi raccolta in un sistema di trattamento costituito da separatore di sabbia e olio. L'acqua trattata viene quindi scaricata nel sistema fognario consortile in accordo alle normative vigenti.

In particolare, sarà previsto il trattamento delle acque di prima pioggia nel rispetto delle prescrizioni e dei limiti previsti dal DRG 69/25 e dal Regolamento Consortile.

3.4 INTERAZIONI CON L'AMBIENTE

3.4.1 Emissioni in Atmosfera

3.4.1.1 Fase di Cantiere

Durante la realizzazione dell'opera, le emissioni in atmosfera sono principalmente riconducibili alla produzione di polveri dovuta alla movimentazione dei terreni e all'emissione di inquinanti generata dai mezzi impiegati per le diverse attività lavorative di cantiere.

La movimentazione di terreno, in termini di scavi o riporti, è prevista per le attività di preparazione delle aree e di realizzazione delle fondazioni delle strutture, durante le quali si stima una movimentazione di circa 6,000 m³ di terreno.

Le emissioni di inquinanti in atmosfera tipici della combustione in fase di costruzione sono imputabili essenzialmente ai fumi di scarico dei mezzi impiegati in fase di cantiere.

Nella seguente tabella si riportano le potenze e il numero massimo di mezzi contemporanei che saranno utilizzati durante la costruzione delle opere a progetto.

Tabella 3.2: Numero e Potenza dei Mezzi di Cantiere

Tipologia Mezzo	Potenza [kW]	Numero mezzi
Escavatore	120	3
Autocarro	120	6
Autobetoniere	200	3
Autogru	200	2
Rullo compattante vibrante	30	2
Finitrice	30	2
Compressore	30	2
Generatore	640	2
Autocisterna	120	1
Autoarticolato con pianale	120	1
Curvatubi	50	2
Motosaldatrice	120	2
Macchina esecuzione pali	120	1

Si sottolinea, inoltre, che un contributo di emissione di inquinanti è anche rappresentato dai traffici terrestri indotti dalle attività di realizzazione delle opere, come trattato nel successivo Paragrafo 3.5.7.1.

3.4.1.2 Fase di Esercizio

Il Terminale è progettato secondo la filosofia del “minimum flaring”: durante la normale operatività non è previsto l’invio di gas al sistema di torcia, che funzionerà solo in caso di condizioni di emergenza..

In considerazione di quanto sopra, le emissioni in atmosfera riconducibili all’esercizio dell’opera in progetto sono principalmente associate a:

- ✓ emissioni in condizioni di normale esercizio, associate alle emissioni fuggitive ed al funzionamento in continuo della fiamma pilota della torcia;
- ✓ emissioni da sorgenti non continue o di emergenza (generatori diesel, torcia);
- ✓ traffico indotto terrestre e marittimo.

3.4.1.2.1 Emissioni in Condizioni di Normale Esercizio

Durante le condizioni di normale esercizio si prevede il rilascio di emissioni associate al funzionamento della fiamma pilota della torcia. La quantificazione di tali emissioni è riportata nella successiva tabella.

Tabella 3.3: Emissioni in Atmosfera dalla Fiamma Pilota della Torcia

Emissioni in Atmosfera da Fiamma Pilota della Torcia (1)	
Parametro	Emissioni [t/anno]
NO _x	1.33
PM ₁₀	0.0007
CO ₂	606

Nota:

1. L’esercizio della fiamma pilota della torcia comporta anche emissioni di CO, non quantificate in considerazione del fatto che tali emissioni sono tipicamente di entità tale da non comportare modifiche dello stato ambientale ante-operam

Per quanto riguarda le emissioni fuggitive da componenti impiantistiche quali valvole, flange, fittings, etc, è stimata una emissione di metano pari a circa 28 t/anno.

3.4.1.2.2 Emissioni da Sorgenti non Continue o in Emergenza

Le emissioni da sorgenti non continue o in condizioni di emergenza sono riconducibili a:

- ✓ emissioni per combustione dal generatore diesel nell'area di impianto, utilizzato in caso di emergenza per fornire energia elettrica in caso di perdita di potenza dalla rete. Tale eventualità è estremamente remota e le emissioni dovute a tale evento trascurabili;
- ✓ emissioni durante le attività di manutenzione, anch'esse di entità ritenuta trascurabile;
- ✓ emissioni dal sistema di torcia di emergenza, di altezza pari a 36 m. Tale sistema viene utilizzato solo in condizioni diverse dal normale esercizio dell'impianto. Nella seguente tabella è riportata la stima delle emissioni annuali del sistema, nell'ipotesi di un suo utilizzo pari a 25 ore/anno (50 eventi da 30 minuti ciascuno).

Tabella 3.4: Emissioni in Atmosfera dalla Torcia

Emissioni in Atmosfera da Torcia ⁽¹⁾	
Parametro	Emissioni [t/anno]
NO _x	6.86
PM ₁₀	0.0038
CO ₂	3,090

Nota:

1. L'esercizio della torcia comporta anche emissioni di CO, non quantificate in considerazione del fatto che tali emissioni sono tipicamente di entità tale da non comportare modifiche dello stato ambientale ante-operam

3.4.1.2.3 Emissioni da Traffico Indotto

Le emissioni da traffico indotto saranno essenzialmente riconducibili a:

- ✓ gasiere e bettoline impiegate rispettivamente per l'approvvigionamento e la distribuzione via mare del GNL;
- ✓ rimorchiatori a supporto delle navi in arrivo e in partenza;
- ✓ autocisterne destinate alla distribuzione via terra del GNL;
- ✓ mezzi destinati al trasporto di merci e/o rifiuti e del personale impiegato.

Nella tabella seguente si riportano i dati emissivi relativi alle taglie di navi considerate per ciascun arrivo e allo scenario maggiormente conservativo, riportato nella sottostante tabella.

Tabella 3.5: Approvvigionamento e Distribuzione GNL – Numero Arrivi/Anno (Scenario Massimo)

Capacità [m ³]	Approvvigionamento	Distribuzione
4,000 (Nave metaniera)	220	-
500 (Bettolina)	-	6

Nella tabella seguente si riportano le caratteristiche e i dati emissivi di navi gasiere e bettoline.

Tabella 3.6: Caratteristiche e Dati Emissivi Navi Gasiere e Bettoline

Parametro	UdM	4,000 m ³ (Nave Gasiera)	500 m ³ (Bettolina)
Emissioni NO _x ⁽¹⁾	g/kWh	2.39	2.18
Altezza camino	m	23	22
Diametro	m	0.7	0.6

Note:

Fattori emissivi ricavati in base al numero di giri (RPM) dei motori delle navi/bettoline (EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook 2016)

Nella seguente tabella si riportano le caratteristiche ed i dati emissivi dei rimorchiatori.

Tabella 3.7: Caratteristiche e Fattori Emissivi Rimorchiatori

Parametro		UM	Valore
Fattore Emissivo ⁽¹⁾	NOx	g/kWh	9.6 ⁽²⁾
	SO ₂		4.5 ⁽³⁾
	PM ₁₀		0.9 ⁽²⁾
Altezza Camino		m	8
Diametro Camino		m	0.4

Note:

2. I fattori emissivi sono riferiti a navi in fase di manovra, con motori del tipo HSD (High Speed Diesel) e alimentati a MDO (Marine Diesel Oil)
3. Fonte: EMEP/EAA 2016
4. Fonte: ENTEC 2002]

Per lo svolgimento delle attività via mare si stimano le seguenti tempistiche:

- ✓ manovra di ingresso al porto, evoluzione e ormeggio: 3 ore;
- ✓ tempo di scarica nave gasiera da 4,000 m³ e stazionamento: 12 ore;
- ✓ tempo di carica bettolina da 500 m³ e stazionamento: 4 ore;
- ✓ disormeggio, manovra di evoluzione e uscita dal porto: 3 ore.

3.4.2 Prelievi Idrici

3.4.2.1 Fase di Cantiere

I prelievi idrici in fase di cantiere sono principalmente dovuti a:

- ✓ umidificazione delle aree di cantiere per limitare le emissioni di polveri dovute alle attività di movimento terra;
- ✓ usi civili connessi alla presenza del personale addetto alla costruzione.

Nella Tabella seguente sono riportati i consumi idrici previsti durante la realizzazione dell'opera.

Tabella 3.8: Prelievi Idrici in Fase di Cantiere

Uso	Modalità di Approvvigionamento	Totale
Acqua per usi civili	Autobotte	circa 66 m ³ /mese ⁽¹⁾
Acqua per attività di cantiere (bagnatura piste, attività varie e usi di cantiere, etc.)	Autobotte	400 m ³ /mese ⁽²⁾

Note:

1. Presenza massima di addetti stimata in 50 unità, con un prelievo di acqua di 60 l/giorno per 22 giorni lavorativi al mese;
2. Ipotesi di irrigazione antipolvere di 10 giorni al mese per 40 m³/giorno.

3.4.2.2 Fase di Esercizio

L'acqua utilizzata in fase di esercizio servirà a coprire i fabbisogni legati a:

- ✓ usi civili;
- ✓ usi industriali.

Per quanto riguarda gli usi civili, l'utilizzo di acqua sanitaria in fase di esercizio è quantificabile in 100 l/g per addetto, pertanto considerando la presenza media giornaliera in impianto di 15 addetti, si stima un consumo massimo di acqua potabile per usi civili pari a 1500 l/g. I quantitativi necessari saranno prelevati dalla rete esterna già attualmente a servizio del deposito oli di IVI Petrolifera.

Relativamente agli usi industriali, è previsto il prelievo di acqua per utilizzo antincendio dalle condutture antincendio già attualmente presenti, non quantificabile a priori in considerazione del suo utilizzo. Una ulteriore

quota di prelievo, di entità non rilevante, sarà prevista durante i test periodici degli idranti. Sono inoltre previsti modesti prelievi per le periodiche operazioni di lavaggio e manutenzione.

Le quantità, le modalità di approvvigionamento e gli impieghi previsti dell'acqua prelevata sono sintetizzati nella Tabella seguente.

3.4.3 Scarichi Idrici

3.4.3.1 Fase di Cantiere

Durante la fase di cantiere i reflui di origine civile legati alla presenza della manodopera coinvolta nelle attività di cantiere saranno raccolti e smaltiti come rifiuti liquidi e pertanto considerati nel Paragrafo 3.5.6.1 relativo alla produzione dei rifiuti in fase di cantiere. Considerando un prelievo idrico complessivo di circa 66 m³/mese, valore massimo cautelativo considerando la massima presenza di manodopera, i reflui saranno caratterizzati dai medesimi quantitativi.

3.4.3.2 Fase di Esercizio

Gli scarichi idrici in fase di esercizio sono connessi a:

- ✓ acque sanitarie connesse alla presenza del personale addetto;
- ✓ acque meteoriche.

Le acque sanitarie (reflui civili) saranno inviate tramite tubazione alla rete fognaria consortile. La presenza del personale addetto (considerando presenza media giornaliera di 15 addetti) comporta una produzione di acque sanitarie pari a circa 1500 l/g.

Le acque meteoriche saranno raccolte da una rete di drenaggio che interessa sia i piazzali in ghiaia dell'impianto, sia le strade asfaltate. Tali superfici saranno costruite con pendenza tale da consentire il deflusso delle acque meteoriche di prima pioggia verso dreni aperti che convoglieranno l'acqua al sistema di trattamento costituito da separatori di sabbia e olio. L'acqua trattata viene quindi scaricata nel sistema fognario consortile in accordo alle normative vigenti. In generale le acque di prima pioggia e di lavaggio delle aree afferenti all'impianto saranno recapitate nella Rete Fognaria Consortile nel rispetto delle prescrizioni e dei limiti previsti dal DRG 69/25 e dal Regolamento Consortile.

3.4.4 Emissioni Sonore

3.4.4.1 Fase di Cantiere

Durante le attività di cantiere la generazione di emissioni acustiche è imputabile al funzionamento dei macchinari impiegati per le varie lavorazioni e per il trasporto dei materiali. La definizione del rumore emesso nel corso dei lavori di costruzione non è facilmente quantificabile in quanto condizionata da una serie di variabili, fra cui:

- ✓ intermittenza e temporaneità dei lavori;
- ✓ uso di mezzi mobili dal percorso difficilmente definibile.

Nella seguente Tabella sono presentate le caratteristiche di rumorosità in termini di potenza sonora (Lw) dei macchinari, navali e terrestri, che si prevede impiegare durante le fasi di cantiere.

Tabella 3.9: Potenza Sonora dei Mezzi di Cantiere

Tipologia Mezzo	LW [dBA]	Numero mezzi
Escavatore	106	3
Autocarro	101	6
Autobetoniere	97	3
Autogru	91	2
Rullo compattante vibrante	101	2
Finitrice	101	2

Tipologia Mezzo	LW [dBA]	Numero mezzi
Compressore	101	2
Generatore	100	2
Autocisterna	101	1
Autoarticolato con pianale	101	1
Curvatubi	106	2
Motosaldatrice	96	2
Macchina esecuzione pali	108.5	1

Ulteriori emissioni sonore in fase di cantiere saranno generate dal traffico di mezzi destinati al trasporto merci e personale addetto.

3.4.4.2 Fase di Esercizio

Nella tabella seguente sono elencate le apparecchiature potenzialmente rumorose in funzione durante l'esercizio del rigassificatore e le relative informazioni di interesse per l'indicazione preliminare delle caratteristiche acustiche, stimata sulla base dell'esperienza RINA Consulting per progetti simili.

Tabella 3.10: Caratteristiche delle Sorgenti Acustiche

Apparecchiatura	No. Totali/Esercizio	Regime di Funzionamento	Localizzazione	Lp [dBA]
Braccio di carico GNL	1/0	Discontinuo (circa 2,000 ore/anno) ⁽¹⁾	Aperto	85 @ 1m
Pompe di carico GNL/Ricircolo di GNL	5/1 (carico autocisterne)	Discontinuo (circa 40 ore/anno) ⁽²⁾	Aperto (Pompa sommersa)	85 @ 1m
	5/3 (carico bettoline)	Discontinuo (circa 10 ore anno) ⁽³⁾		
	5/1 (invio GNL ai rigassificatori)	Continuo		
	5/1 (ricircolo per raffreddamento tubazioni)	Continuo		
Pompa impianto di trattamento acque	1/0	Discontinuo	Pompa sommersa	85 @ 1m
Compressore aria strumenti	2/1	Continuo	Chiuso (in edificio produzione aria compressa)	85 @ 1m
Pompa antincendio elettrica	1/0	Discontinuo (emergenza)	Chiuso (in edificio realizzato in calcestruzzo)	85 @ 1m
Generatore diesel emergenza	1/0	Discontinuo (emergenza)	Chiuso (container insonorizzato)	85 @ 1m
Torcia	1/0	Discontinuo (emergenza)	Aperto	125 @ 1m
Pompa impounding pit	1/0	Discontinuo	Chiuso (in edificio realizzato in calcestruzzo)	85 @ 1m
Impianto di riliquefazione	Pompa ricircolo GNL ai serbatoi	1/0	Discontinuo	Aperto
	Compressore modulo MR	1/0	Discontinuo	Aperto

Apparecchiatura	No. Totali/Esercizio	Regime di Funzionamento	Localizzazione	Lp [dBA]
	Compressore unità di pre-raffreddamento-	1/0	Discontinuo	Aperto
	Pompa unità di pre-raffreddamento-	1/0	Discontinuo	Aperto
Pompe di Alta Pressione	3/2	Continuo	Aperto (Pompa sommersa)	85 @ 1m
Vaporizzatori	12/12 ⁽⁴⁾	Continuo	Aperto	90 @ 1m

Nota:

1. Calcolato considerando un massimo di 220 scarichi di metaniere all'anno (durata pari a circa 9 ore) ed un massimo di 6 carichi all'anno di bettoline (durata pari a circa 2 ore).
2. Stimato sulla base della portata media della pompa GNL in esercizio (105 m³/ora) , del volume delle autocisterne (40.8 m³) e del numero massimo di autocisterne caricate all'anno (100 unità).
3. Stimato sulla base della portata media delle No. 3 pompe GNL in esercizio (315 m³/ora), del volume delle bettoline (500 m³) e del numero massimo di bettoline caricate all'anno (6 unità).
4. Sono previsti No. 4 ventilatori per ogni vaporizzatore. La vaporizzazione sarà condotta tramite l'esercizio di No. 6 vaporizzatori, mentre gli altri No. 6 saranno in fase di defrosting: sia per l'esercizio, sia per il defrosting i No.4 ventilatori saranno operativi.

Ulteriori emissioni sonore connesse all'esercizio dell'impianto sono dovute al traffico di mezzi terrestri e marittimi, ossia:

- ✓ traffico di mezzi terrestri leggeri e pesanti per approvvigionamento materiali di consumo e di trasporto addetti;
- ✓ traffico di autocisterne per la distribuzione di GNL;
- ✓ traffico di mezzi marittimi (metaniere, bettoline e relativi rimorchiatori) per l'approvvigionamento e la distribuzione del GNL.

3.4.5 Utilizzo di Materie Prime e Risorse Naturali

3.4.5.1 Fase di Cantiere

Per utilizzo di materie prime e risorse naturali in fase di cantiere si intende:

- ✓ occupazione di aree dovuta alla presenza cantiere;
- ✓ manodopera impiegata nelle attività di costruzione;
- ✓ movimentazione di terre e rocce da scavo;
- ✓ materiali impiegati per la costruzione.

3.4.5.1.1 Area di Cantiere

In fase di cantiere, per la realizzazione delle opere a terra, si prevede principalmente un'occupazione di suolo coincidente con la futura superficie di impianto, pari a circa 30,000 m², attualmente inutilizzato.

Ulteriori aree di modeste dimensioni potranno essere occupate durante i lavori per l'installazione delle tubazioni GNL.

3.4.5.1.2 Manodopera

La presenza massima di addetti durante le attività di realizzazione delle opere è stimata in 50 unità.

3.4.5.1.3 Movimentazione di Terre e Rocce da Scavo

Le principali movimentazioni di terre e rocce da scavo saranno connesse agli scavi per la preparazione dell'area di cantiere e per la realizzazione delle fondazioni di strutture e impianti.

Nel complesso, è prevista la movimentazione di circa 6,000 m³ di materiale: le terre potranno essere riutilizzate in sito, ove necessario, previo accertamento dello stato di qualità chimico-fisico o in alternativa potranno essere conferite a discarica.

3.4.5.1.4 *Materiali per la Costruzione*

I principali materiali di previsto impiego in fase di costruzione sono:

- ✓ calcestruzzo, principalmente per la realizzazione delle fondazioni e delle vasche;
- ✓ carpenteria metallica per i rinforzi e di supporto alle strutture;
- ✓ tubazioni, apparecchi ed impianti elettrostrumentali;
- ✓ materiali per isolamento e prodotti di verniciature;
- ✓ materiali da cava per la sistemazione dei piazzali dell'area di impianto.

3.4.5.2 *Fase di Esercizio*

Per la fase di esercizio si possono considerare le seguenti risorse:

- ✓ occupazione di suolo e di specchio acqueo;
- ✓ personale addetto;
- ✓ utilizzo di materie prime e prodotti chimici.

3.4.5.2.1 *Occupazione di Suolo e Specchio Acqueo*

Le opere a progetto di cui è prevista la costruzione comportano occupazione di suolo e specchio acqueo marino all'interno di aree industriali-portuali.

L'occupazione di suolo è connessa alla presenza fisica del Terminale che impegnerà un'area complessiva di circa 30,000 m².

Non è prevista occupazione di suolo aggiuntiva rispetto allo stato attuale per quanto riguarda la posa delle tubazioni di connessione tra la banchina ed il Terminale, in quanto sarà utilizzato il corridoio di posa già esistente a servizio del limitrofo deposito prodotti petroliferi.

L'occupazione dello specchio acqueo sarà determinata dalla sola presenza temporanea di metaniere e bettoline nell'area di accosto.

3.4.5.2.2 *Personale Addetto*

In fase di esercizio è possibile stimare la presenza media giornaliera di 15 unità in condizioni di normale funzionamento dell'impianto.

L'esercizio del rigassificatore, inoltre, potrebbe comportare l'impiego di lavoratori esterni per le seguenti funzioni:

- ✓ servizi di pilotaggio e rimorchio delle navi;
- ✓ operazioni di manutenzione;
- ✓ pulizia dell'area;
- ✓ security/guardiana.

3.4.5.2.3 *Materie Prime e Prodotti Chimici*

Le materie prime principalmente utilizzate durante l'esercizio dell'impianto sono le seguenti:

- ✓ azoto per aggiustamento indice Wobbe, pressurizzazione, purging, inertizzazione;
- ✓ aria compressa;
- ✓ glicole, ammoniaca e fluido "Mixed Refrigerant" per il funzionamento dell'unità di reliquefazione;
- ✓ gasolio, per l'alimentazione (discontinua) del generatore di emergenza.

Tali materie saranno impiegate in maniera continua o discontinua a seconda delle esigenze dell'impianto.

3.4.6 Produzione di Rifiuti

3.4.6.1 Fase di Cantiere

Le principali tipologie di rifiuti prodotti durante la fase di cantiere sono:

- ✓ rifiuti liquidi da usi civili (circa 66 m³/mese);
- ✓ carta e legno proveniente dagli imballaggi delle apparecchiature, etc.;
- ✓ residui plastici;
- ✓ terre e rocce da scavo non riutilizzabili in sito;
- ✓ residui ferrosi;
- ✓ oli.

I rifiuti non riutilizzabili saranno per quanto possibile inviati a recupero, oppure smaltiti presso discariche autorizzate previa attribuzione del relativo codice C.E.R. ed in completa ottemperanza delle normative vigenti in materia di rifiuti.

3.4.6.2 Fase di Esercizio

I principali rifiuti prodotti in fase di esercizio delle opere derivano da:

- ✓ attività di processo o ad esse riconducibili, quali la manutenzione ordinaria e straordinaria degli impianti;
- ✓ attività di tipo civile.

I rifiuti generati verranno sempre smaltiti nel rispetto della normativa vigente. In particolare, ove possibile, si procederà alla raccolta differenziata volta al recupero delle frazioni riutilizzabili. Eventuali stoccaggi temporanei all'aperto di rifiuti speciali non pericolosi saranno provvisti di bacini di contenimento impermeabili. I rifiuti speciali, liquidi e solidi, previsti in piccolissime quantità, prodotti durante l'esercizio o nel corso di attività di manutenzione ordinaria e straordinaria, saranno gestiti secondo la vigente normativa in materia di rifiuti, e trasportati e smaltiti da ditte specializzate.

3.4.7 Traffico Mezzi

3.4.7.1 Fase di Cantiere

Il traffico in fase di cantiere sarà connesso ai mezzi terrestri in ingresso e in uscita dall'area di cantiere durante la realizzazione dell'impianto e sarà imputabile essenzialmente a:

- ✓ trasporti di materiale da cava;
- ✓ conferimento a discarica di materiali di scavo non riutilizzabili;
- ✓ trasporto di materiali da costruzione;
- ✓ movimentazione degli addetti alle attività di costruzione.

La viabilità e gli accessi all'area di cantiere principale sono assicurati dalle strade esistenti che sono in grado di far fronte alle esigenze del cantiere in considerazione della prossimità alle principali direttrici di traffico dell'area.

I percorsi previsti per i mezzi in transito eviteranno i centri abitati di Oristano e Santa Giusta e saranno associabili alla viabilità ordinaria di collegamento tra l'area di cantiere e la SS 131, a sua volta di collegamento con i principali assi viari della Regione.

Nella Tabella seguente si riporta il numero indicativo di mezzi in transito presso le aree di cantiere.

Tabella 3.11: Traffico di Mezzi Terrestri in Fase di Cantiere

Tipologia Mezzo	Motivazione	Mezzi
Camion	Approvvigionamento materiale da cava	6 mezzi/giorno ⁽¹⁾
Camion	Conferimento rifiuti a discarica di materiale	1 mezzo/giorno ⁽²⁾
Camion per trasporti eccezionali	Approvvigionamento materiali per costruzione delle opere	30 (totale)
Autovetture	Trasporto addetti alle aree di cantiere	25 mezzi/giorno ⁽²⁾

Nota:

1. traffico medio durante le fasi di preparazione del sito e di costruzione delle fondazioni.
2. traffico medio per tutta la durata del cantiere.

3.4.7.2 Fase di Esercizio

Il traffico mezzi in fase di esercizio può suddividersi in:

- ✓ traffico terrestre;
- ✓ traffico marittimo.

3.4.7.2.1 Traffico Terrestre

Il traffico di mezzi terrestri in fase di esercizio è imputabile essenzialmente all'operatività dell'impianto, con particolare riferimento a:

- ✓ distribuzione del GNL;
- ✓ approvvigionamento di materiali e prodotti di consumo;
- ✓ invio a smaltimento dei rifiuti generati dal funzionamento dell'impianto;
- ✓ movimentazione degli addetti.

I percorsi previsti per i mezzi in transito eviteranno per quanto possibile i centri abitati di Oristano e Santa Giusta e saranno associabili alla viabilità ordinaria di collegamento costituita dalle Strade Provinciali 49 e 97, loro volta di collegamento con i principali assi viari della Regione.

Nella Tabella seguente si riporta la stima dei traffici terrestri previsti durante l'esercizio dell'impianto.

Tabella 3.12: Traffico di Mezzi Terrestri in Fase di Esercizio

Tipologia Mezzo	Motivazione	Mezzi
Mezzi Leggeri	Trasporto dipendenti, mezzi sociali e imprese esterne, corrieri	30-35 mezzi/giorno
	Raccolta rifiuti	1 mezzo/giorno
Mezzi Pesanti	Distribuzione GNL	100 mezzi/anno
	Approvvigionamento di sostanze e prodotti	10 mezzi/anno
	Smaltimento rifiuti	50 mezzi/anno
	Esecuzione di varie attività (manutenzione, ecc.)	25 mezzi/anno

3.4.7.2.2 Traffico Marittimo

Il GNL sarà approvvigionato tramite navi metaniere di capacità pari a circa 4,000 m³, per un totale di fino a 220 navi/anno.

Un ulteriore contributo in termini di traffico marittimo è fornito dalle bettoline (di capacità di 500 m³) impiegate per la distribuzione di GNL, nella misura di 6 bettoline/anno.

Le operazioni di ingresso al porto, uscita dal porto e manovra di ciascuna metaniera/bettolina saranno effettuate mediante il supporto di No. 2 rimorchiatori.

Nella Tabella seguente si riporta la stima dei traffici navali previsti durante l'esercizio dell'impianto.

Tabella 3.13: Traffico di Mezzi Navali in Fase di Esercizio

Tipologia Mezzo	Motivazione	Traffico Massimo (mezzi/anno)
Metaniera	Approvvigionamento GNL	220
Bettolina	Distribuzione GNL	6
Rimorchiatore	Supporto operazioni manovra e ingresso/uscita porto	452 ⁽¹⁾

Nota:

1. Si considerano 2 rimorchiatori per ogni metaniera/bettolina.

4 ANALISI DEL CONTESTO DEMOGRAFICO

L'analisi del contesto demografico ha lo scopo di evidenziare le principali caratteristiche in termini numerici e di indici demografici dei soggetti potenzialmente interessati dalla realizzazione del progetto in esame.

L'area del progetto ricade nella sua totalità a livello del porto di Oristano. La provincia più prossima è Oristano all'interno della quale sono stati presi in esame i seguenti Comuni: Oristano e Santa Giusta, ubicati a circa 4 km in linea d'aria rispetto alla sede di realizzazione del terminale di rigassificazione.

Per meglio inquadrare i dati demografici è utile definire alcuni indicatori:

- ✓ **Indice di vecchiaia:** rappresenta il grado di invecchiamento di una popolazione. È il rapporto percentuale tra il numero degli ultra-sessantacinquenni e il numero dei giovani fino a 14 anni. Ad esempio, nel 2017 l'indice di vecchiaia per l'Italia affermava che c'erano 165.3 anziani ogni 100 giovani;
- ✓ **Indice di dipendenza strutturale:** rappresenta il carico sociale ed economico della popolazione non attiva (0-14 anni e 65 anni ed oltre) su quella attiva (15-64 anni). Ad esempio, teoricamente, in Italia nel 2017 c'erano 55.8 individui a carico ogni 100 lavoratori;
- ✓ **Indice di ricambio della popolazione attiva:** rappresenta il rapporto percentuale tra la fascia di popolazione che sta per andare in pensione (60-64 anni) e quella che sta per entrare nel mondo del lavoro (15-19 anni). La popolazione attiva è tanto più giovane quanto più l'indicatore è minore di 100. Ad esempio, in Italia nel 2017 l'indice di ricambio era 128.2 ciò significa che la popolazione in età lavorativa è molto anziana;
- ✓ **Indice di struttura della popolazione attiva:** rappresenta il grado di invecchiamento della popolazione in età lavorativa. È il rapporto percentuale tra la parte di popolazione in età lavorativa più anziana (40-64 anni) e quella più giovane (15-39 anni);
- ✓ **Carico di figli per donna feconda:** è il rapporto percentuale tra il numero di bambini fino a 4 anni ed il numero di donne in età feconda (15-49 anni). Stima il carico dei figli in età prescolare per le mamme lavoratrici;
- ✓ **Indice di natalità:** rappresenta il numero medio di nascite in un anno ogni mille abitanti;
- ✓ **Indice di mortalità:** rappresenta il numero medio di decessi in un anno ogni mille abitanti;
- ✓ **Età media:** è la media delle età di una popolazione, calcolata come rapporto tra la somma delle età di tutti gli individui e il numero della popolazione residente (da non confondere con l'aspettativa di vita di una popolazione).

4.1 INQUADRAMENTO REGIONALE

La Regione Sardegna aveva una popolazione di 1,653,135 abitanti al 1 gennaio 2017 su una superficie di 24,100.02 km², con una densità abitativa pari a 68.59 ab/km² (ultimo dato disponibile).

Per quanto riguarda la composizione della popolazione, considerando gli ultimi dati ufficiali disponibili (dati Istat 2017), la percentuale di popolazione anziana era del 22.7% (22.3% dato nazionale), mentre la percentuale dei giovanissimi (0-14 anni) risultava inferiore alla media nazionale: rispettivamente 11.6% (dato nazionale) e 13.5% (dato riferito alla popolazione sarda). L'età media è pari a 46,1 anni, rispetto alla media nazionale di 44.9. Con 10,527 nuove nascite e 16,143 decessi nel 2016, il saldo naturale si attesta a -5,616 persone (dato negativo).

Amministrativamente il territorio regionale è organizzato in 5 Province (Cagliari, Nuoro, Oristano, Sassari, Sud Sardegna) e 377 Comuni.

La tabella seguente riporta il bilancio demografico relativo all'anno 2016 (dati più recenti disponibili - ISTAT, 2017) [Fonte dati: <https://www.tuttitalia.it/sardegna> ; <http://dati.istat.it>].

Tabella 4.1: Bilancio Demografico Anno 2016 e Popolazione Residente al 31 Dicembre - Regione Sardegna

	Maschi	Femmine	Totale
Popolazione al 1° gennaio	813239	844899	1658138
Nati	5464	5063	10527
Morti	8238	7905	16143
Saldo naturale	-2774	-2842	-5616
Iscritti ad altri Comuni	14142	14865	29007
Iscritti all'estero	3468	2056	5524
Altri Iscritti	1008	516	1524
Cancellati per altri Comuni	14952	15709	30661
Cancellati per l'estero	1790	1580	3370
Altri cancellati	934	477	1411
Saldo migratorio	942	-329	613
Popolazione residente in famiglia	807447	838412	1645859
Popolazione residente in convivenza	3960	3316	7276
Popolazione al 31 dicembre	811407	841728	1653135
Numero di famiglie	723994		
Numero di convivenze	846		
Numero medio di componenti per famiglia	2.27		

4.2 INQUADRAMENTO PROVINCIALE

Il sito di realizzazione delle opere a progetto si trova nella zona del Porto Industriale di Oristano, pertanto nella valutazione demografica ed epidemiologica sarà inclusa la zona della Provincia di Oristano.

La Provincia di Oristano ha una popolazione composta da 159,914 abitanti con una superficie di 2,990.45 km². La sua densità abitativa è pari a 53.47 ab/km².

La figura seguente riporta la variazione della percentuale della popolazione riferita all'Italia, alla Sardegna e alla Provincia di Oristano.



Figura 4.a: Variazione Percentuale della Popolazione

La seguente tabella riporta il bilancio demografico relativo all'anno 2016 per la Provincia di Oristano [Fonte dati: <https://www.tuttitalia.it/sardegna/provincia-di-oristano/statistiche/>]

**Tabella 4.2: Bilancio Demografico Anno 2016 e Popolazione Residente al 31 Dicembre -
Provincia Oristano**

	Maschi	Femmine	Totale
Popolazione al 1° gennaio	79547	82053	161600
Nati	496	427	923
Morti	928	874	1802
Saldo naturale	-432	-447	-879
Iscritti ad altri Comuni	1368	1498	2866
Iscritti all'estero	229	204	433
Altri Iscritti	109	64	173
Cancellati per altri Comuni	1373	1622	2995
Cancellati per l'estero	148	152	300
Altri cancellati	90	62	152
Saldo migratorio	95	-70	25
Popolazione residente in famiglia	78671	81056	159727
Popolazione residente in convivenza	539	480	1019
Popolazione al 31 dicembre	79210	81536	160746
Numero di famiglie	68611		
Numero di convivenze	106		
Numero medio di componenti per famiglia	2.33		

Riguardo alla distribuzione per età della popolazione, nel 2017, gli over 65 rappresentavano il 25.3% della popolazione totale, risultando leggermente al di sopra della media regionale e nazionale; i giovani da 0 a 14 anni erano il 10.5%, rispetto all'11.5% e al 13.5% della media regionale e nazionale.

Il saldo naturale nel 2016 era pari a -869 persone, con 920 nascite e 1789 decessi.

4.3 INQUADRAMENTO COMUNALE

4.3.1 Comune di Oristano

Il Comune di Oristano ha una popolazione composta da 31,670 abitanti con una superficie di 84.57 km², la sua densità abitativa è pari a 374.48 ab/km².

La seguente figura riporta l'andamento della popolazione residente (dati Istat) relativi al Comune di Oristano.

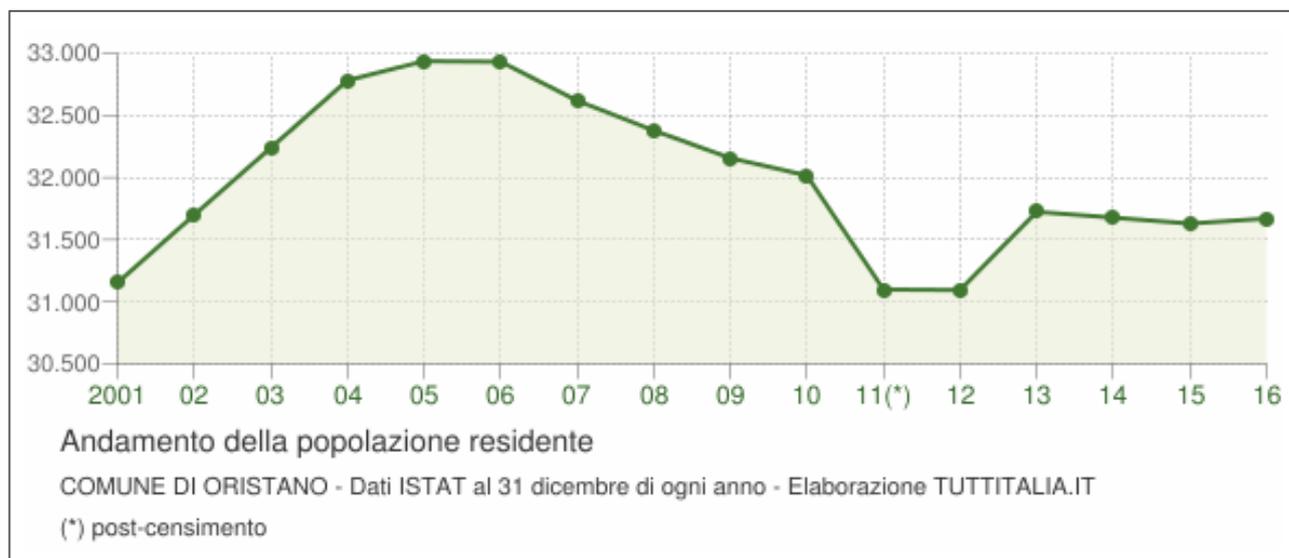


Figura 4.b: Andamento della popolazione residente nel Comune di Oristano

Nella seguente tabella è riportato il bilancio demografico relativo all'anno 2016 – Comune di Oristano [Fonte <http://demo.istat.it/bil2016/index.html>].

Tabella 4.3: Bilancio Demografico Anno 2016 e Popolazione Residente al 31 Dicembre - Comune di Oristano

	Maschi	Femmine	Totale
Popolazione al 1° gennaio	15012	16618	31630
Nati	98	84	182
Morti	152	165	317
Saldo naturale	-54	-81	-135
Iscritti ad altri Comuni	429	369	798
Iscritti all'estero	24	37	61
Altri Iscritti	49	27	76
Cancellati per altri Comuni	306	334	640
Cancellati per l'estero	32	26	58
Altri cancellati	32	30	62
Saldo migratorio	132	43	175
Popolazione residente in famiglia	14786	16389	31175
Popolazione residente in convivenza	304	191	495
Popolazione al 31 dicembre	15090	16580	31670
Numero di famiglie		13885	
Numero di convivenze		29	
Numero medio di componenti per famiglia		2.25	

Riguardo alla distribuzione per età della popolazione, nel 2017, gli over 65 rappresentavano il 24.1% della popolazione totale risultando leggermente al di sopra della media regionale e nazionale; i giovani da 0 a 14 anni erano il 9.9%, rispetto all'11.5% e al 13.5% della media regionale e nazionale.

Il saldo naturale nel 2016 era pari a -135 persone, con 182 nascite e 317 decessi.

La seguente figura riporta il grafico relativo alla piramide d'età – anno 2017 per il Comune di Oristano.

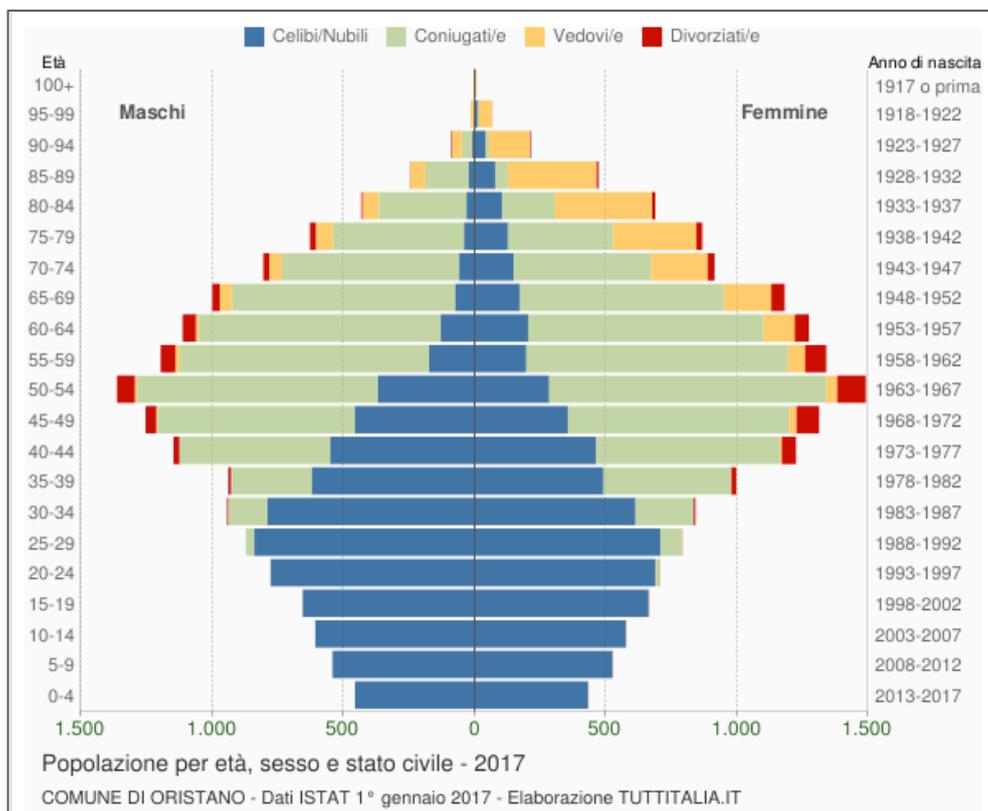


Figura 4.c: Piramide dell'età del Comune di Oristano

Gli indici demografici relativi al Comune di Oristano nel 2017 erano i seguenti:

- ✓ indice di vecchiaia: 243.0 (indice regionale: 195.5 e indice nazionale: 165.3);
- ✓ indice di dipendenza strutturale: 51.5 (indice regionale: 52.1e indice nazionale: 55.8);
- ✓ indice di ricambio della popolazione attiva: 180.9 (indice regionale: 161.2 e indice nazionale: 128.2);
- ✓ indice di natalità nel 2016: 5.8 (indice regionale: 6.4 e indice nazionale: 7.8);
- ✓ indice di mortalità nel 2016: 10.0 (indice regionale: 9.8 e indice nazionale 10.1).

Nel Comune di Oristano la popolazione risulta più anziana rispetto alla media regionale e nazionale, quindi anche il carico economico e sociale della popolazione non attiva è maggiore. L'indice di natalità risulta poco inferiore alla media regionale e nazionale.

4.3.2 Comune di Santa Giusta

Il Comune di Santa Giusta ha una popolazione composta da 4,816 abitanti con una superficie di 69.22 km², la sua densità abitativa è pari a 69.58 ab/km².

La seguente figura riporta l'andamento della popolazione residente (dati Istat) relativi al Comune di Santa Giusta.

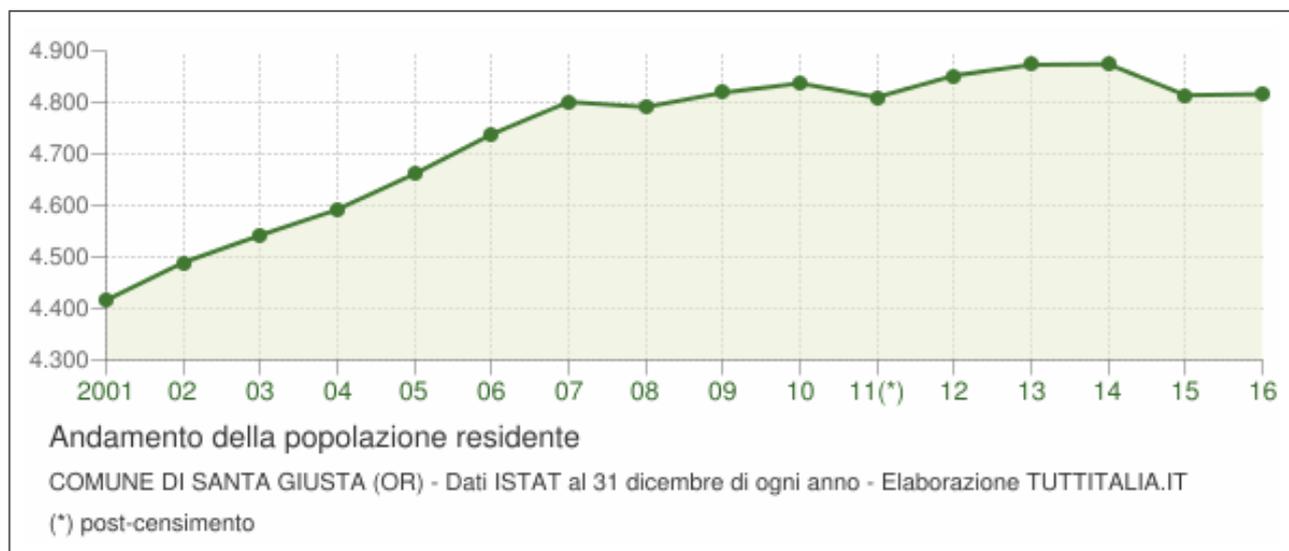


Figura 4.d: Andamento popolazione residente nel Comune di Santa Giusta

Nella seguente tabella è riportato il bilancio demografico relativo all'anno 2016 – Comune di Santa Giusta [Fonte <http://demo.istat.it/bil2016/index.html>].

Tabella 4.4: Bilancio Demografico Anno 2016 e Popolazione Residente al 31 Dicembre - Comune di Santa Giusta

	Maschi	Femmine	Totale
Popolazione al 1° gennaio	2395	2419	4814
Nati	13	20	33
Morti	18	18	36
Saldo naturale	-5	2	-3
Iscritti ad altri Comuni	69	74	143
Iscritti all'estero	4	4	8
Altri Iscritti	3	0	3
Cancellati per altri Comuni	62	64	126
Cancellati per l'estero	6	10	16
Altri cancellati	5	2	7
Saldo migratorio	3	2	5
Popolazione residente in famiglia	2381	2408	4789
Popolazione residente in convivenza	12	15	27
Popolazione al 31 dicembre	2393	2423	4816
Numero di famiglie		1883	
Numero di convivenze		5	
Numero medio di componenti per famiglia		2.54	

Riguardo alla distribuzione per età della popolazione, nel 2017, gli over 65 rappresentavano una quota inferiore (pari a 19.3%) rispetto alla media nazionale e regionale; i giovani da 0 a 14 anni erano il 11.9%, dato in linea con la media regionale. Il saldo naturale nel 2016 era pari a -3 persone, con 33 nascite e 36 decessi.

La seguente figura riporta il grafico relativo alla piramide d'età – anno 2017 per il Comune di Santa Giusta.

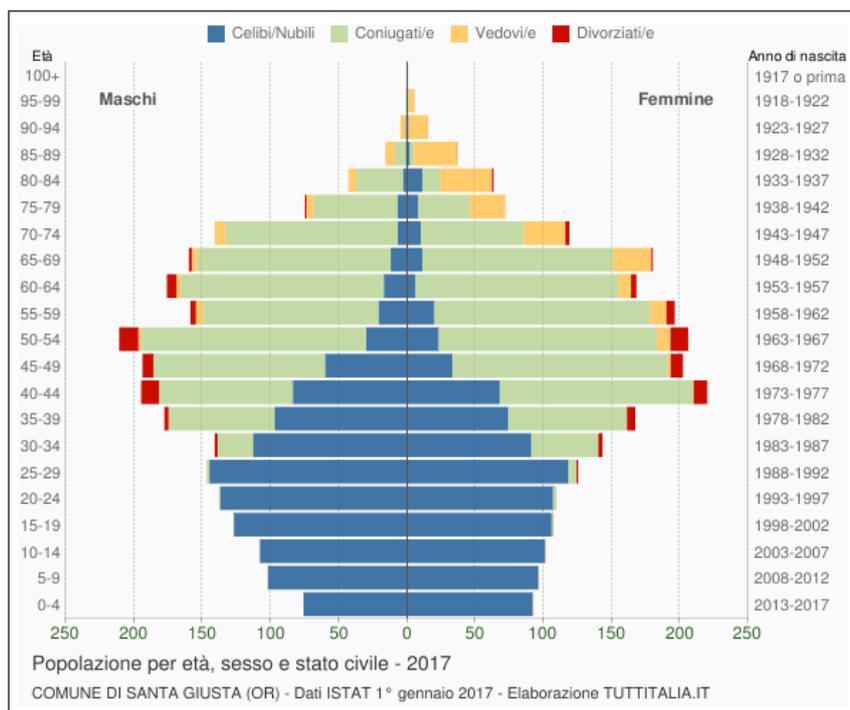


Figura 4.e: Piramide dell'età del Comune di Santa Giusta

Gli indici demografici riguardo al Comune di Santa Giusta nel 2017 erano i seguenti:

- ✓ indice di vecchiaia: 162.1 (indice regionale: 195.5 e indice nazionale: 165.3);
- ✓ indice di dipendenza strutturale: 45.5 (indice regionale: 52.1 e indice nazionale: 55.8);
- ✓ indice di ricambio della popolazione attiva: 147.0 (indice regionale: 161.2 e indice nazionale: 128.2);
- ✓ indice di natalità nel 2016: 6.9 (indice regionale: 6.4 e indice nazionale: 7.8);
- ✓ indice di mortalità nel 2016: 7.5 (indice regionale: 9.8 e indice nazionale: 10.1).

Nel Comune di Santa Giusta, a differenza di quello di Oristano, l'indice di vecchiaia è più basso rispetto alla media regionale e nazionale, infatti anche l'indice di dipendenza strutturale è minore, indicando come il costo sociale ed economico della popolazione non attiva non sia così elevato come quello del Comune di Oristano. L'indice di natalità è superiore al valore regionale ma comunque inferiore alla media nazionale.

4.4 ANALISI COMPARATIVA PER CLASSI DI ETÀ

Nel presente paragrafo è presentata un'analisi comparativa per classi di età tra la popolazione dei comuni presi in esame nei precedenti paragrafi e i dati provinciali e regionali. L'analisi si riferisce ai dati più recenti scaricabili dal sito dell'ISTAT, relativi all'anno 2017.

Tale analisi, cioè la stratificazione della popolazione per classi di età, risulta importante soprattutto al fine di capire quali siano gli intervalli di età prevalenti per la popolazione presa in esame e di conseguenza gli indici di vecchiaia e di dipendenza che la caratterizzano. In linea teorica la mortalità di una popolazione anziana è più elevata per semplici ragioni biologiche, di conseguenza, per evitare conclusioni fuorvianti risulta fondamentale capire se si stanno confrontando gruppi di persone caratterizzati da fasce di età simili.

Nelle seguenti figure sono state confrontate le percentuali per classi di età dei Comuni presi in esame con quelli della Provincia di appartenenza e della Regione Sardegna. Inoltre, a titolo comparativo si riportano anche le percentuali a livello nazionale.

Oltre alle classi di età normalmente utilizzate per questo tipo di comparazioni (0-14; 15-44; 45-65; ≥65), sono state prese in esame anche ulteriori suddivisioni relative alle classi "estreme", cioè la classe 0-14 è stata ulteriormente suddivisa in 0-4 e 5-9 e 10-14; mentre la classe ≥65 in 65-69, 70-74, 75-79, 80-84, 85-89, 90-94,

95-99 e ≥ 100 , in modo da poter evidenziare le reali classi potenzialmente sottoposte a maggiore "rischio" identificate con le classi 0-4 e ≥ 75 .

Le seguenti figure riportano la distribuzione della popolazione per fasce d'età dal 2002 al 2017 rispettivamente in Italia, in Sardegna, nella Provincia di Oristano e nei Comuni di Oristano e Santa Giusta.



Figura 4.f: Distribuzione della Popolazione per Fasce di Età in Italia



Figura 4.g: Distribuzione della Popolazione per Fasce di Età in Sardegna



Figura 4.h: Distribuzione della Popolazione per Fasce di Età in Provincia di Oristano



Struttura per età della popolazione (valori %)

COMUNE DI ORISTANO - Dati ISTAT al 1° gennaio di ogni anno - Elaborazione TUTTITALIA.IT

Figura 4.i: Distribuzione della Popolazione per Fasce di Età nel Comune di Oristano



Struttura per età della popolazione (valori %)

COMUNE DI SANTA GIUSTA (OR) - Dati ISTAT al 1° gennaio - Elaborazione TUTTITALIA.IT

Figura 4.j: Distribuzione della Popolazione per Fasce di Età nel Comune di Santa Giusta

Dall'analisi comparata si evince che la Regione Sardegna ha una percentuale di persone anziane (over 65) leggermente al di sopra della media nazionale e questa situazione demografica è confermata anche per la Provincia e il Comune di Oristano, mentre nel Comune di Santa Giusta la percentuale di over 65 risulta inferiore alle medie nazionali, regionali e provinciali. La percentuale di persone tra i 15 e i 64 anni in Sardegna risulta leggermente maggiore rispetto alla media nazionale (65.7% vs 64.2%); la Provincia di Oristano ha una popolazione 15-64enni in linea con i dati nazionali, mentre i Comuni di Oristano e Santa Giusta hanno una percentuale superiore al dato nazionale e regionale (rispettivamente 66% e 68.7%). Per quanto riguarda la percentuale di popolazione compresa tra 0 e 14 anni, nel 2017 nei Comuni di Oristano e Santa Giusta il dato è risultato inferiore alla media nazionale (9.9% e 11.9% vs 13.5%) ma in linea con la media regionale (11.6%).

La seguente tabella riporta il numero di soggetti suddivisi per fasce d'età [Fonte: Tuttitalia Istat (<https://www.tuttitalia.it/sardegna/statistiche/indici-demografici-struttura-popolazione/>)].

Tabella 4.5: Numero di Persone divise in Fasce d'Età nel 2017 e Età Media

Età	Italia	Sardegna	Provincia Oristano	Comune di Oristano	Comune di Santa Giusta
0-14	8,182,584	191,686	16,703	3,139	575
15-64	38,878,311	1,086,749	102,687	20,902	3,309
65+	13,528,550	374,700	40,524	7,629	932
età media	44.4	45.6	47.1	47	43.7

Santa Giusta è l'unico Comune che mostra delle differenze in termini di distribuzione d'età, rispetto al Comune di Oristano, alla Provincia, alla Regione e alla Nazione. L'età media è inferiore alla media nazionale, media regionale e provinciale.

I dati riguardanti alcuni indici più specifici, come indice di vecchiaia e indice di indipendenza, sono stati trattati nei capitoli precedenti dedicati ai singoli Comuni.

5 ANALISI DELLA MORTALITÀ

L'analisi della mortalità costituisce uno dei principali strumenti di approccio alla conoscenza dei problemi di salute di una collettività, della loro rilevanza e dei possibili fattori di rischio legati all'ambiente e agli stili di vita. Il presente paragrafo è stato strutturato effettuando un'analisi generale di mortalità a livello regionale, con alcune comparazioni a livello provinciale, seguita da una più approfondita analisi, prendendo in considerazione e filtrando le informazioni relative alle Aziende Sanitarie Locali (ASL) e ai Distretti Sanitari spazialmente più prossimi alle aree di realizzazione delle opere a progetto.

In particolare, la descrizione è stata effettuata considerando le informazioni riportate all'interno delle Tavole della mortalità di ISTAT, sezione Popolazione e famiglie, sottosezione Mortalità e nella sezione Salute e Sanità, sottosezione Cause di morte. Informazioni disponibili al seguente link: http://dati.istat.it/Index.aspx?DataSetCode=DCIS_MORTALITA1

5.1 ELEMENTI PER L'ANALISI DELLA MORTALITÀ

Al fine di fornire un'appropriata analisi sulla mortalità e le cause di morte, sono riportati di seguito i principali indicatori presi in analisi con le relative definizioni e l'elenco delle principali cause di morte.

I principali indicatori statistici considerati ai fini del presente studio sono:

- ✓ **Numero Medio Annuale di Decessi:** esprime il numero medio annuale di decessi osservati;
- ✓ **Speranza di vita alla nascita:** è data dal numero medio di anni che una persona può aspettarsi di vivere al momento della sua nascita in quel Paese in base ai tassi di mortalità registrati nell'anno considerato;
- ✓ **Tasso standardizzato di mortalità:** rappresenta un indicatore di mortalità costruito in modo "artificiale", adatto a confrontare i valori della mortalità tra periodi e realtà territoriali diverse per struttura di età delle popolazioni residenti;
- ✓ **Età media del decesso.**

Per quanto riguarda le principali cause di morte, nei seguenti paragrafi saranno prese in considerazione:

- ✓ Malattie infettive e parassitarie (comprende tubercolosi, AIDS, epatite virale, altre malattie);
- ✓ Tumori maligni;
- ✓ Malattie endocrine, nutrizionali e metaboliche (diabete mellito);
- ✓ Disturbi psichici e comportamentali (demenza, abuso di alcol, dipendenza da droghe);
- ✓ Malattie del sistema nervoso e degli organi di senso (morbo di Parkinson e malattia di Alzheimer);
- ✓ Malattie del sistema circolatorio (malattie ischemiche del cuore, malattie cerebrovascolari);
- ✓ Malattie del sistema respiratorio (influenza, polmonite, malattie croniche delle basse vie aeree come asma e BPCO);
- ✓ Malattie dell'apparato digerente (malattie a duodeno e digiuno, ulcera dello stomaco, cirrosi, epatite cronica, altre malattie);
- ✓ Malattie del sistema osteo-muscolare (artrite reumatoide e osteoatrofi, altre malattie);
- ✓ Malattie dell'apparato genito-urinario (malattie del rene e dell'uretere, altre malattie);
- ✓ Complicazioni di gravidanza, parto o puerperio;
- ✓ Alterazioni cromosomiche o anomalie congenite;
- ✓ Cause esterne di traumatismo o avvelenamento (accidenti di trasporto, annegamento, avvelenamento accidentale);
- ✓ Suicidio;
- ✓ Omicidio.

Come premessa della successiva trattazione, sarà valutata brevemente la situazione sulla mortalità e le cause di morte in Italia, come riferimento per l'analisi regionale, provinciale e comunale.

Nel 2016 sono stati registrati oltre 615 mila decessi tra i cittadini residenti in Italia, 32 mila in meno del 2015 (-5%). Il tasso standardizzato di mortalità è pari all'8.2 per mille, inferiore anche a quello riscontrato nel 2014 (8.4 per mille).

Nel 2016 i tassi (standardizzati) di mortalità più alti si riscontravano nel Mezzogiorno (8.8 per mille). Particolare peso specifico in tale contesto è quello assunto dalla Campania (9.6 per mille) e dalla Sicilia (9 per mille).

Per il totale dei residenti la speranza di vita alla nascita si attesta a 82.8 anni (+0.4 sul 2015, +0.2 sul 2014) e nei confronti del 2013. La speranza di vita si è allungata di oltre sette mesi negli ultimi anni. La speranza di vita alla nascita risulta come di consueto più elevata per le donne (85 anni) ma il vantaggio nei confronti degli uomini (80.6 anni) si limita a 4.5 anni di vita in più.

Sia nel 2003 che nel 2014 le prime tre cause di morte in Italia erano le malattie ischemiche del cuore, le malattie cerebrovascolari e le altre malattie del cuore (rappresentative del 29.5% di tutti i decessi), anche se i tassi di mortalità per queste cause si sono ridotti in 11 anni di oltre il 35%.

Nel 2014 al quarto posto nella graduatoria delle principali cause di morte figuravano i tumori della trachea, dei bronchi e dei polmoni (33,386 decessi). Demenza e Alzheimer sono in crescita; con i 26.600 decessi rappresentavano la sesta causa di morte nel 2014.

Il fenomeno della mortalità infantile è in forte diminuzione in numero assoluto e il numero dei decessi nel primo anno di vita passa da 1,863 del 2010 a 1,506 nel 2014. Nel 2014 quasi il 50% dei decessi è avvenuto nella prima settimana di vita (744 eventi) e il 24% nel primo giorno (362 eventi).

5.2 ANALISI DELLA MORTALITÀ A LIVELLO REGIONALE

5.2.1 Mortalità

In Sardegna nel 2016 il tasso di mortalità totale per 1000 abitanti era pari a 9.8, in confronto a 10.1 del dato nazionale. In seguito è possibile visualizzare i tassi di mortalità distribuiti per sesso e classe di età.

I tassi di mortalità regionali del 2016 mostrano come in quasi tutte le fasce di età (da 0-4 a 95+) i tassi più elevati si riscontrano nei maschi rispetto alle femmine.

La seguente figura riporta il tasso di mortalità totale (maschi e femmine) per 1,000 abitanti, distribuito per classe d'età e riferito alla Regione Sardegna nell'anno 2016.

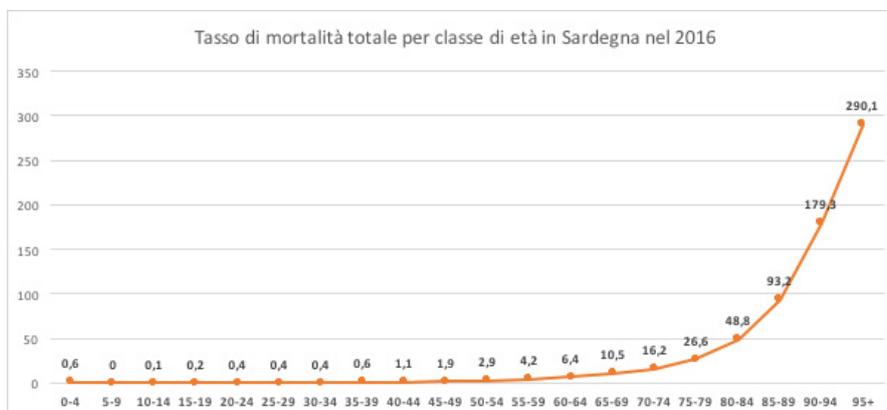


Figura 5.a: Tasso di mortalità per classe di età in Sardegna nel 2016

Fonte dati: Istat - Quozienti specifici di mortalità [http://dati.istat.it/Index.aspx?DataSetCode=DCIS_MORTALITA1]

Gli altri indici di mortalità sono riassunti nella seguente tabella e mostrano come sia presente una certa differenza tra maschi e femmine, riconfermando che le donne in Sardegna risultano più longeve degli uomini e hanno una speranza di vita alla nascita più lunga.

Tabella 5.1: Indicatori di Mortalità per la Sardegna Aggiornati al 2016 - Confronto con i Dati Nazionali

	Sardegna			Italia		
	Maschi	Femmine	Totali	Maschi	Femmine	Totali
Tasso di mortalità per 1000 abitanti	10.1	9.4	9.8	10	10.2	10.1
Speranza di vita alla nascita	80.2	85.2	82.6	80.6	85	82.8
Età media decesso	76.5	82.4	79.4	77.8	83.3	80.7
Numero di decessi	8,238	7,905	16,143	295,775	319,486	615,261

Fonte dati: Istat – Decessi-Indicatori sintetici [http://dati.istat.it/Index.aspx?DataSetCode=DCIS_MORTALITA1]

5.2.2 Cause di Morte

In Regione Sardegna nel 2015 si sono verificati 16,480 decessi e le principali cause di morte sono state i tumori maligni, tra cui i principali riguardavano trachea bronchi e polmoni (883 deceduti), seguiti da tumori del colon retto e ano (578), tumori maligni del seno (398) e tumori del pancreas (386). La seconda causa di morte erano le malattie cardio e cerebrovascolari, seguite da demenza, diabete, malattie dell'apparato digerente e cause di traumatismo.

Nella seguente figura è riportato il numero di decessi suddiviso per le diverse patologie.

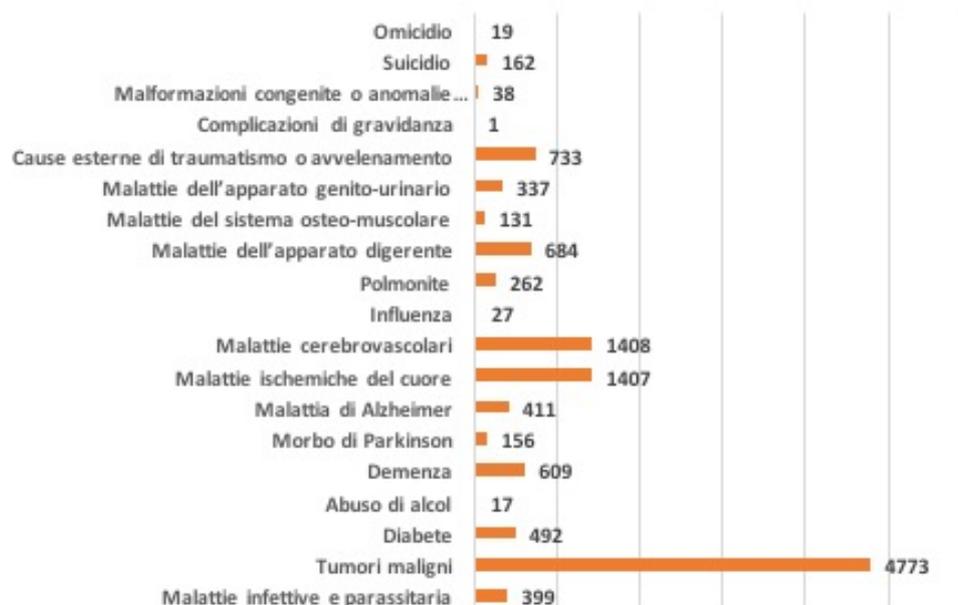


Figura 5.b: Numero di Decessi per Patologia in Sardegna nel 2015

Il tasso standardizzato di mortalità totale per la Regione Sardegna era pari a 87.22, i tassi standardizzati specifici per patologia sono riportati nella seguente tabella.

Nella seguente tabella sono indicati in rosso i tassi standardizzati più elevati per singola patologia.

Tabella 5.2: Tassi Standardizzati di Mortalità per Patologia nel 2015 in Sardegna

Malattie infettive e parassitaria	2.09
Tumori maligni	25.19
Diabete	2.6
Abuso di alcol	0.09
Demenza	3.22
Morbo di Parkinson	0.81
Malattia di Alzheimer	2.12
Malattie ischemiche del cuore	7.42
Malattie cerebrovascolari	7.4
Influenza	0.15
Polmonite	1.39
Malattie dell'apparato digerente	3.57
Malattie del sistema osteo-muscolare	0.69
Malattie dell'apparato genito-urinario	1.57
Cause esterne di traumatismo o avvelenamento	4
Complicazioni di gravidanza	0.01
Malformazioni congenite o anomalie cromosomiche	0.24
Suicidio	0.89
Omicidio	0.11

Fonte dati: Istat- Cause di mortalità per territorio di residenza
[http://dati.istat.it/Index.aspx?DataSetCode=DCIS_MORTALITA1].

5.2.3 Mortalità Infantile

In Sardegna nel 2015 il tasso di mortalità infantile totale era pari a 1,89 in confronto al tasso nazionale di 2,9. Non è disponibile la stratificazione del dato in base al tipo di patologia per le diverse regioni italiane, per cui saranno riportate le cause di mortalità infantile più importanti a livello nazionale:

- ✓ nei bambini da 0 a 6 giorni la causa più frequente è legata a condizione morbose perinatali come il distress respiratorio, ipossia alla nascita o problemi legati al travaglio;
- ✓ nei bambini da 7 a 14 giorni la causa più frequente di mortalità è legata a condizioni morbose perinatali, seguite da malformazioni congenite e anomalie cromosomiche,
- ✓ nei bambini di un mese la causa più frequente è da attribuire alle anomalie cromosomiche o alle malformazioni (41 decessi su 146). Lo stesso dato è confermato, in proporzione diversa, per i bambini di 6 mesi (12 su 28).

[Fonte dati: http://dati.istat.it/Index.aspx?DataSetCode=DCIS_MORTALITA1#]

5.3 ANALISI DELLA MORTALITÀ NELLA PROVINCIA DI ORISTANO

5.3.1 Mortalità

Nella Provincia di Oristano nel 2016 il tasso di mortalità totale per 1,000 abitanti era superiore al dato regionale e nazionale (11.7 in confronto a 9.8 e 10.1). In seguito è possibile visualizzare i tassi di mortalità distribuiti per sesso e classe di età. Dai dati si evince che c'è un grande divario tra la mortalità dei maschi e delle femmine, in particolare nelle fasce di età più avanzate (60-64, 65-69, 70-74, 75-79, 80-84, 85-89); la mortalità nei maschi era circa il doppio di quella delle femmine; una significativa differenza si riscontrava anche nella fascia 40-44 in cui la

mortalità dei maschi risultava il triplo rispetto a quella delle femmine (1.5 vs 0.5). Nelle fasce 10-14, 15-19 e 30-34 si verificarono solo decessi maschili, mentre nella fascia 5-9 non si registrarono decessi. Dai tassi di mortalità per 1.000 abitanti, distribuiti per fasce di età e per sesso, si evince che i tassi di mortalità maggiori sono quelli maschili in quasi tutte le fasce di età, in linea con il quadro regionale.

La seguente figura riporta il tasso di mortalità totale (maschi e femmine) su 1,000 abitanti, distinto per classe d'età e riferito alla Provincia di Oristano nell'anno 2016.

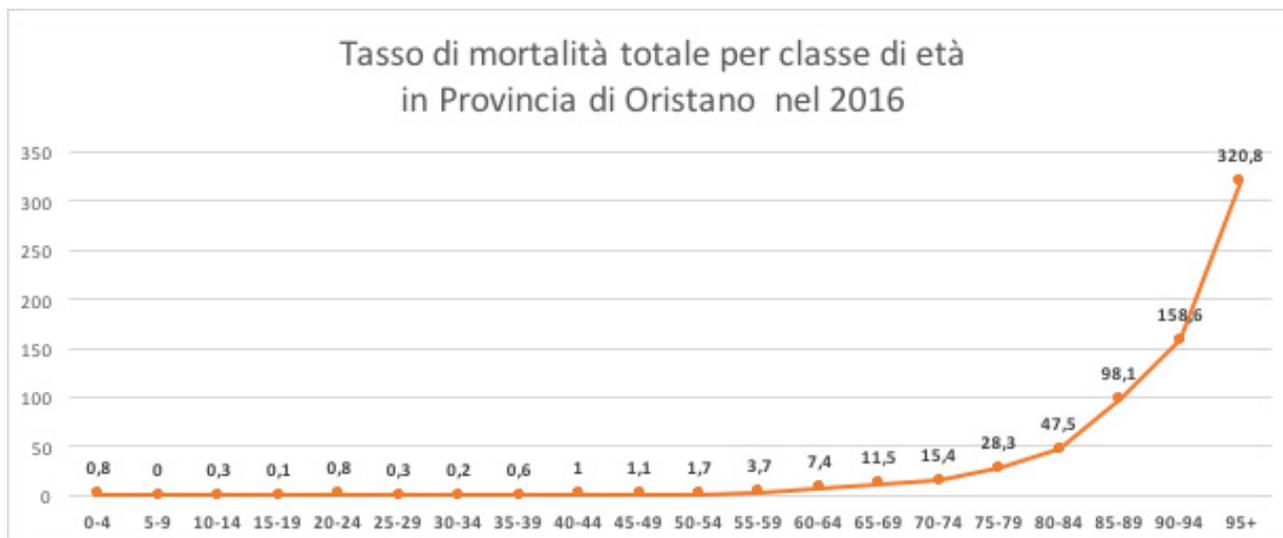


Figura 5.c: Tasso di mortalità per classe di età in Provincia di Oristano nel 2016

La seguente tabella mostra gli indicatori di mortalità per la Provincia di Oristano, in comparazione con i dati della Regione Sardegna. Dal confronto con i dati regionali si evince che il tasso di mortalità nella Provincia di Oristano è superiore, con una prevalenza di decessi nei maschi e conseguentemente un'età media di decesso e una speranza di vita alla nascita superiore per le femmine.

Tabella 5.3: Indicatori di Mortalità per la Provincia di Oristano Aggiornati al 2016. Confronto con i Dati Regionali

	Provincia di Oristano			Sardegna		
	Maschi	Femmine	Totali	Maschi	Femmine	Totali
Tasso di mortalità per 1000 abitanti	11.7	10.7	11.2	10.1	10.2	10.1
Speranza di vita alla nascita	80.3	85.1	82.7	80.2	85	82.8
Età media decesso	78.2	83.3	80.6	76.5	83.3	80.7
Numero di decessi	928	874	1802	8,238	7,905	16,143

Fonte: Istat – Indicatori sintetici e quozienti specifici di mortalità
[http://dati.istat.it/Index.aspx?DataSetCode=DCIS_MORTALITA1]

5.3.2 Cause di Morte

Nella Provincia di Oristano nel 2015 sono decedute 1893 persone. Le cause principali che hanno determinato i decessi sono state le malattie cardiocircolatorie (660), seguite dai tumori maligni (520) in particolare quelli del colon e retto (70) e dei polmoni (71).

La seguente figura mostra la distribuzione delle cause di morte nella popolazione residente nella Provincia di Oristano, indicando il numero di persone decedute per singola causa.

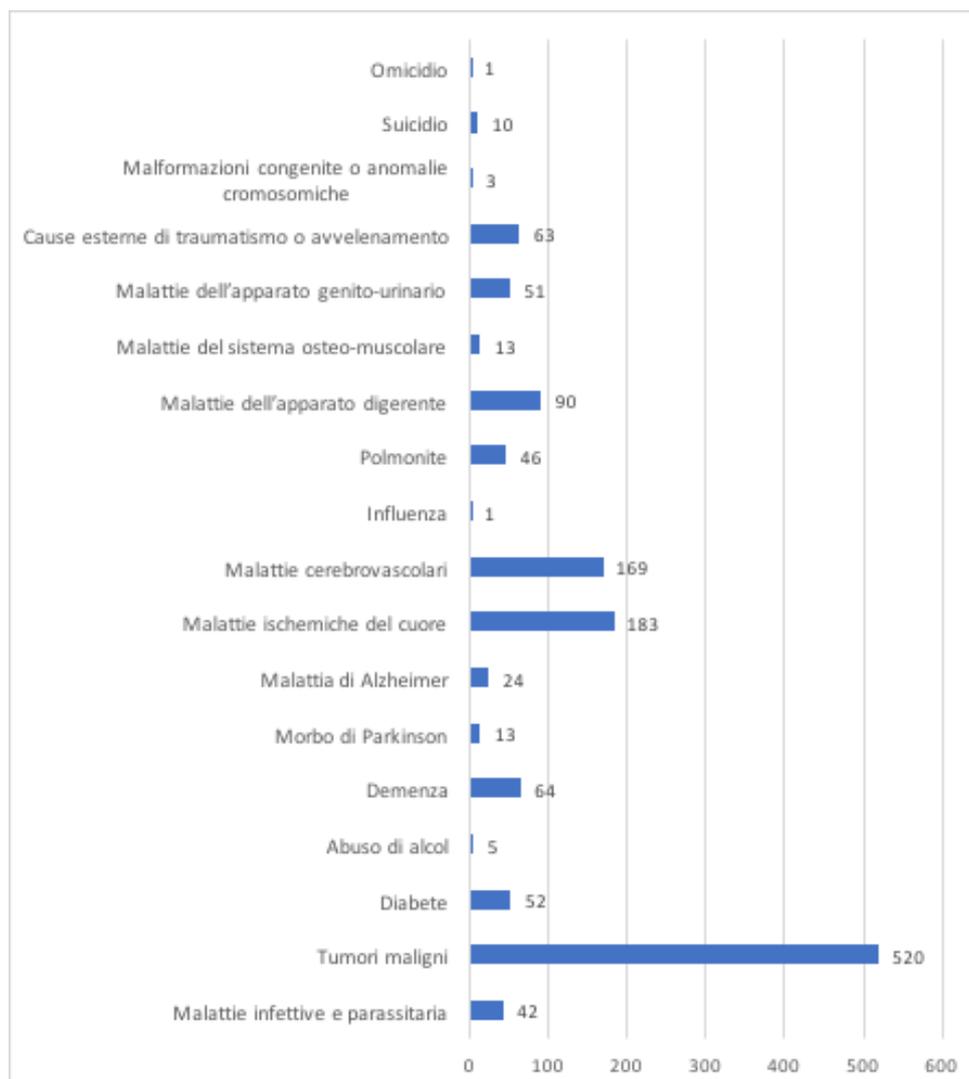


Figura 5.d: Numero di Cause di morte per patologia nella Provincia di Oristano nel 2015

Non essendo disponibili i tassi di mortalità per la Provincia di Oristano, nella seguente tabella saranno presi in considerazione i quozienti di mortalità, al fine del confronto con i dati regionali. Per quoziente di mortalità si intende il rapporto tra il numero totale dei morti in un determinato periodo di tempo, generalmente un anno, e la popolazione totale esistente in quello stesso periodo.

Nella seguente tabella sono riportati i quozienti di mortalità per patologia nel 2015 in Provincia di Oristano confrontati con i quozienti regionali. In rosso sono evidenziati i quozienti di mortalità più elevati.

Tabella 5.4: Quozienti di Mortalità per Patologia nel 2015 in Provincia di Oristano. Confronto con i Quozienti Regionali.

	Provincia di Oristano	Sardegna
Malattie infettive e parassitarie	2.59	2.4
Tumori maligni	32.07	28.74
Diabete	3.21	2.96
Abuso di alcol	0.31	0.1
Demenza	3.95	3.67
Morbo di Parkinson	0.8	0.94
Malattia di Alzheimer	1.48	2.47
Malattie ischemiche del cuore	11.29	8.47
Malattie cerebrovascolari	10.42	8.48
Influenza	0.06	0.16
Polmonite	2.84	1.58
Malattie dell'apparato digerente	5.55	4.12
Malattie del sistema osteo-muscolare	0.37	0.79
Malattie dell'apparato genito-urinario	3.15	2.03
Cause esterne di traumatismo o avvelenamento	3.89	4.41
Complicazioni di gravidanza	--	0.01
Malformazioni congenite o anomalie cromosomiche	0.19	0.23
Suicidio	0.62	0.98
Omicidio	0.06	0.11

Le cause di morte più frequenti sono le stesse sia per la Provincia di Oristano che per la Regione Sardegna, ma è evidente che il quoziente di mortalità nella Provincia è maggiore rispetto alla Regione (ad esempio, per i tumori maligni il quoziente della Provincia è 32.07 vs 28.74 riferito alla Regione Sardegna).

6 ANALISI DELLA MORBOSITÀ

Il presente paragrafo riporta l'analisi della morbosità, sulla base dei dati dei ricoveri ospedalieri della Regione Sardegna per l'ultimo anno di disponibilità dei dati (2013) considerando le informazioni tratte da Health for All - Istat. [Fonte dati: <https://www.istat.it/it/archivio/14562>].

L'analisi della morbosità rilevata attraverso l'uso d'indicatori di ricovero ospedaliero in Sardegna contribuisce alla definizione dei profili di salute in sede locale e all'introduzione d'interventi sanitari sia in un'ottica di prevenzione che di assistenza e allocazione delle risorse.

6.1 ELEMENTI PER L'ANALISI DELLA MORBOSITÀ

In questo paragrafo saranno presi in considerazione diversi indicatori riguardanti l'ospedalizzazione, le visite e il consumo farmaceutico della popolazione residente in Sardegna e nella Provincia di Oristano. In particolare gli indicatori analizzati sono:

- ✓ giornate di degenza;
- ✓ degenza media: rapporto tra i giorni di degenza dei ricoveri ordinari e i dimessi in regime di ricovero ordinario;
- ✓ tasso di utilizzo dei posti letto ospedalieri;
- ✓ tasso di ospedalizzazione: rapporto tra il totale delle dimissioni dei soli residenti avvenute in Regione e fuori Regione e la popolazione residente, moltiplicato per 1,000;
- ✓ tasso di dimissione ospedaliera ordinaria acuti (M+F): rapporto tra numero di pazienti dimessi dopo ricovero ordinario e il numero di residenti, moltiplicato per 1,000;
- ✓ tasso di dimissione ospedaliera distinto per tipo di patologia;
- ✓ tasso di dimissione ospedaliera *day hospital* acuti (M+F): rapporto tra numero di pazienti dimessi dopo ricovero in *day hospital* e il numero di residenti, moltiplicato per 1,000;
- ✓ tasso di ricorso al primo soccorso;
- ✓ tasso di consumo dei farmaci;
- ✓ tasso visite generiche;
- ✓ tasso visite odontoiatriche;
- ✓ tasso visite specialistiche.

Al fine di valutare nel dettaglio lo stato di salute della popolazione locale sono stati considerati i tassi di dimissione distinti per tipo di patologia. Esso è un indicatore utilizzato generalmente al fine della gestione e monitoraggio dell'attività ospedaliera, ma può anche fornire informazioni sull'impatto che alcune patologie hanno sulla popolazione. In questa trattazione, il tasso di dimissione ospedaliera per patologia è stato sfruttato per capire quali sono le malattie, per cui è necessario un ricovero, nella popolazione residente in Sardegna e nella Provincia di Oristano.

6.2 ANALISI DELLA MORBOSITÀ A LIVELLO REGIONALE

Per quanto riguarda la Regione Sardegna, negli ultimi dieci anni si è assistito a un decremento delle giornate di degenza in ospedale, infatti si passa da 1,765,724 di giornate di degenza totali nel 2003 a 1,528,583 nel 2008 e a 1,322,851 nel 2013 (ultima annata disponibile su database Health for All - Istat). La diminuzione delle giornate di degenza è in linea con il dato nazionale.

La degenza media negli ultimi anni è rimasta pressoché invariata, con un range che va dal minimo di 6.85 giorni nel 2005 a un massimo di 7.15 nel 2009; i dati sono simili a quelli nazionali.

La seguente tabella riassume i principali indicatori per quanto riguarda i ricoveri su 1,000 abitanti, in Regione Sardegna riferiti al 2013 (dati più recenti disponibili).

Tabella 6.1: Principali Indicatori di Ricovero per la Regione Sardegna

Indicatori	Sardegna	Italia
Tasso di ospedalizzazione	113.84	115.57
Tasso dimissione ospedaliera ordinaria acuti	1154.54	1083.84
Tasso di dimissione ospedaliera day hospital	451.47	386.16
Tasso di ricorso al pronto soccorso	2550.09	3411.87
Tasso di consumo di farmaci (su 100 persone)	45.01	39.73
Tasso di visite generiche	423.61	333.35
Tasso di visite odontoiatriche	50.69	44.26
Tasso di visite specialistiche	306.24	234.11

[Fonte dati per confronto: <https://www.istat.it/it/files/2014/11/C04.pdf>]

6.3 ANALISI DELLA MORBOSITÀ NELLA PROVINCIA DI ORISTANO

In Provincia di Oristano il numero di giornate di degenza sono diminuite, così come in tutta la Regione, partendo da 127,519 giornate del 2000 fino ad arrivare a 90,653 giornate nel 2013. La degenza media degli assistiti è variata da 7 giorni nel 2000 a 6.22 giorni nel 2013, con picchi più bassi nel 2010 (5.7). [Fonte dati: Health for All].

I ricoveri ospedalieri nel 2016 erano distribuiti come segue:

- ✓ ricoveri programmati: 7319 (30.7%);
- ✓ ricoveri urgenti: 9714 (40.8%);
- ✓ TSO (trattamento sanitario obbligatorio): 36 (0.2%);
- ✓ ricoveri programmati con pre-ospedalizzazione: 6750 (28.3%).

Gli accessi al Pronto Soccorso ad Oristano nel 2016 sono stati 30,407 (complessivi di quelli pediatrici e ginecologici) [Fonte dei dati: Dipartimento di Prevenzione-ASSL Oristano].

Nella seguente figura sono riportati i tassi di ospedalizzazione per 1,000 abitanti riferiti alla Regione Sardegna.

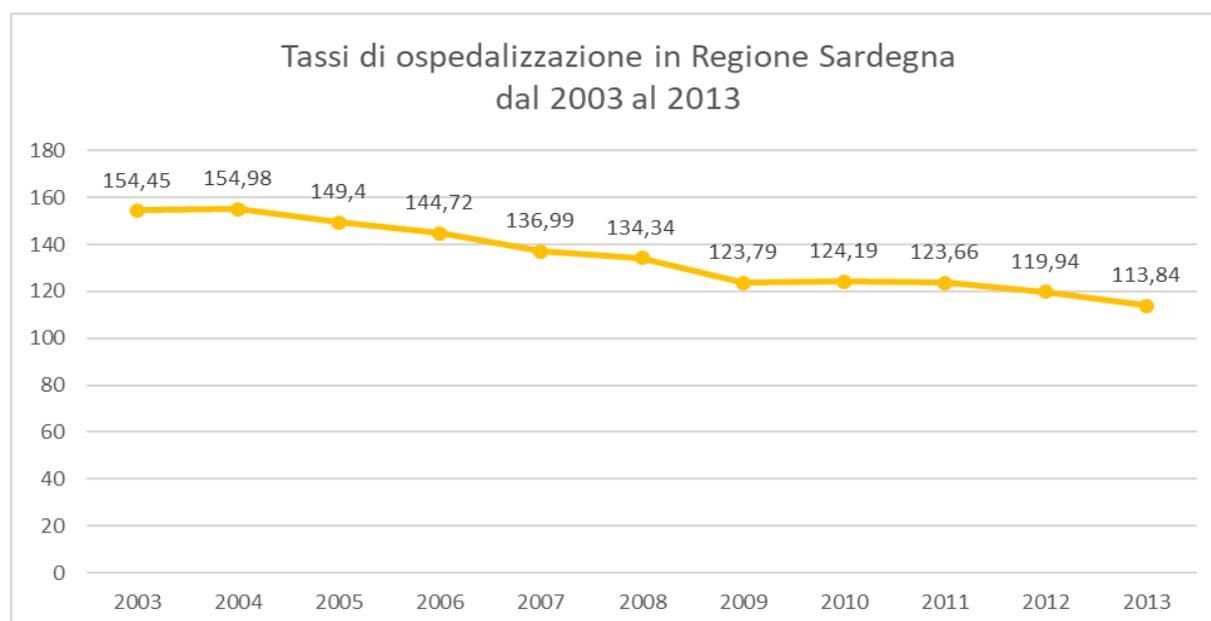


Figura 6.a: Tassi di Ospedalizzazione per 1,000 Abitanti in Sardegna

Nella seguente figura sono riportati i tassi di ospedalizzazione per 1,000 abitanti riferiti alla Provincia di Oristano.

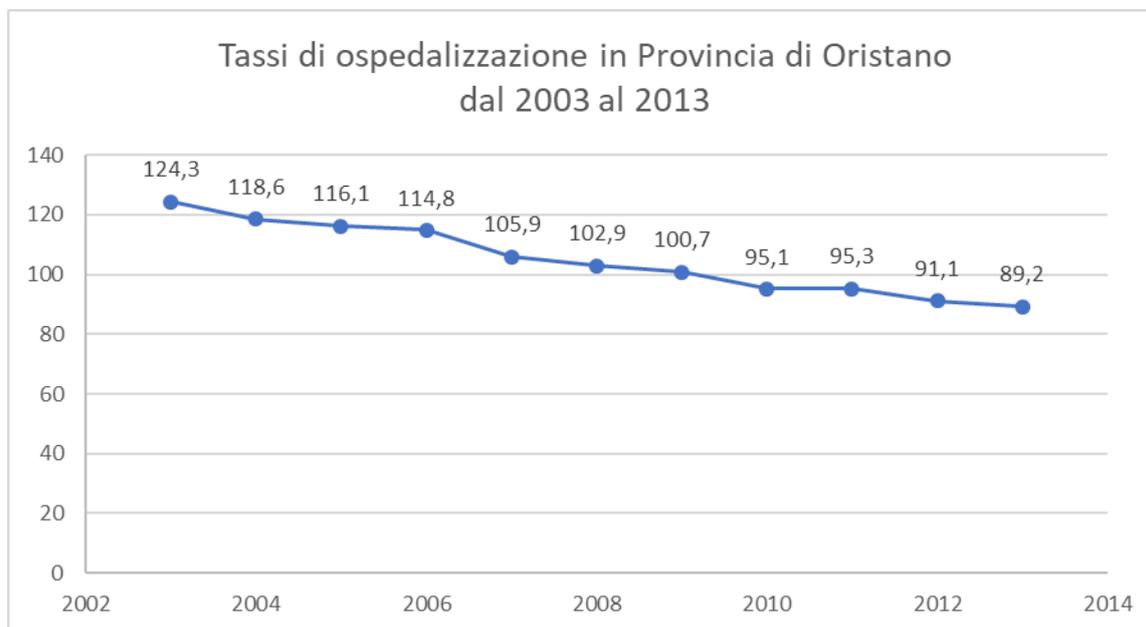


Figura 6.b: Tassi di Ospedalizzazione per 1.000 Abitanti in Provincia di Oristano.

La seguente tabella riassume gli indicatori più importanti riguardo ai ricoveri in Provincia di Oristano nel 2013, confrontandoli con quelli della Regione Sardegna. I tassi di consumo di farmaci, visite generiche, odontoiatriche e specialistiche sono disponibili solo riferiti alla Regione Sardegna.

Tabella 6.2: Principali Indicatori di Ricovero per la Provincia di Oristano

Indicatori	Oristano	Sardegna
Tasso di ospedalizzazione	89.25	113.84
Tasso dimissione ospedaliera ordinaria acuti	1169.29	1154.54
Tasso di dimissione ospedaliera day hospital	571.36	451.47
Tasso di ricorso al pronto soccorso	2050.34	2550.09
Tasso di consumo di farmaci (per 100 abitanti)	--	45.01
Tasso di visite generiche	--	423.61
Tasso di visite odontoiatriche	--	50.69
Tasso di visite specialistiche	--	306.24

La seguente figura riporta i tassi di dimissione ospedaliera ordinaria, quelli di dimissione da *day hospital* per la Provincia di Oristano dal 2003 al 2017 e il tasso di ricorso al pronto soccorso dal 2003 al 2013. [Fonte dati: Health for All].

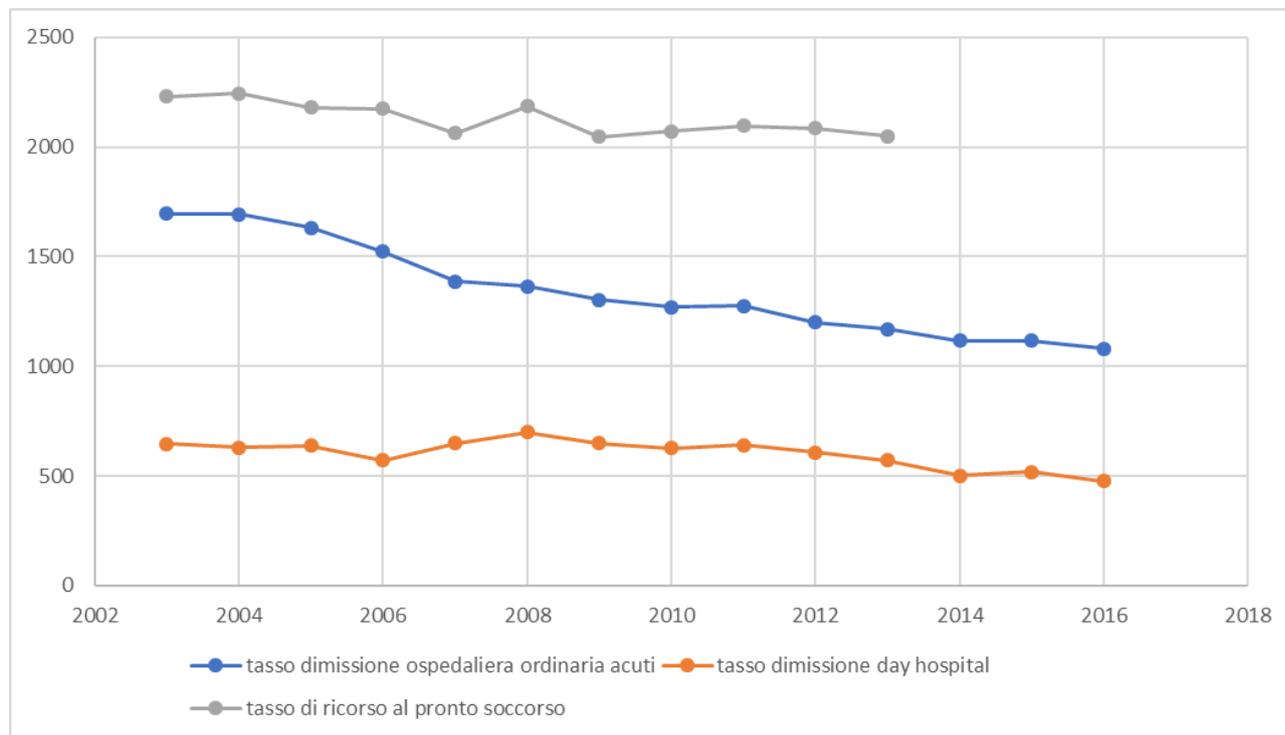


Figura 6.c: Tassi di dimissione Ospedaliera e di ricorso al pronto Soccorso in Provincia di Oristano

Infine, per approfondire le cause più comuni di morbidità, sono stati ricercati i tassi di dimissione in base al tipo di patologia, con distinzione in base ai diversi sistemi e apparati coinvolti, considerando i dati più aggiornati, risalenti al 2015. I tassi in blu si riferiscono ai valori più elevati.

La seguente tabella riporta i tassi di dimissione specifici per patologia riferiti alla Provincia di Oristano.

Tabella 6.3: Tassi di Dimissione Specifici per Patologia nella Provincia di Oristano

Malattie infettive	32.38
Tumori	201.95
Malattie endocrine e metaboliche	51.13
Malattie del sangue, organi ematopoietici e disturbi del sistema immunitario	43.67
Malattie del sistema nervoso e organi di senso	119.63
Malattie del sistema circolatorio	196.03
Malattie del sistema respiratorio	104.86
Malattie dell'apparato digerente	183.75
Malattie croniche del fegato	8.7
Malattie dell'apparato genito-urinario	137
Complicazioni gravidanza, parto, puerperio	442.17
Malattie della pelle e tessuto sottocutaneo	23.01
Malattie del sistema muscolare e connettivo	103.01
Malformazioni congenite	17.46
Traumatismi, avvelenamenti	97.4
Condizioni morbose origine perinatale	1609

Le condizioni patologiche più frequenti sono i tumori, le malattie cardiocircolatorie, le malattie respiratorie e dell'apparato digerente, le malattie dell'apparato genito-urinario e per quanto riguarda la salute della donna e dei bambini, le complicanze di gravidanza, parto e puerperio e le condizioni morbose di origine perinatale. In particolare, il tasso di dimissione per tumori maligni è pari a 141.5 su un totale di 201.95; mentre per quanto riguarda le malattie endocrine, il tasso di dimissione più elevato si riscontra per il diabete (19.95); tra le malattie del sistema cardio-circolatorio, le ischemie cardiache avevano un tasso di dimissione di 34.45, l'infarto acuto del

miocardio era pari a 19,8 mentre i disturbi circolatori dell'encefalo avevano un tasso di 45.46. Tra le malattie dell'apparato respiratorio, il tasso di dimissione per polmonite e influenza era pari a 35.04, mentre le malattie polmonari croniche ostruttive avevano un tasso del 6.72.

Le figure nel seguito confrontano i tassi di dimissione della Provincia di Oristano rispettivamente con quelli della regione Sardegna e quelli nazionali.

Per quanto riguarda il confronto con la Regione Sardegna, dall'analisi dei dati a disposizione si evince che in Provincia di Oristano i tassi di dimissione per tumori, malattie del sangue e del sistema immunitario, malattie del sistema circolatorio e malattie dell'apparato digerente sono più elevati. Nel confronto con i dati nazionali, invece, si sottolinea che i tassi di dimissione per malattia del sistema muscolare e connettivo, malattie dell'apparato genito-urinario, malattie dell'apparato digerente, malattie del sistema nervoso, malattie del sangue e del sistema immunitario, malattie endocrine, tumori e malattie infettive sono più elevati in Provincia di Oristano.

In sintesi da questa analisi risulta che gli abitanti della Provincia di Oristano tendono a soffrire maggiormente di patologie come tumori e malattie del sistema gastro-intestinale, rispetto al dato regionale e nazionale. Inoltre, seppur in misura minore, tendono a soffrire di più di patologie del sistema endocrino, di malattie del sangue e del sistema immunitario.

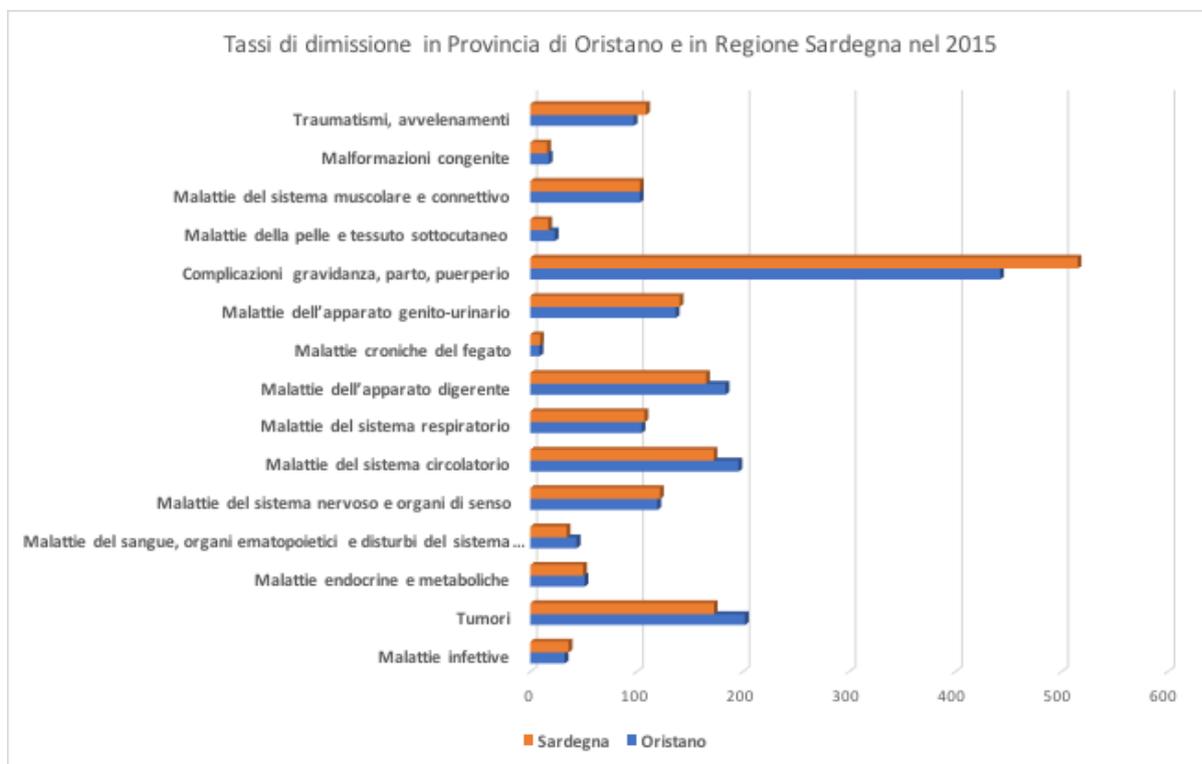


Figura 6.d: Tassi di dimissione in Provincia di Oristano e in Sardegna nel 2015

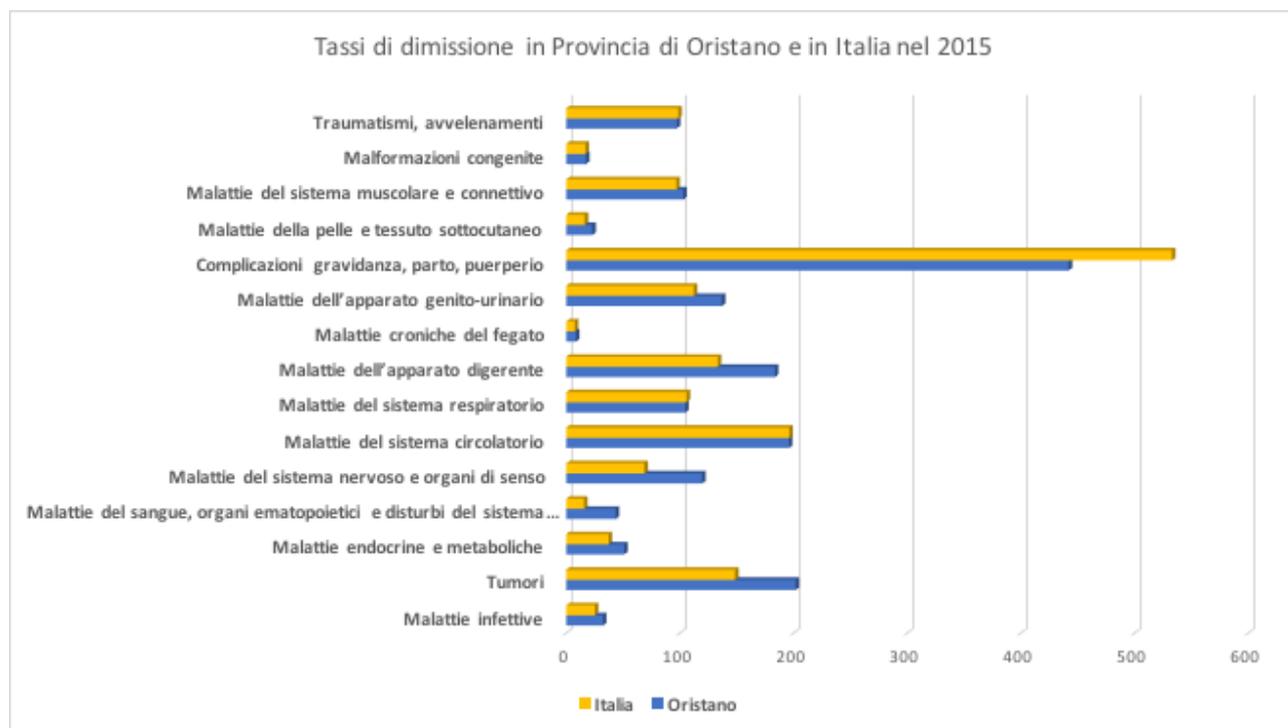


Figura 6.e: Tassi di dimissione in Provincia di Oristano e in Italia nel 2015

7 RISK ASSESSMENT

Nel presente capitolo sono riportati i risultati della fase di “Risk Assessment”, relativi alle valutazioni dei potenziali impatti sulla salute della popolazione residente nelle aree limitrofe alle opere oggetto di valutazione. Si sottolinea che i centri abitati più prossimi all’area di progetto siano identificati negli agglomerati urbani di Oristano e Santa Giusta, localizzati a circa 4 km di distanza dall’area di impianto.

Gli impatti sulla salute sono da considerarsi prevalentemente “indiretti”, in quanto in grado influenzare la salute pubblica solo attraverso un disturbo delle altre componenti ambientali (es. atmosfera, clima acustico, ambiente idrico, suolo e sottosuolo, flora, fauna ed ecosistemi e aspetti socio-economici).

Sulla base delle fasi ed azioni di progetto descritte nel capitolo 3 e dei possibili fattori di perturbazione ad esso correlati, sono stati identificati i seguenti impatti potenziali diretti sull’ambiente.

- ✓ atmosfera: variazione delle caratteristiche di qualità dell’aria per emissioni e ricadute di inquinanti e polveri in atmosfera associata alla variazione del traffico di mezzi durante le fasi di cantiere e di esercizio e variazione del traffico marittimo durante la fase di esercizio;
- ✓ clima acustico: variazione del livello di rumorosità nell’ambiente circostante (sia a mare sia a terra);
- ✓ scarichi idrici: variazione degli scarichi di rifiuti liquidi durante le fasi di cantiere e di esercizio;
- ✓ produzione di rifiuti: produzione di rifiuti solidi durante le fasi di cantiere e di esercizio;
- ✓ produzione di rifiuti speciali durante le fasi di cantiere e di esercizio.

La produzione di reflui di origine civile associati alla presenza di manodopera durante le fasi di cantiere e di esercizio sarà smaltita tramite la rete fognaria consortile e, pertanto, non è associabile a potenziali impatti sulla componente salute.

I rifiuti solidi prodotti sia in fase di cantiere, sia di esercizio, se possibile saranno riciclati. In caso contrario saranno smaltiti presso discariche autorizzate in ottemperanza con la normativa vigente. Non si prevedono pertanto potenziali impatti sulla componente salute.

I rifiuti speciali sia liquidi, sia solidi saranno trasportati e smaltiti, secondo la vigente normativa, da ditte specializzate. Non si prevedono pertanto potenziali impatti sulla componente salute.

Le emissioni di polveri ed inquinanti e le emissioni sonore in fase di cantiere sono state valutate come locali, temporanee e complessivamente di entità contenuta e pertanto non tali da indurre potenziali impatti sulla salute umana.

Anche le emissioni di inquinanti dell’impianto e da traffico terrestre indotto in fase di esercizio sono state valutate tali da non essere associabili a potenziali impatti sulla salute.

In considerazione di quanto sopra, gli unici impatti diretti sull’ambiente potenzialmente significativi ai fini della valutazione di impatto sanitario sono stati preliminarmente identificati nelle ricadute al suolo di inquinanti connesse al traffico navale ed alle emissioni acustiche derivanti dai nuovi equipment dell’impianto di rigassificazione.

In particolare, utilizzando le simulazioni dell’impatto ambientale associate alla realizzazione delle opere a progetto è stato possibile ipotizzare le ricadute sulla salute della popolazione residente nelle zone più prossime alle aree di progetto. Sono stati esclusi i potenziali effetti sul personale addetto ai lavori di costruzione ed esercizio dell’opera (che ricadono nel comparto di salute e sicurezza sull’ambiente del lavoro) e l’analisi di eventuali eventi incidentali, sia nella fase di cantiere sia nella fase di esercizio delle opere.

7.1 VALUTAZIONE DELL’IMPATTO SANITARIO CONNESSO ALLE RICADUTE DI INQUINANTI DA TRAFFICO NAVALE INDOTTO

7.1.1 Analisi Preliminare degli Inquinanti e delle loro Caratteristiche

7.1.1.1 Ossidi di Azoto

Tra gli ossidi di azoto, il biossido di azoto (NO₂) è l’indicatore ambientale utilizzato per la quantificazione degli effetti sulla salute, in quanto composto di rilevanza tossicologica.

La formazione di biossido di azoto avviene per ossidazione in atmosfera del monossido di azoto. Il biossido di azoto in particolare è da ritenersi fra gli inquinanti atmosferici maggiormente pericolosi, sia perché è per sua natura irritante, sia perché dà inizio, in presenza di forte irraggiamento solare, ad una serie di reazioni fotochimiche secondarie che portano alla costituzione di sostanze inquinanti complessivamente indicate con il termine di "smog fotochimico".

Per quanto riguarda gli effetti sulla salute, l'NO₂ è l'unico composto di rilevanza tossicologica. Gli effetti del biossido di azoto inducono un'irritazione dell'apparato respiratorio. L'effetto sulla salute è associato con il livello di concentrazione in atmosfera.

Il livello più basso al quale è stato osservato un effetto sulla funzione polmonare nell'uomo, dopo una esposizione di 30 minuti, è pari a 560 µg/m³; questa esposizione causa un modesto e reversibile decremento nella funzione polmonare in persone asmatiche sottoposte a sforzo. Sulla base di questa evidenza, e considerando un adeguato fattore di incertezza, l'Organizzazione Mondiale per la Sanità ha raccomandato per l'NO₂ un limite guida orario pari a 200 µg/m³, ed un limite per la media annua pari a 40 µg/m³. La normativa italiana recepisce la normativa internazionale.

Sulla base di quanto sopra riportato, le simulazioni modellistiche sono state effettuate considerando cautelativamente che tutte le emissioni di NO_x ricadano al suolo sotto forma di NO₂.

7.1.1.2 Polveri Sospese

La presenza di particolato aero-disperso può avere origine sia naturale sia antropica. Tra le polveri di origine naturale, vanno ricordati i pollini e altri tipi di allergeni prodotti da alcuni organismi animali (acari, etc.).

Le polveri di origine antropica, oltre che rilasciate direttamente da alcuni cicli produttivi, sono riconducibili principalmente a due tipologie: il particolato da erosione per attrito meccanico (ad esempio i freni dei veicoli) o per effetto delle intemperie su manufatti prodotti dall'uomo e il particolato prodotto per ricombinazione o strippaggio nelle reazioni di combustione, costituito da residui carboniosi, a volte contenenti componenti tossici.

Sulla base di studi effettuati su popolazioni umane esposte ad elevate concentrazioni di particolato e sulla base di studi di laboratorio, la maggiore preoccupazione per la salute umana riguarda gli effetti sulla respirazione, incluso l'aggravamento di patologie respiratorie e cardiovascolari, le alterazioni del sistema immunitario, il danno al tessuto polmonare, l'aumento dell'incidenza di patologie tumorali e la morte prematura.

Il rischio sanitario a carico dell'apparato respiratorio legato alle particelle disperse nell'aria dipende, oltre che dalla loro concentrazione, anche dalla dimensione e dalla composizione chimica delle particelle stesse. A parità di concentrazione, infatti, le particelle di dimensioni inferiori costituiscono un pericolo maggiore per la salute umana, in quanto possono penetrare più in profondità nell'apparato respiratorio. Con la sigla PM₁₀ si definisce il particolato caratterizzato da una dimensione inferiore ai 10 µm, che per la sua dimensione può raggiungere i bronchioli e gli alveoli polmonari. Questa frazione di polveri è conosciuta come "polveri respirabili".

7.1.1.3 Biossido di zolfo

Il biossido di zolfo (SO₂) si forma nel processo di combustione per ossidazione dello zolfo presente nei combustibili solidi e liquidi (carbone, olio combustibile, gasolio). Le fonti di emissione principali sono legate alla produzione di energia, agli impianti termici, ai processi industriali e al traffico motorizzato. L'SO₂ è il principale responsabile delle "piogge acide", in quanto tende a trasformarsi in anidride solforica e, in presenza di umidità, in acido solforico. In particolari condizioni meteorologiche e in presenza di quote di emissioni elevate, può diffondersi nell'atmosfera ed interessare territori situati anche a grandi distanze. A basse concentrazioni è un gas irritante per gli occhi e per il tratto superiore delle vie respiratorie, mentre a concentrazioni superiori può dar luogo a irritazioni delle mucose nasali, bronchiti e malattie polmonari.

7.1.2 Risultati delle Simulazioni di Dispersione degli Inquinanti in Atmosfera da Traffico Navale Indotto

Nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale sono state stimate le ricadute al suolo generate dalle emissioni di inquinanti associate al traffico dei mezzi navali durante la fase di operatività del rigassificatore. In particolare sono state prese in considerazione le emissioni provenienti da:

- ✓ navi metaniere a servizio del rigassificatore per l'approvvigionamento di GNL;
- ✓ bettoline per la distribuzione del GNL;
- ✓ rimorchiatori a supporto dei mezzi navali di approvvigionamento/distribuzione.

Le simulazioni, condotte utilizzando il sistema modellistico eulero-lagrangiano CALPUFF, sono state implementate per i seguenti inquinanti:

- ✓ NO_x da metaniere/bettoline (alimentate a GNL);
- ✓ NO_x, SO₂, PM₁₀ per i rimorchiatori (alimentati a MDO).

Si evidenzia che le simulazioni non sono state condotte con riferimento alla CO dal momento che, sulla base dell'esperienza Rina Consulting relativa a progetti analoghi a quello in oggetto, volumi di traffico navale confrontabili con quelli di cui alla precedente tabella comportano tipicamente ricadute al suolo ampiamente inferiori ai limiti normativi e tali da non comportare alcun impatto sanitario.

L'analisi ha permesso di identificare i valori di ricaduta al suolo all'interno del dominio di calcolo, che comprende tra l'altro gli abitati di Oristano e Santa-Giusta. Nella seguente tabella è riportata la sintesi dei principali risultati ed è proposto il confronto con i limiti di qualità dell'aria stabiliti dalla normativa vigente in materia, mentre per ulteriori dettagli si rimanda allo Studio di Impatto Ambientale.

Tabella 7.1: Ricadute al Suolo di Inquinanti Connesse al Traffico Navale Indotto – Risultati delle Simulazioni Modellistiche

Inquinante	Periodo di Mediazione	Indice Statistico di Riferimento	Limite Normativo (D.Lgs 155/2010)		Ricaduta Massima Stimato ug/m ³	Ricaduta Oristano ug/m ³	Ricaduta S.Giusta ug/m ³
NO ₂ (NO _x)	Valore Medio Annuo	Media annua (come NO ₂)	40 µg/m ³	Valore limite per la protezione della salute umana	0.8	0.06	0.1
		Media annua (come NO _x)	30 mg/m ³	Livello critico per la protezione della vegetazione			
	Valore Medio Orario	99.8° Percentile Valore Orario (come NO ₂)	200 µg/m ³ Da non superare più di 18 volte/anno	Valore limite per la protezione della salute umana	162.7	10	18
SO ₂	Valore Medio Orario	99.7° Percentile Valore Orario	350 µg/m ³ Da non superare più di 24 volte/anno	Valore limite per la protezione della salute umana	67.2	3	5
	Valore Medio Giornaliero	99.2° Percentile Valore Giornaliero	125 µg/m ³ Da non superare più di 3 volte/anno		5.8	0.7	1
	Valore Medio Annuo	Media annua	20 µg/m ³	Livello critico per la protezione della vegetazione	0.59	0.04	0.08
PM ₁₀	Valore Medio Giornaliero	90.4° Percentile Valore Giornaliero	50 Da non superare più di 35 volte/anno	Valore limite per la protezione della salute umana	0.4	0.01	0.05
	Valore Medio Annuo	Media annua	40 µg/m ³		0.12	0.08	0.01

Nei successivi paragrafi, per ognuno degli inquinanti di cui alla precedente tabella sono descritti nel dettaglio i risultati delle simulazioni e sono riportate le considerazioni a riguardo del relativo impatto sanitario.

7.1.2.1 Ossidi di Azoto

Le simulazioni modellistiche che hanno preso in considerazione l'inquinante NO₂ (e NOx) si riferiscono alla stima del valore annuo medio, che utilizza come indicatore la media annua di NO₂ (valore massimo=40 µg/m³), e al valore medio orario che utilizza come indicatore il 99.8° Percentile Valore Orario (valore massimo=200 µg/m³ da non superare più di 18 volte/anno).

La ricaduta massima stimata di NO₂ è stata di 0.8 µg/m³ come valore medio annuo e 162.7 µg/m³ come valore medio orario.

Nel Comune di Santa Giusta la ricaduta di NO₂ è stata stimata di 0.1 µg/m³ come valore medio annuo e 18 µg/m³ come valore medio orario; per il Comune di Oristano la ricaduta di NO₂ è stata stimata di 0.06 µg/m³ come valore medio annuo e 10 µg/m³ come valore medio orario. Tutti i valori stimati sono inferiori al limite normativo imposto dal D.Lgs 155/2010, pertanto non si prevedono potenziali impatti sulla componente salute.

7.1.2.2 Polveri Sospese

Il PM10 è valutato in riferimento al valore medio giornaliero (valore massimo= 50 µg/m³, da non superare più di 35 volte/anno) e al valore medio annuo (valore massimo=40 µg/m³). Il valore massimo stimato a livello di media giornaliera è stato 0.4 µg/m³, mentre come media annua 0.12 µg/m³. Nel Comune di Santa Giusta il modello di simulazione ha stimato una media giornaliera di NO₂ pari a 0.05 µg/m³ e una media annua di 0.01 µg/m³. Nel Comune di Oristano la media giornaliera stimata è pari a 0.01 µg/m³ e quella annua è pari a 0.08 µg/m³. Tutti i valori stimati sono inferiori al limite normativo imposto dal D.Lgs 155/2010, pertanto non si prevedono potenziali impatti sulla componente salute.

7.1.2.3 Biossido di Zolfo

Il biossido di zolfo è valutato in base al valore medio orario (99.7° percentile), giornaliero (99.2° percentile) e annuo (media), che per legge hanno un valore limite fissato rispettivamente a 350 µg/m³ (da non superare più di 24 volte/anno), 125 µg/m³ (da non superare più di 3 volte/anno), 20 µg/m³. I valori massimi calcolati sono stati i seguenti: 67.2 µg/m³ per la media oraria, 5.8 µg/m³ per la media giornaliera e 0.59 µg/m³ per la media annuale.

Nel Comune di Santa Giusta tali valori sono risultati pari a 5 µg/m³ per la media oraria, 1 µg/m³ per la media giornaliera e 0.08 µg/m³ per la media annua. Nel Comune di Oristano la media oraria di SO₂ è risultata pari a 3 µg/m³, quella giornaliera pari a 0.7 µg/m³ e quella annua pari a 0.04 µg/m³. Sia nel Comune di Santa Giusta sia in quello di Oristano i livelli di SO₂ calcolati dal simulatore sono inferiori ai limiti stabiliti dal D.Lgs 155/2010, pertanto non si prevedono potenziali impatti sulla componente salute.

7.2 VALUTAZIONE DELL'IMPATTO SANITARIO CONNESSO ALLE EMISSIONI SONORE

7.2.1 Identificazione dei Possibili Effetti del Rumore sulla Salute Umana

Secondo l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS), la soglia di sicurezza del livello sonoro non deve essere superiore ai 65 dB, al fine di garantire condizioni accettabili di comfort negli ambienti interni. L'OMS propone, inoltre, per le aree residenziali di nuova edificazione un livello ambientale esterno non eccedente i 55 dB.

Il rumore può provocare vari effetti dipendenti dal tipo (pressione, frequenza), dalla durata e dal periodo di esposizione ma anche dalla particolare suscettibilità della popolazione esposta. In particolare i bambini appaiono la categoria a maggior rischio, soprattutto nella fase dell'acquisizione del linguaggio, insieme ai ciechi, agli affetti da patologie acustiche e ai pazienti ricoverati negli ospedali.

I principali effetti uditivi ed extrauditivi dell'esposizione al rumore sono i seguenti: fastidio, interferenza con la comunicazione vocale, disturbi del sonno (risvegli e incapacità di riaddormentarsi), effetti sulla produttività e sulla performance, effetti sul comportamento sociale e residenziale (letture, apertura finestre), effetti psicopatologici (complesso da stress, ipertensione, malattie ischemiche cardiache, aggressività), effetti sulla salute mentale (ricoveri ospedalieri), relazione dose - effetto per effetti combinati (ad es. fastidio + disturbi del sonno + ipertensione), effetti su gruppi più vulnerabili (bambini, persone con disturbi uditivi), disfunzioni uditive indotte da rumore, prevalentemente per esposizioni professionali (tinnito, innalzamento soglia uditiva, sordità, fischi).

Pur tenendo conto della variabilità individuale, esistono livelli di rumore che possono essere ritenuti sicuri, generalmente nei soggetti esposti a livelli inferiori a 75 dB non compaiono disturbi all'udito. Possono verificarsi i primi danni solo a seguito di un'esposizione a 75 dB per 8 ore al giorno per 40 anni.

7.2.2 Risultati delle Simulazioni di Impatto Acustico

Nell'ambito dell'Studio di Impatto Ambientale sono state implementate simulazioni modellistiche finalizzate alla stima dell'impatto acustico connesso alla fase di esercizio del rigassificatore.

In base ai risultati ottenuti dal modello simulativo, il contributo sonoro dell'impianto agli abitati di Oristano e Santa Giusta risulta inferiore ai 40 dBA. Questo contributo sonoro può essere stimato come del tutto irrilevante rispetto allo stato attuale dell'ambiente acustico ipotizzabile presso gli abitati in oggetto: per questo motivo è inverosimile che l'inquinamento acustico prodotto alle opere oggetto di valutazione possa produrre apprezzabili effetti negativi sulla salute delle persone residenti nella zona.

8 CONCLUSIONI

Dalla valutazione epidemiologica ante-operam è risultato che la popolazione della Provincia di Oristano ha caratteristiche assimilabili alla popolazione nazionale, sebbene ci sia una percentuale maggiore di anziani. Gli indicatori che misurano la mortalità e lo stato di salute hanno valori simili a quelli rilevati a livello nazionale. Pertanto, in base alla valutazione epidemiologica si può stabilire che non ci sono fasce di popolazione particolarmente fragili e la popolazione generale gode di un buon stato di salute.

Dalla valutazioni dei rischi si evince che l'opera oggetto di valutazione non comporterà potenziali impatti sulla salute della popolazione della Provincia di Oristano, né modificherà in alcun modo lo stato di salute della popolazione stessa.

Infine, si sottolinea che non si prevede di attivare una fase di monitoraggio poiché non si evidenziano potenziali ricadute sulla salute in relazione alle modifiche ambientali: la fase di monitoraggio all'interno della VIS è finalizzata ad assicurare il controllo degli effetti significativi sull'ambiente derivanti dalla realizzazione e funzionamento di un'opera per la quale è stata stabilita una potenziale relazione con effetti sanitari. In questo caso, l'implementazione di tale fase non sarà necessaria in quanto i valori ottenuti dalle simulazioni sono molto inferiori rispetto a quelli definiti per legge.

MCO/PAR:ip

REFERENZE

- [1] Istituto Superiore di Sanità – Rapporti ISTISAN 17/4. Linee guida per la Valutazione di Impatto Sanitario (VIS) (Legge 221/2015, art.9)
- [2] Tuttitalia Istat, www.tuttitalia.it/sardegna/statistiche/indici-demografici-struttura-popolazione, data ultimo accesso 13/07/2018
- [3] Istat- Cause di mortalità per territorio di residenza
http://dati.istat.it/Index.aspx?DataSetCode=DCIS_MORTALITA1, data ultimo accesso 13/07/2018
- [4] Annuario statistico italiano, 2014. Sanità e salute <https://www.istat.it/it/files/2014/11/C04.pdf>
- [5] Database Health for All- Istat
- [6] Qualità dell'aria ed emissioni in atmosfera: <http://annuario.isprambiente.it>, data ultimo accesso 18/07/2018
- [7] Burden of disease from environmental noise, European Commission, WHO, 2011
- [8] Inquinamento acustico: <http://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/noise/data-and-statistics>, data ultimo accesso 18/07/2018
- [9] Wärtsilä – Rina Consulting, 2018, “Impianto di Rigassificazione di GNL c/o Porto Industriale di Oristano da 9000 m³, Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica”, Doc. Nr. 1511140 REV.00, 17/06/2018.



RINA Consulting S.p.A. | Società soggetta a direzione e coordinamento amministrativo e finanziario del socio unico RINA S.p.A.
Via San Nazaro, 19 - 16145 GENOVA | P. +39 010 31961 | rinaconsulting@rina.org | www.rina.org
C.F./P. IVA/R.I. Genova N. 03476550102 | Cap. Soc. € 20.000.000,00 i.v.