

GNL Italia S.p.A. – Panigaglia (SP)

**Ammodernamento e
Adeguamento
Impianto GNL di Panigaglia**

Studio di Impatto
Ambientale
Quadro di Riferimento
Ambientale



GNL Italia S.p.A. – Panigaglia (SP)

**Ammodernamento e
Adeguamento
Impianto GNL di Panigaglia**

**Studio di Impatto
Ambientale
Quadro di Riferimento
Ambientale**

Preparato da	Firma	Data
Andrea Sola	<u>Andrea Sola</u>	<u>15-01-2007</u>
Verificato da	Firma	Data
Paola Rentocchini	<u>Paola Rentocchini</u>	<u>15-01-2007</u>
Approvato da	Firma	Data
Roberto Carpaneto	<u>R.S.C.S.</u>	<u>15-01-2007</u>

Rev.	Descrizione	Preparato da	Verificato da	Approvato da	Data
1	Emissione Finale	ALS	PAR	RC	Dicembre 2006

La presente revisione del documento è composta da:
Testo, Tabelle, Appendici, Figure 8.2, 9.3, 9.4, 9.5 e 9.6
Altre Figure

Rev. 1 Dicembre 2006
Rev. 0 Ottobre 2006

INDICE

	<u>Pagina</u>
ELENCO DELLE TABELLE	VI
ELENCO DELLE FIGURE	VII
1 INTRODUZIONE	1
2 INDAGINE CONOSCITIVA PRELIMINARE	3
2.1 ASPETTI METODOLOGICI	3
2.1.1 Definizione delle Interazioni tra Opera e Ambiente	3
2.1.2 Criteri per la Stima degli Impatti	4
2.1.3 Criteri per il Contenimento degli Impatti	5
2.2 MATRICE CAUSA – CONDIZIONE – EFFETTO	6
2.3 DEFINIZIONE DELL'AMBITO TERRITORIALE	7
2.3.1 Inquadramento Generale	7
2.3.2 Descrizione del Sito dello Stabilimento	8
2.3.3 Definizione dell'Area Vasta	9
3 ATMOSFERA	12
3.1 DESCRIZIONE E CARATTERIZZAZIONE	12
3.1.1 Condizioni Climatiche	12
3.1.2 Regime Anemologico e Stabilità Atmosferica	15
3.1.3 Considerazioni Generali sull'Inquinamento Atmosferico	23
3.1.4 Limiti Normativi di Riferimento sulla Qualità dell'Aria	25
3.1.5 Zonizzazione Regionale	35
3.1.6 Caratteristiche di Qualità dell'Aria	35
3.2 IDENTIFICAZIONE DEGLI IMPATTI POTENZIALI	40
3.2.1 Fase di Cantiere	40
3.2.2 Fase di Esercizio	41
3.3 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE	41
3.3.1 Impatto sulla Qualità dell'Aria per Emissioni di Inquinanti Gassosi dai Motori dei Mezzi di Costruzione	41
3.3.2 Impatto sulla Qualità dell'Aria per Emissioni di Polveri da Attività di Costruzione	44
3.3.3 Impatto sulla Qualità dell'Aria per Emissioni da Combustione del Gas Naturale in Fase di Esercizio	46
3.3.4 Impatto sulla Qualità dell'Aria per Emissioni Fuggitive dall'Impianto GNL in Fase di Esercizio	47
3.3.5 Impatto sulla Qualità dell'Aria per Emissioni di Inquinanti da Traffico Marittimo	48
4 COMPONENTE AMBIENTE IDRICO	52
4.1 DESCRIZIONE E CARATTERIZZAZIONE	52
4.1.1 Normativa di Riferimento in Materia di Scarichi Idrici e Qualità delle Acque	52
4.1.2 Idrografia Superficiale	57
4.1.3 Idrogeologia	59
4.1.4 Ambiente Marino e Costiero	61

INDICE
(Continuazione)

	<u>Pagina</u>
4.2 IDENTIFICAZIONE DEGLI IMPATTI POTENZIALI	68
4.2.1 Fase di Cantiere	68
4.2.2 Fase di Esercizio	69
4.3 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE	70
4.3.1 Prelievi e Scarichi Idrici in Fase di Cantiere	70
4.3.2 Possibile Interferenza con la Falda per Effetto della Realizzazione delle Fondazioni e dei Serbatoi	71
4.3.3 Impatto sulla Qualità delle Acque Marine per Risospensione di Sedimenti	72
4.3.4 Spillamenti e Spandimenti Accidentali in Fase di Cantiere	73
4.3.5 Prelievi e Scarichi Idrici durante l'Esercizio dell'Impianto	73
4.3.6 Conseguenze di Piene Eccezionali dei Corsi d'Acqua Adiacenti l'Impianto	75
4.3.7 Spillamenti/Spandimenti Accidentali durante l'Esercizio dell'Impianto GNL	76
4.3.8 Rilasci di Metalli dagli Anodi Sacrificiali	76
4.3.9 Variazione delle Caratteristiche di Qualità delle Acque a Causa di Rilasci/Scarichi a Mare da Traffico Marittimo	77
5 COMPONENTE SUOLO E SOTTOSUOLO	78
5.1 INQUADRAMENTO GENERALE	78
5.1.1 Inquadramento Geologico	78
5.1.2 Caratteristiche Stratigrafiche e Geotecniche	80
5.1.3 Inquadramento Geomorfológico	84
5.1.4 Inquadramento Sismico dell'Area	87
5.1.5 Uso del Suolo	88
5.1.6 Caratteristiche Granulometriche dei Sedimenti Marini	88
5.1.7 Qualità dei Sedimenti Marini	89
5.2 IDENTIFICAZIONE DEGLI IMPATTI POTENZIALI	94
5.2.1 Fase di Cantiere	94
5.2.2 Fase di Esercizio	95
5.3 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE	95
5.3.1 Impatto Connesso alla Produzione di Rifiuti	95
5.3.2 Impatto connesso a Spillamenti e Spandimenti Accidentali	97
5.3.3 Impatto Connesso a Occupazione/Limitazioni d'Uso del Suolo da parte dell'Impianto	98
5.3.4 Alterazione dell'Assetto Geomorfológico e Induzione di Fenomeni di Instabilità Conseguenti agli Scavi delle Fondazioni dei Serbatoi	99
5.3.5 Alterazione dell'Assetto Morfológico del Fondale	99
5.3.6 Variazione delle Caratteristiche di Qualità dei Sedimenti a Seguito delle Operazioni di Dragaggio e di Bonifica	101
5.3.7 Contaminazione dei Sedimenti Marini	102
6 RUMORE	103
6.1 DESCRIZIONE E CARATTERIZZAZIONE	103
6.1.1 Normativa Nazionale di Riferimento in Materia di Inquinamento Acustico	103
6.1.2 Normativa Regionale di Riferimento in Materia di Inquinamento Acustico	111
6.1.3 Zonizzazione Acustica del Comune di Portovenere	116
6.1.4 Caratterizzazione del Clima Acustico	117

**INDICE
(Continuazione)**

	<u>Pagina</u>
6.2 IDENTIFICAZIONE DEGLI IMPATTI POTENZIALI	117
6.2.1 Fase di Cantiere	117
6.2.2 Fase di Esercizio	117
6.3 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE	118
6.3.1 Emissioni Sonore durante le Attività di Cantiere	118
6.3.2 Propagazione Subacquea di Onde Sonore durante le Attività di Adeguamento del Pontile e le Operazioni di Dragaggio	125
6.3.3 Emissioni Sonore da Traffico Marittimo	125
6.3.4 Emissioni Sonore da Componenti e Macchinari durante l'Esercizio	125
7 RADIAZIONI NON IONIZZANTI	126
7.1 NORME RELATIVE ALL'ESPOSIZIONE AI CAMPI ELETTROMAGNETICI A BASSA FREQUENZA	126
7.1.1 DPCM 23 Aprile 1992	127
7.1.2 DPCM 28 Settembre 1995	128
7.1.3 Legge Quadro 22 Febbraio 2001, No. 36	128
7.1.4 DPCM 8 Luglio 2003	129
7.2 SITUAZIONE ATTUALE	131
7.2.1 Considerazioni Generali	131
7.2.2 Linee e Stazioni Elettriche Esistenti e in Progetto	132
7.3 IDENTIFICAZIONE E VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI	132
8 VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI NATURALI	133
8.1 DESCRIZIONE E CARATTERIZZAZIONE DELL'AMBIENTE TERRESTRE	133
8.1.1 Siti di Particolare Interesse Naturalistico Presenti nell'Area Vasta	133
8.1.2 Ecosistemi Terrestri	136
8.1.3 Ecosistema Marino	140
8.1.4 Analisi di Dettaglio	141
8.2 IDENTIFICAZIONE DEGLI IMPATTI POTENZIALI	143
8.2.1 Fase di Cantiere	143
8.2.2 Fase di Esercizio	144
8.3 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE	144
8.3.1 Impatto connesso a Danni/Disturbi a Flora, Fauna ed Ecosistemi Terrestri	144
8.3.2 Impatto per Consumi di Habitat per Specie Vegetali e Animali Terrestri come Conseguenza dell'Occupazione di Suolo	146
8.3.3 Impatto per Risospensione di Sedimenti e Aumento di Torbidità delle Acque	146
8.3.4 Disturbo a Specie Marine per Propagazione di Onde Sonore Subacquee durante le Attività di Dragaggio e le Operazioni di Battitura dei Pali	147
8.3.5 Distruzione delle Comunità Bentoniche e della Copertura Vegetativa nelle Aree Interessate dai Dragaggi	148
8.3.6 Introduzione di Specie Esotiche nel Porto di La Spezia	149
8.3.7 Impatto connesso a Danni/Disturbi a Flora, Fauna ed Ecosistemi Marini per Effetto delle Operazioni dell'Impianto GNL	149
8.3.8 Impatto sulla Biocenosi per Occupazione di Fondale Marino	150

INDICE
(Continuazione)

	<u>Pagina</u>
9 PAESAGGIO	152
9.1 SITUAZIONE ATTUALE DELLA COMPONENTE	152
9.1.1 Caratteri Morfologici e Paesaggistici	152
9.1.2 Vincoli Ambientali, Archeologici, Architettonici, Artistici e Storici	153
9.2 IDENTIFICAZIONE DEGLI IMPATTI POTENZIALI	154
9.2.1 Fase di Cantiere	154
9.2.2 Fase di Esercizio	154
9.3 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE	155
9.3.1 Impatto nei Confronti della Presenza di Segni dell'Evoluzione Storica del Territorio	155
9.3.2 Impatto Percettivo Connesso alla Presenza di Nuove Strutture	155
9.3.3 Limitazioni/Perdita d'Uso del Suolo dovute all'Occupazione di Aree per l'Installazione del Cantiere e la Presenza delle Nuove Strutture dell'Impianto	160
10 ECOSISTEMI ANTROPICI	161
10.1 DESCRIZIONE E CARATTERIZZAZIONE	161
10.1.1 Assetto Demografico	161
10.1.2 Caratterizzazione del Tessuto Produttivo	163
10.1.3 Viabilità e Accessi al Sito	165
10.1.4 Traffici Marittimi	166
10.1.5 Salute Pubblica	168
10.2 IDENTIFICAZIONE DEGLI IMPATTI POTENZIALI	169
10.2.1 Fase di Cantiere	169
10.2.2 Fase di Esercizio	170
10.3 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE	170
10.3.1 Disturbo alla Viabilità Connesso all'Incremento di Traffico Terrestre	170
10.3.2 Impatto Connesso a Possibili Interferenze con il Traffico Marittimo Commerciale e Diportistico	172
10.3.3 Impatto sull'Occupazione dovuto alla Richiesta di Manodopera (Fase di Cantiere e Fase di Esercizio)	172
10.3.4 Contributo del Progetto allo Sviluppo della Metanizzazione ed Effetti Economici indotti dall'Incremento della Capacità di Rigassificazione dell'Impianto	173
10.3.5 Impatto sulla Componente Salute Pubblica connesso alla Produzione di Emissioni in Atmosfera	175
10.3.6 Impatto Connesso alla Generazione di Emissioni Sonore (Fase di Esercizio)	178

RIFERIMENTI

TABELLE

FIGURE

INDICE
(Continuazione)

APPENDICE A:	VALUTAZIONE DELL'IMPATTO SULLA COMPONENTE ATMOSFERA
APPENDICE B:	VALUTAZIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO
APPENDICE C:	ANALISI DEGLI ECOSISTEMI, DELLA VEGETAZIONE, DELLA FLORA E DELLA FAUNA DELL'AREA VASTA
APPENDICE D:	FORMULARIO RETE NATURA 2000 DI SIC/ZPS

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

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

ELENCO DELLE TABELLE

<u>Tabella No.</u>	<u>Titolo</u>
10.1	Valori di Mortalità per Causa in Regione Liguria (Anni 1996-1997-1998)
10.2	Valori di Mortalità per Causa in Provincia della Spezia (Anni 1996-1997-1998)

ELENCO DELLE FIGURE

<u>Figura No.</u>	<u>Titolo</u>
1.1	Inquadramento Territoriale a Scala Vasta
1.2	Localizzazione dell'Impianto, Assetto Attuale
2.1	Matrice Causa – Condizione – Effetto
3.1	Isola Palmaria, Rosa dei Venti per Totale delle Osservazioni, (ENEL/SMAM – Anni 1951-1991)
3.2	Isola Palmaria, Rosa dei Venti per Classi di Stabilità (ENEL/SMAM – Anni 1951-1991)
3.3	Sarzana-Luni, Rosa dei Venti per Totale delle Osservazioni, (ENEL/SMAM – Anni 1970-1991)
3.4	Sarzana-Luni, Rosa dei Venti per Classi di Stabilità (ENEL/SMAM – Anni 1970-1991)
3.5	Sarzana-Luni, Rose dei Venti (Anni 1992-2005) e Confronto con la Rosa dei Venti ENEL/SMAM (Anni 1970-1991)
3.6	Ubicazione Stazioni di Monitoraggio di Qualità dell'Aria
3.7	Rete di Rilevamento Qualità dell'Aria, Concentrazioni Medie Orarie di SO ₂ , Periodo 2004-2005, Stazioni "Le Grazie" e Pitelli
3.8	Rete di Rilevamento Qualità dell'Aria, Concentrazioni Medie Orarie di NO ₂ , Periodo 2004-2005, Stazioni "Le Grazie" e Pitelli
4.1	Reticolo Idrografico
4.2	Atlante delle Spiagge, Morfologia e Dinamica Costiera
4.3	Stazione Ondametrica della Spezia, Caratterizzazione Meteomarina
4.4	Isola Palmaria, Condizioni Meteomarine, Dati Storici
5.1	Carta Geologica
5.2	Caratterizzazione Stratigrafica, Ubicazione Punti di Indagine
5.3	Caratterizzazione Stratigrafica dell'Area di Impianto

**ELENCO DELLE FIGURE
(Continuazione)**

<u>Figura No.</u>	<u>Titolo</u>
5.4	Carta dell'Uso e Copertura del Suolo
5.5	Qualità dei Sedimenti Marini, Ubicazione Punti di Caratterizzazione, Baia di Panigaglia
8.1	Carta Forestale
8.2	Carta Vegetazionale di Dettaglio
9.1	Impianto di Panigaglia, Foto Satellitare
9.2	Documentazione Fotografica
9.3	Modello Planovolumetrico dell'Impianto GNL, Assetto Futuro
9.4	Fotoinserimento dell'Impianto GNL di Panigaglia, Vista da Nord (Strada di Accesso all'Impianto)
9.5	Fotoinserimento dell'Impianto GNL di Panigaglia, Vista da Sud – Est (SP No. 530)
9.6	Fotoinserimento dell'Impianto GNL di Panigaglia, Vista da Sud – Ovest (SP No. 530)
10.1	Piramidi di Età a Livello Regionale, Provinciale e Comunale, Anno 2005
10.2	Sistema Infrastrutturale

**RAPPORTO
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO
IMPIANTO GNL DI PANIGAGLIA**

1 INTRODUZIONE

Il presente documento costituisce il “**Quadro di Riferimento Ambientale**” dello Studio di Impatto Ambientale (SIA), sviluppato secondo quanto prescritto dal DPCM 27 Dicembre 1988, del Progetto di Ammodernamento e Adeguamento dell’Impianto GNL di Panigaglia (Comune di Portovenere, Provincia della Spezia). In Figura 1.1 si riporta un inquadramento dell’area interessata dalla realizzazione del progetto.

Secondo quanto richiesto dalla normativa in materia di VIA, nel presente Quadro di Riferimento Ambientale vengono individuate, analizzate e quantificate tutte le possibili interazioni del Progetto con l’ambiente ed il territorio circostante. In questa sezione dello studio, in particolare, a partire dalla caratterizzazione e dall’analisi delle singole componenti ambientali, vengono descritti il sistema ambientale di riferimento e le eventuali interferenze con l’opera a progetto.

La metodologia concettuale per la valutazione dell’impatto ambientale, indicata in primo luogo dalla Direttiva CEE 85/337 del 27 Giugno 1985 e recepita poi nella legislazione nazionale, si articola sostanzialmente nelle fasi seguenti:

- fase conoscitiva preliminare articolata a sua volta in due sezioni e precisamente:
 - *individuazione e caratterizzazione dei fattori di impatto* connessi alla realizzazione dell’opera sulla base degli aspetti progettuali e degli strumenti di pianificazione territoriale evidenziati rispettivamente nei Quadri di Riferimento Progettuale e Programmatico,
 - *caratterizzazione delle diverse componenti ambientali* di interesse per definire l’ambito territoriale di riferimento, all’interno del quale valutare tutte le potenziali interazioni con l’opera a progetto;
- fase previsionale all’interno della quale vengono valutate e quantificate le eventuali modifiche ambientali indotte dall’opera;
- fase di valutazione, ovvero del processo di determinazione degli impatti indotti dall’opera sulle diverse componenti ambientali;

- fase della comunicazione nella quale presentare in forma sintetica ed in linguaggio non tecnico, le informazioni acquisite, allo scopo di facilitarne la diffusione, la comprensione e l'acquisizione da parte del pubblico.

Nell'ambito del Quadro di Riferimento Ambientale, al fine di ridurre le possibili interazioni ambientali o socio-economiche connesse all'esercizio dell'impianto, sono state analizzate le eventuali alternative tecnico-impianistiche al progetto proposto e le tecnologie disponibili per ridurre gli effetti negativi sull'ambiente (misure mitigative).

In particolare, con riferimento alla metodologia sopra descritta, sono stati definiti:

- l'area vasta preliminare, intesa come ambito territoriale di riferimento nel quale inquadrare tutte le potenziali influenze dell'opera, attraverso l'individuazione delle componenti ambientali interessate dalle attività di realizzazione ed esercizio dell'opera. Tale attività è presentata al Capitolo 2;
- la metodologia da seguire per l'analisi e la valutazione degli impatti con riferimento alla matrice Causa-Condizione-Effetto (Capitolo 2);
- il sistema ambientale interessato e gli impatti indotti dalle opere a progetto sul sistema ambientale descritto attraverso le singole componenti ambientali identificate. In particolare, per ogni componente, sono stati valutati i livelli di qualità preesistenti all'intervento e gli eventuali fenomeni di degrado delle risorse in atto e successivamente, per ciascuna componente ambientale, si è proceduto a (Capitoli da 3 a 10):
 - identificare gli impatti potenziali,
 - stimare gli impatti significativi,
 - definire le eventuali misure di mitigazione e compensazione, ove necessario.

Il rapporto è inoltre corredato delle seguenti appendici:

- Appendice A: valutazione dell'impatto sulla componente atmosfera;
- Appendice B: valutazione dell'impatto acustico;
- Appendice C: analisi degli ecosistemi, della vegetazione, della flora e della fauna dell'area vasta;
- Appendice D: Formulare rete Natura 2000 di SIC e ZPS presenti nell'area vasta.

2 INDAGINE CONOSCITIVA PRELIMINARE

2.1 ASPETTI METODOLOGICI

2.1.1 Definizione delle Interazioni tra Opera e Ambiente

Lo Studio di Impatto Ambientale in primo luogo si pone l'obiettivo di identificare i possibili impatti significativi sulle diverse componenti ambientali, sulla base delle caratteristiche essenziali del progetto dell'opera e dell'ambiente, e quindi di stabilire gli argomenti di studio su cui avviare la successiva fase di analisi e previsione degli impatti.

Per il progetto in esame, in particolare, è stata seguita la metodologia che fa ricorso alle cosiddette "matrici coassiali del tipo Causa-Condizione-Effetto" per identificare, sulla base di considerazioni di causa-effetto e di semplici scenari evolutivi, gli impatti potenziali che la sua attuazione potrebbe causare.

La metodologia è basata sulla composizione di una griglia che evidenzia le interazioni tra opera ed ambiente e si presta particolarmente per la descrizione organica di sistemi complessi, in cui sono presenti numerose variabili. L'uscita sintetica sotto forma di griglia può inoltre semplificare il processo graduale di discussione, verifica e completamento.

A livello operativo si è proceduto alla costruzione di liste di controllo (checklist), sia del progetto che dei suoi prevedibili effetti ambientali nelle loro componenti essenziali, in modo da consentire un'analisi sistematica delle relazioni causa-effetto sia dirette che indirette. L'utilità di questa rappresentazione consiste nel fatto che vengono mantenute in evidenza tutte le relazioni intermedie, anche indirette, che concorrono a determinare l'effetto complessivo sull'ambiente.

Sulla base di tali liste di controllo si è proceduto alla composizione della matrice Causa-Condizione-Effetto, che rappresenta il quadro di riferimento nel quale sono evidenziate le relazioni reciproche dei singoli studi settoriali. La matrice Causa-Condizione-Effetto è stata utilizzata quale strumento di verifica, dalla quale sono state progressivamente eliminate le relazioni non riscontrabili nella realtà o ritenute non significative ed invece evidenziate quelle principali.

Lo studio si è concretizzato, quindi, nella verifica dell'incidenza reale di questi impatti potenziali in presenza delle effettive condizioni localizzative e progettuali e sulla base delle risultanze delle indagini settoriali, inerenti i diversi parametri ambientali. Questa fase, definibile anche come fase descrittiva del sistema "impianto-ambiente", assume sin dall'inizio un significato centrale in quanto è dal suo risultato che deriva la costruzione dello scenario delle situazioni e correlazioni

su cui è stata articolata l'analisi di impatto complessiva presentata ai capitoli successivi.

Il quadro che ne emerge, delineando i principali elementi di impatto potenziale, orienta infatti gli approfondimenti richiesti dalle fasi successive e consente di discriminare tra componenti ambientali con maggiori o minori probabilità di impatto.

2.1.2 Criteri per la Stima degli Impatti

L'analisi e la stima degli impatti hanno lo scopo di fornire la valutazione degli impatti medesimi rispetto a criteri prefissati dalle norme, eventualmente definiti per lo specifico caso. Tale fase rappresenta quindi la sintesi e l'obiettivo dello studio d'impatto.

Per la valutazione degli impatti è necessario definire criteri espliciti di interpretazione che consentano, ai diversi soggetti sociali ed individuali che partecipano al procedimento di VIA, di formulare i giudizi di valore. Tali criteri, indispensabili per assicurare una adeguata obiettività nella fase di valutazione, permettono di definire la significatività di un impatto e sono relativi alla definizione di:

- impatto reversibile o irreversibile;
- impatto a breve o a lungo termine;
- scala spaziale dell'impatto (locale, regionale, etc.);
- impatto evitabile o inevitabile;
- impatto mitigabile o non mitigabile;
- entità dell'impatto;
- frequenza dell'impatto;
- capacità di ammortizzare l'impatto;
- concentrazione dell'impatto su aree critiche.

Il riesame delle ricadute derivanti dalla realizzazione dell'opera sulle singole componenti ambientali si pone quindi l'obiettivo di definire un quadro degli impatti più significativi prevedibili sul sistema ambientale complessivo, indicando

inoltre le situazioni transitorie attraverso le quali si configura il passaggio dalla situazione attuale all'assetto di lungo termine.

Si noti che le analisi condotte sulle singole componenti ambientali, essendo impostate con l'ausilio delle matrici Causa-Condizione-Effetto, già esauriscono le valutazioni di carattere più complessivo e considerano al loro interno le interrelazioni esistenti tra le diverse configurazioni del sistema.

Nel caso dell'opera in esame la stima degli impatti è stata condotta con riferimento alle singole componenti ambientali a partire dagli impatti potenziali individuati; il risultato di tale attività è esplicitato, per ciascuna componente, nei Capitoli da 3 a 10.

2.1.3 Criteri per il Contenimento degli Impatti

La mitigazione e compensazione degli impatti rappresentano non solamente un argomento essenziale in materia di VIA, ma anche un fondamentale requisito normativo (Articolo 4 del D.P.C.M. 27 Dicembre 1988).

Questa fase consiste nel definire le azioni da intraprendere a livello di progetto per ridurre eventuali impatti negativi su singole variabili ambientali. È infatti possibile che la scelta effettuata nelle precedenti fasi di progettazione, pur costituendo la migliore alternativa in termini di effetti sull'ambiente, induca impatti significativamente negativi su singole variabili del sistema antropico-ambientale.

A livello generale possono essere previste le seguenti misure di mitigazione e di compensazione:

- evitare l'impatto completamente, non eseguendo un'attività o una parte di essa;
- minimizzare l'impatto, limitando la magnitudo o l'intensità di un'attività;
- rettificare l'impatto, intervenendo sull'ambiente danneggiato con misure di riqualificazione e reintegrazione;
- ridurre o eliminare l'impatto tramite operazioni di salvaguardia e di manutenzione durante il periodo di realizzazione e di esercizio dell'intervento;
- compensare l'impatto, procurando o introducendo risorse sostitutive.

Le azioni mitigatrici devono tendere pertanto a ridurre tali impatti avversi, migliorando contestualmente l'impatto globale dell'intervento proposto.

Per l'opera in esame l'identificazione delle misure di mitigazione e compensazione degli impatti è stata condotta con riferimento alle singole componenti ambientali e agli impatti potenziali individuati ed è esplicitata, per ciascuna componente, nei Capitoli da 3 a 10.

2.2 MATRICE CAUSA – CONDIZIONE – EFFETTO

La matrice Causa-Condizione-Effetto rappresenta il quadro di riferimento nel quale sono evidenziate le relazioni reciproche dei singoli studi settoriali.

Tale matrice, riportata in Figura 2.1, è stata realizzata sulla base di quattro checklist così definite:

- **Attività di Progetto**, cioè l'elenco delle caratteristiche del progetto in esame ben distinguibili tra loro rispetto al tipo di impatto che possono produrre.

Le azioni progettuali associate alla fase di cantiere considerate nel presente studio sono:

- installazione del cantiere e dei servizi,
- demolizioni,
- esecuzione di scavi e rinterri,
- realizzazione delle opere civili,
- sostituzione degli impianti di vaporizzazione,
- installazione di nuovi equipments,
- realizzazione del nuovo turbogruppo,
- adeguamento e ampliamento della sottostazione elettrica,
- demolizione dei serbatoi esistenti e realizzazione dei nuovi serbatoi,
- esecuzione dei dragaggi,
- approvvigionamento del materiale da costruzione,
- smaltimento dei materiali di risulta da scavi, dragaggi e demolizioni,
- adeguamento pontile.

Le azioni progettuali associate alla fase di esercizio sono:

- esercizio del pontile,
 - scarico GNL dalle navi,
 - stoccaggio del GNL,
 - gassificazione del GNL,
 - esercizio del nuovo turbogruppo,
 - arrivi/partenze delle navi.
- **Fattori Causali di Impatto**, cioè le azioni fisiche, chimico-fisiche o socio-economiche che possono essere originate da una o più delle attività proposte e che sono individuabili come fattori che possono causare oggettivi e specifici impatti;

- **Componenti Ambientali influenzate**, con riferimento sia alle componenti fisiche che a quelle socio-economiche in cui è opportuno che il complesso sistema dell'ambiente venga disaggregato per evidenziare ed analizzare a che livello dello stesso agiscano i fattori causali sopra definiti. Con riferimento a quanto indicato dalla normativa in materia di VIA e alla luce di quanto evidenziato dall'analisi dei fattori causali di impatto e dai relativi impatti potenziali, le "componenti ambientali" potenzialmente interessate dalla realizzazione e dall'esercizio dell'Impianto GNL sono:
 - Atmosfera,
 - Ambiente Idrico,
 - Ambiente Marittimo e Costiero,
 - Suolo e Sottosuolo,
 - Rumore,
 - Radiazioni non Ionizzanti,
 - Vegetazione, Flora e Fauna ed Ecosistemi,
 - Paesaggio,
 - Aspetti Socio-Economici e Salute Pubblica,

Non sono state considerate le Componenti "Vibrazioni" e "Radiazioni Ionizzanti" in quanto non rilevanti per la tipologia di opera in esame.

- **Impatti Potenziali**, cioè le possibili variazioni delle attuali condizioni ambientali che possono prodursi come conseguenza diretta delle attività proposte e dei relativi fattori causali, oppure come conseguenza del verificarsi di azioni combinate o di effetti sinergici. A partire dai fattori causali di impatto definiti come in precedenza descritto si è proceduto alla identificazione degli impatti potenziali con riferimento ai quali effettuare la stima dell'entità di tali impatti.

2.3 DEFINIZIONE DELL'AMBITO TERRITORIALE

L'ambito territoriale di interesse per il presente studio è inteso come:

- sito di localizzazione del progetto;
- area vasta nella quale possono essere risentite le interazioni potenziali indotte dalla realizzazione del progetto.

2.3.1 Inquadramento Generale

In Figura 1.1 è riportato un inquadramento a larga scala dell'area; mappe di maggior dettaglio sono state predisposte per la caratterizzazione e la descrizione

delle varie componenti ambientali e commentate nei paragrafi relativi. L'area di prevista realizzazione del progetto, ubicata all'interno dello stabilimento GNL Italia di Panigaglia, è invece riportata in Figura 1.2.

Nel seguito del paragrafo sono riportati a livello più generale un inquadramento a scala regionale dell'area di interesse e più in particolare un inquadramento della Provincia della Spezia e dell'area in esame che si trova nel territorio comunale di Portovenere.

La Regione Liguria, pur essendo una delle regioni più piccole d'Italia, presenta una varietà morfologica e una ricchezza di paesaggio straordinarie. La Regione si presenta come una sottile striscia di terra che circonda il litorale dell'ampio golfo di Genova, a ridosso di una costa dal profilo accidentato di lunghezza pari a circa 340 km, con alle spalle una zona montana punto d'incontro tra le Alpi e gli Appennini. Dell'intera superficie regionale, il 35% è costituito da colline, mentre il 65% è qualificato come montagna (Regione Liguria, 2004a).

La Provincia della Spezia è posta all'estremità Orientale della Liguria, al confine Nord-occidentale con la Toscana. Si affaccia al mare a Sud-Ovest e a Sud-Est ed è limitata all'interno dalle province di Genova, Parma e Massa-Carrara.

Morfologicamente appartiene al bacino idrografico del Fiume Magra, alle dorsali appenniniche subparallele che lo delimitano e alla bassa Lunigiana, percorsa dal tratto terminale del Magra. I principali corsi d'acqua, cioè il Fiume Magra e il Vara, hanno portate irregolari e regime torrentizio. La popolazione, di poco superiore a 200,000 unità, risulta concentrata principalmente nel capoluogo, ove sono localizzate le principali attività economiche e commerciali, legate alla presenza del porto commerciale e militare.

Il Comune di Portovenere risulta confinante a Nord con il capoluogo e si affaccia a Levante sul Golfo della Spezia. Il territorio, prevalentemente collinoso, è destinato quasi interamente a boschi e oliveti. L'area presenta caratteri di eccezionale bellezza, come evidenziato dalla presenza di numerose aree protette istituite (Parco Naturale Regionale di Portovenere, SIC "Portovenere, Riomaggiore e San Benedetto", "Isola di Palmaria", "Isole Tino e Tinetto").

2.3.2 Descrizione del Sito dello Stabilimento

L'area sulla quale insiste lo stabilimento è situata nella Baia di Panigaglia in Località Fezzano, Comune di Portovenere, Provincia di La Spezia.

L'area confina con il mare in direzione NE e con l'entroterra in tutte le altre direzioni ed è compresa tra i due promontori denominati rispettivamente "Punta di Fezzano", verso La Spezia, e "Punta del Pezzino" verso Portovenere.

L'insediamento industriale occupa una parte limitata dell'area di proprietà (i cui confini sono riportati nel Quadro di Riferimento Programmatico), porzione che può essere meglio identificata come quella compresa tra il mare in direzione NE e la Strada Provinciale No. 530 La Spezia – Portovenere nel tratto tra i due promontori. L'area di proprietà GNL Italia si estende verso monte ben oltre la SP 530 che la attraversa; la porzione di terreno al di sopra di tale direttrice viene mantenuta boschiva con piante di alto e basso fusto quale fascia pertinenziale di rispetto.

Il piano campagna dell'intero insediamento industriale si trova a quote comprese tra 2 e 6 m slm. Il tratto di Strada Provinciale No. 530 tra Punta del Fezzano e Punta del Pezzino, che costeggia l'insediamento industriale, ha quote variabili tra circa 18 m slm e 45 m slm. Sul lato verso mare degradante la strada è separata dalla recinzione dello stabilimento da folta vegetazione sia ad alto che a basso fusto.

I centri abitati più vicini allo stabilimento sono Fezzano e Le Grazie, entrambi adiacenti alla Baia di Panigaglia, il primo verso Spezia, il secondo verso Portovenere. Si trovano fisicamente separati dalla baia tramite i rilievi collinari e i promontori che circondano la baia stessa.

Nel raggio di 5 km i maggiori centri abitati sono La Spezia (verso Nord) e Portovenere (verso Sud).

L'edificio più vicino all'impianto è costituito dalla palazzina di abitazione posta al confine dell'area dell'insediamento industriale in prossimità dell'esistente bivio tra la SP No. 530 e la strada privata di accesso allo stabilimento, sul lato verso Punta del Fezzano. Si trova ad una quota di circa 20 m slm.

2.3.3 Definizione dell'Area Vasta

L'ambito territoriale di riferimento utilizzato per il presente studio (area vasta) non è stato definito rigidamente; sono state invece determinate diverse aree soggette all'influenza potenziale derivante dalla realizzazione del progetto, con un procedimento di individuazione dell'estensione territoriale all'interno della quale si sviluppa e si esaurisce la sensibilità dei diversi parametri ambientali agli impulsi prodotti dalla realizzazione ed esercizio dell'intervento.

Tale analisi è stata condotta principalmente sulla base della conoscenza del territorio e dei suoi caratteri ambientali, consentendo di individuare le principali relazioni tra tipologia dell'opera e caratteristiche ambientali.

L'identificazione di un'area vasta preliminare è dettata dalla necessità di definire, preventivamente, l'ambito territoriale di riferimento nel quale possono essere inquadrati tutti i potenziali effetti della realizzazione dell'opera e all'interno del

quale realizzare tutte le analisi specialistiche per le diverse componenti ambientali di interesse.

Il principale criterio di definizione dell'ambito di influenza potenziale dell'impianto è funzione della correlazione tra le caratteristiche generali dell'area di inserimento e i potenziali fattori di impatto ambientale determinati dall'opera in progetto ed individuati dall'analisi preliminare. Tale criterio porta ad individuare un'area entro la quale, allontanandosi gradualmente dall'impianto, si ritengono esauriti o non avvertibili gli effetti dell'opera.

Su tali basi, si possono definire le caratteristiche generali dell'area vasta preliminare:

- ogni potenziale interferenza sull'ambiente direttamente o indirettamente dovuta alla realizzazione dell'opera deve essere sicuramente trascurabile all'esterno dei confini dell'area vasta preliminare;
- l'area vasta preliminare deve includere tutti i ricettori sensibili ad impatti anche minimi sulle diverse componenti ambientali di interesse;
- l'area vasta preliminare deve avere caratteristiche tali da consentire il corretto inquadramento dell'opera in progetto nel territorio in cui verrà realizzata.

La selezione dell'area vasta preliminare è stata oggetto di verifiche successive durante i singoli studi specialistici per le diverse componenti, con lo scopo di assicurarsi che le singole aree di studio definite a livello di analisi fossero effettivamente contenute all'interno dell'area vasta preliminare.

Gli ambiti territoriali di riferimento considerati nella descrizione del sistema ambientale sono prevalentemente definiti a scala provinciale e sub-provinciale, mentre le analisi di impatto hanno fatto sovente riferimento ad una scala locale (qualche kilometro), costituita dall'area del sito e dai Comuni di Portovenere e della Spezia.

Al fine di sintetizzare le scelte fatte, sono riassunte nel seguito le singole aree di studio definite per le componenti ambientali di interesse.

Atmosfera

L'area vasta di studio, utilizzata per la simulazione della dispersione e la conseguente valutazione delle ricadute degli inquinanti di interesse emessi dall'impianto, ha un'ampiezza pari a 120 km², estendendosi per circa 12 km nella direzione Nord-Sud e per circa 10 km nella direzione Est-Ovest. Il dominio di analisi comprende tutta l'area urbana di La Spezia a Nord ed è limitato a Sud dall'Isola Palmaria ed a Est dalla località costiera di Lerici. Si noti infine che è compresa verso Nord-Est una piccola porzione della Valle del Magra.

Ambiente Idrico

Lo studio di caratterizzazione di questa componente ha preso in esame un'area vasta comprendente la Provincia della Spezia. Nell'ambito di tale area è stata considerata in dettaglio l'idrografia del bacino di Panigaglia.

Ambiente Marittimo e Costiero

L'area vasta di studio ha interessato il Golfo della Spezia. Nell'ambito di tale area è stata identificata la Rada della Spezia quale ambiente per lo sviluppo di considerazioni di maggiore dettaglio.

Suolo e Sottosuolo

Lo studio di caratterizzazione di questa componente ha preso in esame un'area vasta comprendente l'intera Provincia della Spezia. In un'area di dettaglio, corrispondente al territorio del Comune di Portovenere, le varie tematiche sono state approfondite ad una scala di maggiore dettaglio.

Vegetazione, Flora, Fauna ed Ecosistemi

L'area vasta è stata identificata con il Promontorio di Portovenere. All'interno è stata presa in esame un'area di dettaglio, ricadente entro un kilometro dall'impianto, in cui sono state condotte analisi qualitative di maggiore dettaglio.

Paesaggio

Lo studio di questa componente ha preso in esame un'area vasta a scala sub-provinciale coincidente circa con il Promontorio di Portovenere. Analisi di dettaglio sono state condotte per l'identificazione dei con visivi maggiormente significativi, al fine di valutare l'impatto visivo legato alla presenza delle nuove strutture sia da terra che dal mare.

Radiazioni non Ionizzanti

A scopo di inquadramento generale sono state riportate informazioni a carattere regionale e provinciale relativamente al sistema di trasporto dell'energia elettrica.

Rumore

L'area di studio comprende i ricettori individuati nella campagna di monitoraggio effettuata, in data 5 Novembre 2004, ai fini del rilascio della Autorizzazione Integrata Ambientale.

Ecosistemi Antropici e Salute Pubblica

Per l'analisi di tale componente si è considerato come ambito di indagine il territorio della Provincia della Spezia: analisi più approfondite sono state effettuate con riferimento al territorio comunale di Portovenere.

3 ATMOSFERA

Obiettivo della caratterizzazione dello stato di qualità dell'aria e delle condizioni meteorologiche è quello di stabilire la compatibilità ambientale di:

- eventuali emissioni, anche da sorgenti mobili, con le normative vigenti;
- eventuali cause di perturbazione meteorologiche con le condizioni naturali.

La descrizione e la caratterizzazione della componente (Paragrafo 3.1) è stata condotta attraverso la definizione delle condizioni meteorologiche generali e la caratterizzazione preventiva dello stato di qualità dell'aria.

L'identificazione degli impatti potenziali è riportata al Paragrafo 3.2. Per quanto riguarda la valutazione degli impatti, infine (Paragrafo 3.3), le valutazioni condotte sono state di carattere quantitativo. In particolare, al fine di stimare l'impatto indotto sulla qualità dell'aria dalle emissioni gassose generate in fase di esercizio dell'impianto, sono state condotte specifiche analisi di dispersione degli inquinanti, riportate in Appendice A.

3.1 DESCRIZIONE E CARATTERIZZAZIONE

3.1.1 Condizioni Climatiche

3.1.1.1 Inquadramento Regionale

La Regione Liguria risulta compresa nella fascia climatica subtropicale mediterranea a regime pluviometrico di tipo marittimo; risentendo durante l'estate dell'influsso delle alte pressioni tropicali e, in Inverno e in Primavera, di quelle del fronte polare (Autorità Portuale della Spezia, 2004). Le particolari caratteristiche del territorio influenzano inoltre:

- il regime pluviometrico, favorendo le precipitazioni, concentrate prevalentemente nei mesi autunnali e primaverili;
- il regime termometrico, in relazione alla variazione delle temperature con la quota secondo un gradiente verticale locale, influenzato anche dalla vicinanza dal mare.

Il clima dell'area costiera della Spezia è diversificato in funzione:

- dell'ampia escursione altitudinale che si verifica in un limitato raggio di chilometri;

- della particolare posizione geografica del Golfo, caratterizzato dalle catene montuose dell'Appennino che si presentano più elevate a Nord e a Nord-Est, limitando l'effetto dei venti di tramontana.

Si evidenzia inoltre che le acque del Mar Ligure, che raggiungono profondità di circa 1,500 m, conferiscono un rilevante potere moderatore del clima.

L'analisi dei dati pluviometrici e termometrici nell'area vasta è stata condotta sulle serie storiche relative alle stazioni meteorologiche gestite dal Servizio Idrografico.

Per quanto riguarda l'andamento mensile della temperatura, si evidenzia una bassa escursione termica annuale, con valori minimi medi invernali di 4.7 °C e massimi medi estivi di 26.5 °C. I mesi più freddi risultano essere Gennaio e Febbraio, con temperature medie di circa 6 – 7 °C. I mesi più caldi, invece, sono Luglio ed Agosto, con valori che mediamente superano i 26 °C.

Le precipitazioni sono copiose e presentano i valori più elevati di tutto il comprensorio ligure; dall'andamento delle precipitazioni mensili si osserva un regime pluviometrico in cui i valori medi più bassi si registrano nei mesi estivi (Luglio in particolare), mentre i massimi si hanno nei mesi autunnali.

L'andamento mensile temperatura – umidità relativa non presenta in nessun caso, nonostante la vicinanza alla costa, condizioni di aridità. L'umidità relativa media annuale è del 68%, con valori minimi pari al 60% in Agosto e massimi pari a 72% in Ottobre e Dicembre.

Per quanto riguarda il regime dei venti, la direzione di provenienza e l'intensità sono influenzate dalle caratteristiche morfologiche del bacino: i venti sono in prevalenza moderati e sono limitati i periodi di calma (velocità inferiori a 1 m/s).

In Inverno e nei mesi successivi predominano i venti settentrionali, mentre dalla Primavera inoltrata in poi si assiste ad una grande variabilità del regime anemologico. L'andamento annuo medio della direzione presenta una bipolarizzazione Nord-Ovest/Sud-Est legata all'orientamento orografico; i venti da Sud, Nord e Nord-Est risultano meno frequenti.

Le caratteristiche orografiche del territorio influiscono inoltre sul regime dei venti generando una circolazione di brezza che si verifica anche nella stagione invernale e che presenta una provenienza dai quadranti meridionali nelle ore diurne e da quelli settentrionali in quelle notturne.

3.1.1.2 Condizioni Locali

La descrizione delle caratteristiche climatiche locali dell'area di prevista realizzazione del progetto è stata effettuata con riferimento ai dati di temperatura e

piovosità misurati nella stazione della rete ENEL del Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare (SMAM) di Palmaria, ubicata a circa 4 km in direzione Sud rispetto all'impianto di Panigaglia, riferiti agli anni 1951-1991.

Temperatura dell'Aria

L'andamento della temperatura dell'aria è un parametro tipico della climatologia di un sito. In particolare, per quanto riguarda il problema della dispersione degli inquinanti atmosferici, questo parametro interviene in primo luogo a favorire o a contrastare la fase di innalzamento dei pennacchi di fumo emessi dalle ciminiere. In pratica, situazioni di elevata temperatura dell'aria esterna tendono a diminuire la spinta ascensionale dei pennacchi con effetti negativi in termini di ricadute a livello del suolo degli inquinanti emessi.

I dati di temperatura messi a disposizione dalla fonte ENEL/SMAM (stazione di Palmaria) mostrano i tipici andamenti stagionali di un sito mediterraneo con livelli massimi di temperatura attorno ai 30 °C e minimi attorno ai 15 °C nella stagione estiva. Nella stagione invernale, le temperature scendono al di sotto degli 0 °C molto raramente (e comunque mai al di sotto dei -5 °C) e presentano valori massimi intorno ai 15 °C. Le stagioni miti, Primavera ed Autunno, presentano livelli di temperatura analoghi e intermedi tra quelli delle stagioni invernali ed estive.

Nella sottostante tabella si riportano i dati medi mensili di temperatura e precipitazione per la stazione di Palmaria, valutati su un arco temporale compreso tra il 1951 ed il 1979.

Dati ENEL Servizio Meteorologico Aeronautica Militare Stazione di Palmaria Anni 1951-1979				
Mese	Temperatura media [°C]	Temperatura massima [°C]	Temperatura minima [°C]	Precipitazione cumulata [mm]
Gennaio	7.1	14.5	-0.1	70.4
Febbraio	7.6	14.9	0.9	67.8
Marzo	9.2	17.5	1.7	65.9
Aprile	12.0	20.4	4.9	56.6
Maggio	15.5	24.1	8.4	44.5
Giugno	19.1	27.4	12.1	36.8
Luglio	21.8	29.4	14.8	20.9
Agosto	21.6	30.2	14.6	41.8
Settembre	19.0	27.2	12.2	68.8
Ottobre	15.3	23.4	8.0	98.7
Novembre	11.3	19.1	3.7	102.4
Dicembre	8.4	15.9	1.2	90.3

Regime Pluviometrico

Anche per quanto riguarda il regime pluviometrico sono disponibili i dati della stazione ENEL/SMAM di Palmaria; l'analisi dei dati, relativa al periodo 1951-1979, evidenzia come le precipitazioni mensili siano sempre inferiori a 400 mm, mentre quelle cumulate annuali risultino comprese tra 500 e 1,200 mm.

Le precipitazioni presentano valori massimi nelle stagioni autunnale ed invernale e valori minimi in quella estiva.

3.1.2 Regime Anemologico e Stabilità Atmosferica

3.1.2.1 Considerazioni Generali

L'analisi presentata in questo paragrafo è mirata alla caratterizzazione dei parametri meteorologici in grado di influenzare la dispersione degli inquinanti emessi in atmosfera, ossia:

- il potere dispersivo dell'atmosfera o, in altre parole, lo stato di turbolenza atmosferica, parametricamente descritto dalle “classi di stabilità atmosferica”;
- la circolazione delle masse d'aria, descritta dal regime anemologico (direzione e velocità del vento).

Nel seguito sono richiamati i fenomeni che regolano la dispersione degli effluenti in atmosfera, che avviene grazie alle interazioni determinate dalle caratteristiche termiche delle masse gassose coinvolte.

Gradiente Termico Verticale

La struttura termica dell'atmosfera è legata alla variazione di temperatura con la quota. Tale variazione viene correlata al “profilo adiabatico”, ovvero una diminuzione di 0.98 °C ogni 100 m di quota.

In concreto il gradiente adiabatico costituisce un valore al quale confrontarsi per valutare i reali gradienti termici verticali.

In particolare si definiscono ipoadiabatico o iperadiabatico i profili termici che rappresentano rispettivamente un gradiente minore o maggiore di quello adiabatico.

Vengono altresì definiti stabili, neutre o instabili le situazioni di equilibrio termico caratterizzate da gradienti termici rispettivamente minori, uguali o maggiori del gradiente adiabatico.

Equilibrio Termico	Profilo Termico
Stabile	Ipoadiabatico (gradiente minore di quello adiabatico)
Neutra	Adiabatico
Instabile	Iperadiabatico (gradiente maggiore di quello adiabatico)

Nota la variazione effettiva di temperatura con la quota, è possibile valutare la tendenza al movimento di particelle d'aria, e quindi degli effluenti gassosi emessi nell'aria ambiente: i moti sono accelerati verso il basso o verso l'alto quando lo strato d'aria è in condizioni di equilibrio termico instabile (forte rimescolamento), mentre sono annullati o ritardati in condizioni di equilibrio termico stabile (nullo o debole rimescolamento).

Di particolare importanza è la situazione dell'inversione termica che indica una situazione climatica caratterizzata da un aumento, anziché una diminuzione, della temperatura con il crescere della quota. L'inversione termica può generarsi sia al suolo sia in quota e può essere considerata come una situazione di equilibrio atmosferico estremamente stabile, in funzione anche dell'altezza e della durata del fenomeno.

Stabilità Atmosferica

Il pennacchio di fumo emesso dai camini interagisce con le caratteristiche di turbolenza dell'atmosfera che lo riceve. Un metodo semplificato ma di uso generale nella descrizione quantitativa delle caratteristiche di turbolenza dell'atmosfera è quello delle "Classi di Stabilità Atmosferica". La classificazione deriva originariamente da una serie di campagne sperimentali in cui si è potuto effettuare una associazione di tipo semi-quantitativo tra la forma che assumevano i pennacchi e le diverse condizioni di turbolenza atmosferica.

Lo schema più comunemente adottato è quello proposto da Pasquill nel 1961 e lievemente modificato da Turner nel 1967, che prevede la presenza di 6 classi di stabilità indicate con le lettere da A ad F.

Le classi A, B e C rappresentano situazioni instabili, tipiche di condizioni diurne con forte insolazione. In queste situazioni, la presenza di vortici convettivi innescati dal riscaldamento solare del suolo genera condizioni che favoriscono la

dispersione rapida degli inquinanti presenti nel pennacchio con concentrazioni relativamente elevate a breve distanza dal camino che vanno via via diminuendo all'aumentare della distanza da questo.

La classe D rappresenta situazioni neutre, tipiche di situazioni ventose sia diurne che notturne.

Le classi E ed F si riferiscono a situazioni di forte stabilità atmosferica, tipiche di situazioni notturne con cielo sereno e di situazioni diurne con presenza di pioggia o nebbia. In queste situazioni un pennacchio di fumo non subisce brusche dispersioni e tende a rimanere compatto raggiungendo il livello del suolo a grandi distanze dal punto di emissione.

In sintesi, di seguito sono schematizzate le situazioni caratteristiche delle sei classi di stabilità:

Classe	Descrizione
Classe A	Molto instabile. Presenza di folate di vento, la velocità media è pari a 1 m/s. La temperatura diminuisce velocemente con l'altezza. Questa condizione, denominata superadiabatica, è comune in una giornata di sole.
Classe B	Moderatamente instabile. Il vento presenta una velocità media pari a circa 2 m/s. Anche in questo caso la temperatura diminuisce con l'altezza, ma non così rapidamente come per la classe precedente. Questa situazione è tipica di giornate calde.
Classe C	Lievemente instabile. La velocità media del vento è di circa 5 m/s. Ci si possono aspettare lievi folate. La temperatura diminuisce ancora con l'altezza e lo sbandieramento verticale del pennacchio ("looping") è ancora possibile, anche se progressivamente meno pronunciato rispetto alle categorie A o B. Situazione caratteristica di un giorno leggermente nuvoloso.
Classe D	Neutra. Non si ha una velocità tipica del vento e la temperatura diminuisce con l'altezza ma in modo meno pronunciato. Questa condizione è comune in un giorno o in una notte nuvolosa (annuvolamento elevato) e l'atmosfera cambia da "superadiabatica" ad "adiabatica".
Classe E	Lievemente stabile. Questa situazione è definita "isotermica". La velocità media del vento si aggira intorno a 3 m/s e la temperatura non cambia con l'altitudine. Il comportamento di un pennacchio inquinante è più facile da predire in queste condizioni, tipiche delle ore notturne (con presenza di nuvole).
Classe F+G	È l'opposto della classe A. Di notte, con velocità medie del vento pari o inferiori a 2 m/s, può verificarsi un'inversione termica (ovvero la temperatura aumenta con l'altezza). In questo caso, si può verificare una lieve dispersione verticale, e i pennacchi elevati non raggiungono rapidamente il suolo.

Nel seguito sono indicate le classi di stabilità in funzione della velocità del vento e del grado di copertura del cielo.

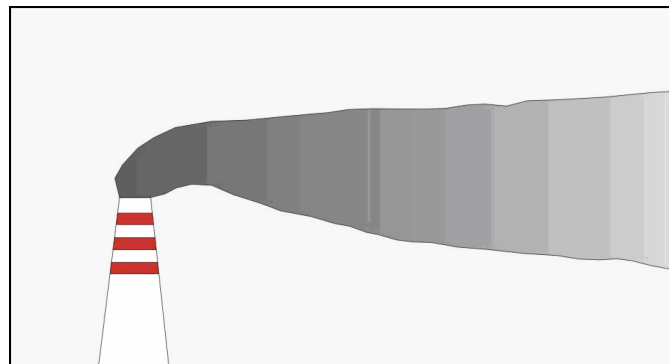
Vento al Suolo (m/sec)	Insolazione ⁽¹⁾			Stato notturno cielo (copertura)	
	Forte	Media	Debole	>4/8	≤3/8
<2	A	A/B	B	--	--
2-3	A/B	B	C	E	F
3-4	B	B/C	C	D	E
4-6	C	C/D	D	D	D
>6	C	D	D	D	D

Nota:

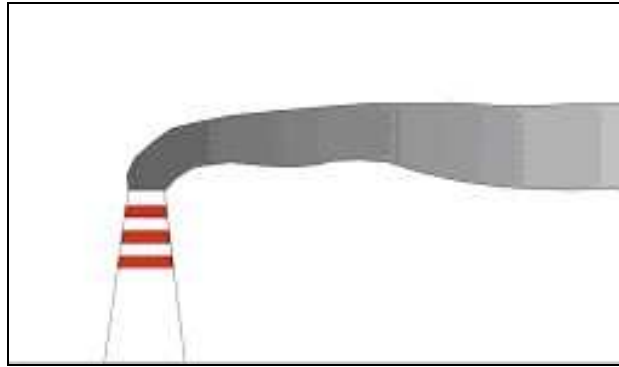
- (1) Insolazione forte: rad. sol > 50 cal/cm² h
 Insolazione media: rad. sol > 25 cal/cm² h
 Insolazione debole: rad. sol < 25 cal/cm² h

Andamento e Forma del Plume

Atmosfera con profilo termico verticale di tipo neutro: il gradiente termico verticale in questa situazione è quello adiabatico per cui si è in presenza di equilibrio indifferente. In questo caso la dispersione termica del plume è determinata dalla turbolenza meccanica propria dell'atmosfera nei bassi strati. Nel seguito viene mostrata una struttura tipica del plume di emissione.

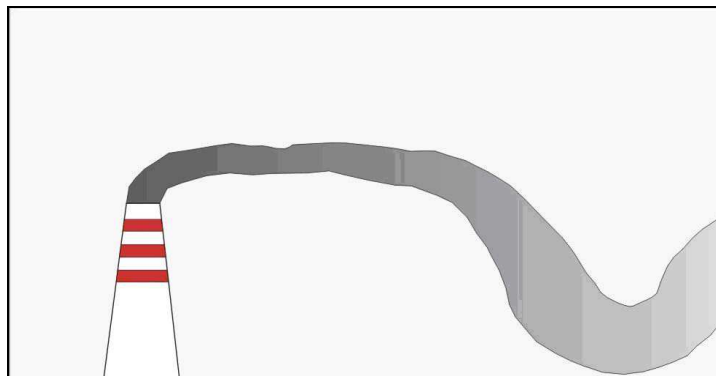


Atmosfera con profilo termico verticale di tipo stabile: il gradiente termico verticale dell'atmosfera ricevente è maggiore di quello adiabatico; in questa situazione i moti verticali del plume termico sono sempre smorzati per cui la dispersione termica verticale è molto bassa. Nello schema seguente viene mostrata una struttura tipica del plume di emissione.



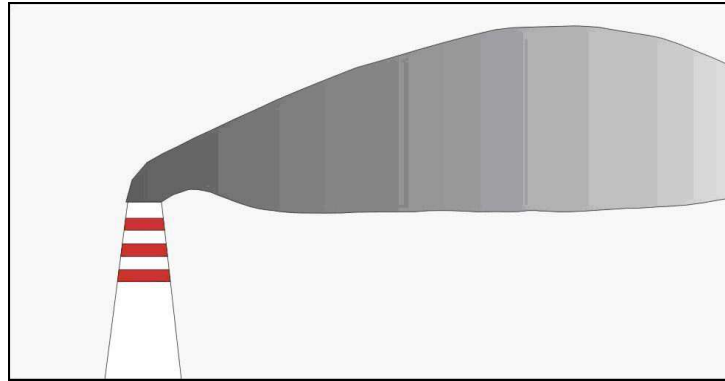
Atmosfera con profilo termico verticale di tipo instabile: il gradiente termico verticale dell'atmosfera è minore di quello adiabatico; questa situazione è tipicamente determinata da moti convettivi innescati dal riscaldamento del terreno durante il giorno.

In tale situazione si può verificare un'amplificazione del plume sia verso l'alto sia verso il basso come conseguenza di moti casuali. Il rimescolamento dell'aria e gli scambi termici fra plume ed atmosfera circostante sono favoriti e interessano volumi d'aria molto grandi. Lo spessore di atmosfera interessata a questi moti verticali convettivi si definisce altezza di rimescolamento. Nello schema seguente viene mostrata una struttura tipica del plume di emissione.

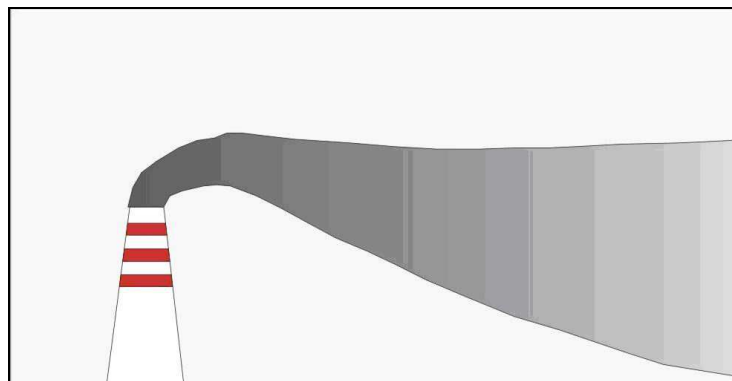


Situazioni di inversione termica verticale: durante la notte può succedere che la temperatura dell'aria aumenti con la quota per effetto del calore ceduto all'atmosfera per irraggiamento dal terreno soprattutto in condizioni di assenza di nubi. L'altezza di questo strato è generalmente limitata. La dispersione termica del plume al di sopra dello strato di inversione avviene senza risentire particolarmente della presenza di uno strato di inversione al suolo. Nello schema

successivo viene mostrata una struttura tipica del plume nella situazione di inversione termica al suolo.



Se l'inversione termica avviene invece in quota si può verificare una barriera per la diffusione turbolenta del plume emessa dallo scarico con possibile aumento quindi della temperatura nei bassi strati in vicinanza del suolo. In assenza del vento o in presenza di venti di debole intensità si possono quindi generare situazioni di aumento della temperatura delle masse d'aria nei bassi strati con effetti sempre più significativi allontanandosi dalla sorgente come mostrato qualitativamente nello schema successivo.



3.1.2.2 Analisi dei Dati delle Stazioni ENAL/SMAM

In sintesi a quanto illustrato nel precedente paragrafo, di interesse per i problemi di diffusione di inquinanti in atmosfera sono:

- le rose dei venti, che riportano le direzioni di provenienza del vento e le relative intensità;
- le frequenze di accadimento delle diverse situazioni di stabilità atmosferica.

Per la caratterizzazione di vasta scala sono stati acquisiti i dati registrati da ENEL/SMAM, relativamente alla stazione di Palmaria e di Sarzana-Luni. Per completezza, presso la stazione SYNOP (“surface synoptic observations”) di Sarzana-Luni, sono stati inoltre presi in esame i seguenti dati di vento (anni 1992-2005):

- osservazioni SYNOP (trasmessi ogni tre o sei ore);
- osservazioni di tipo METAR (Meteorological Aerodrome Report), aventi cadenza oraria.

A partire dall'analisi dei dati è stato effettuato il confronto con le rilevazioni di lungo periodo (anni 1970-1991) presso la medesima sezione, al fine di analizzare l'evoluzione nel tempo del campo di vento nell'area di interesse. Nello studio di impatto atmosferico presentato in Appendice A, a cui si rimanda, sono riportati maggiori dettagli sulla caratterizzazione meteoclimatica locale e sulla rappresentatività delle stazioni, nonché indicazioni dei dati effettivamente utilizzati nelle modellizzazioni di dispersione degli inquinanti in atmosfera.

Classi di Stabilità – Osservazioni di Lungo Periodo

Nelle seguenti tabelle sono sintetizzate le distribuzioni delle frequenze stagionali e annuali per ciascuna classe di stabilità, relative alle stazioni di Palmaria e Sarzana ed alle osservazioni di lungo periodo.

Stagione	Frequenza delle Classe di Stabilità (millesimi) Stazione ENEL/SMAM di Palmaria – Anni 1951-1991							
	A	B	C	D	E	F+G	NEBBIE	TOT.
Dic-Gen- Feb	0.17	8.59	12.36	180.89	27.37	20.40	3.45	253.24
Mar-Apr- Mag	5.11	16.22	15.81	150.97	32.86	20.92	2.17	244.05
Giu-Lug- Ago	12.56	28.96	22.16	118.21	40.69	30.61	0.41	253.62
Sett-Ott- Nov	1.42	16.91	13.05	160.32	33.07	23.47	0.86	249.09
<i>Totale</i>	<i>19.26</i>	<i>70.69</i>	<i>63.37</i>	<i>610.40</i>	<i>133.99</i>	<i>95.40</i>	<i>6.90</i>	<i>1000.00</i>

Stagione	Frequenza delle Classe di Stabilità (millesimi) Stazione ENEL/SMAM di Sarzana/Luni – Anni 1970-1991							
	A	B	C	D	E	F+G	NEBBIE	TOT.
Dic-Gen- Febb	0.22	13.62	10.06	142.91	30.36	48.88	0.44	246.49
Mar-Apr- Mag	9.91	33.67	24.04	137.35	17.72	43.58	0.15	266.42
Giu-Lug- Ago	24.88	52.88	30.03	71.98	13.04	48.19	0.18	241.18
Sett-Ott- Nov	3.05	27.67	15.29	113.17	30.03	56.58	0.11	245.91
<i>Totale</i>	<i>38.06</i>	<i>127.84</i>	<i>79.43</i>	<i>465.41</i>	<i>91.16</i>	<i>197.24</i>	<i>0.87</i>	<i>1000.00</i>

Venti

I dati storici sulle frequenze annuali dei venti sono suddivisi per settore di provenienza dei venti e per classi di velocità: per quanto riguarda la provenienza dei venti si considerano 16 settori di ampiezza pari a 22.5 gradi, individuati in senso orario a partire dal Nord geografico. Le classi di velocità sono, invece, così suddivise:

- Classe 1: velocità compresa tra 0 e 1 nodo;
- Classe 2: velocità compresa tra 2 e 4 nodi;
- Classe 3: velocità compresa tra 5 e 7 nodi;
- Classe 4: velocità compresa tra 8 e 12 nodi;
- Classe 5: velocità compresa tra 13 e 23 nodi;
- Classe 6: velocità maggiore di 24 nodi.

I dati disponibili (ENEL/SMAM) sono riferiti a:

- distribuzione delle frequenze annuali e stagionali di direzione e velocità del vento;
- distribuzione delle frequenze annuali di classi di stabilità e vento, per le classi da A a F+G e Nebbia.

Il tipo di dati meteorologici disponibili ha consentito di produrre le rose dei venti associate alla stabilità atmosferica, cioè rose dei venti costruite con dati di velocità e direzione del vento rilevati in presenza di determinate condizioni di stabilità atmosferica.

Nelle Figure 3.1, 3.2, 3.3 e 3.4 sono presentate le rose dei venti (in forma grafica, al fine di consentire una maggior leggibilità), riferite al totale delle osservazioni e per ciascuna classe di stabilità atmosferica, rispettivamente per la stazione di Palmaria (si vedano le Figure 3.1 e 3.2) e la stazione di Sarzana (Figure 3.3. e 3.4).

Come noto, i diagrammi delle rose dei venti rappresentano la frequenza media della direzione di provenienza del vento. In particolare, la lunghezza complessiva dei diversi “sbracci” che escono dal cerchio disegnato al centro del grafico è proporzionale alla frequenza di provenienza del vento dalla direzione indicata. La lunghezza dei segmenti a diverso spessore che compongono gli sbracci stessi è a sua volta proporzionale alla frequenza con cui il vento proviene dalla data direzione con una prefissata velocità. Nella legenda dei grafici sono riportate le indicazioni che consentono di risalire dalla lunghezza dei segmenti ai valori effettivi delle citate frequenze. Per quanto concerne i dati SYNOP e METAR rilevati presso la stazione di Sarzana-Luni nel periodo 1992-2005, in Figura 3.5 si riportano:

- le frequenze di accadimento dei venti in funzione della relativa provenienza;
- il confronto con le osservazioni di lungo periodo (anni 1970-1991).

Il confronto con i dati di lungo periodo indica, nel periodo 1992-2005 (Arianet, 2006):

- un campo di vento caratterizzato da una minore frequenza di calme (14.2% e 11.3%, contro il 28.8% delle osservazioni di lungo periodo); questo aspetto è probabilmente riconducibile al miglioramento nel tempo della qualità strumentale;
- rose dei venti simili a quelle del periodo precedente, ad eccezione di una maggiore frequenza dei venti da Nord-Nord-Ovest.

3.1.3 Considerazioni Generali sull’Inquinamento Atmosferico

I fenomeni di inquinamento dell’ambiente atmosferico sono strettamente correlati alla presenza sul territorio di attività umane e produttive di tipo industriale ed agricolo e di infrastrutture di collegamento, etc.. L’inquinamento immesso nell’atmosfera subisce sia effetti di diluizione e di trasporto in misura pressoché illimitata dovuti alle differenze di temperatura, alla direzione e velocità dei venti ed agli ostacoli orografici esistenti, sia azioni di modifica o di trasformazione in conseguenza alla radiazione solare ed alla presenza di umidità atmosferica, di pulviscolo o di altre sostanze inquinanti preesistenti.

A livello del tutto generale, le sorgenti maggiormente responsabili dello stato di degrado atmosferico sono reperibili negli insediamenti industriali, negli insediamenti abitativi o assimilabili (consumo di combustibili per riscaldamento, etc.), nel settore agricolo (consumo di combustibili per la produzione di forza motrice) e nel settore dei trasporti. È opportuno però ricordare che esistono estese commistioni tra le emissioni di origine industriale e quelle di origine civile e da traffico: molto spesso infatti avvengono contemporaneamente e a breve distanza tra loro, mescolandosi in modo che la loro discriminazione sia impossibile.

Le sostanze immesse in atmosfera possono ritrovarsi direttamente nell'aria ambiente (inquinanti primari), oppure possono subire processi di trasformazione dando luogo a nuove sostanze inquinanti (inquinanti secondari). Gli agenti inquinanti tipicamente monitorati sono SO₂, CO, NO_x, O₃, polveri totali sospese e PM₁₀. Nel seguito viene riportata una breve descrizione di questi inquinanti.

- Biossido di Zolfo: l'SO₂ è il naturale prodotto di ossidazione dello zolfo e dei composti che lo contengono allo stato ridotto. E' un gas incolore e di odore pungente. Le principali emissioni di biossido di zolfo derivano dai processi di combustione che utilizzano combustibili di tipo fossile (gasolio, olio combustibile, carbone), in cui lo zolfo è presente come impurità. Una percentuale molto bassa di biossido di zolfo nell'aria (6 - 7%) proviene dal traffico veicolare, in particolare dai veicoli con motore diesel.
- Monossido di Carbonio: il carbonio, che costituisce lo 0.08% della crosta terrestre, si trova in natura sia allo stato elementare che combinato negli idrocarburi, nel calcare, nella dolomite, nei carboni fossili, etc. Il carbonio è in grado di legarsi chimicamente con l'ossigeno formando due composti (ossidi): il monossido di carbonio (CO) ed il biossido di carbonio (CO₂). Il monossido di carbonio è l'inquinante gassoso più abbondante in atmosfera, l'unico la cui concentrazione venga espressa in milligrammi al metro cubo (mg/m³). E' un gas inodore ed incolore e viene generato durante la combustione di materiali organici quando la quantità di ossigeno a disposizione è insufficiente. La principale sorgente di CO è rappresentata dal traffico veicolare (circa il 90% delle emissioni totali), in particolare dai gas di scarico dei veicoli a benzina. Il tempo medio di vita del monossido di carbonio è dell'ordine di qualche mese;
- Ossidi di Azoto: gli ossidi di azoto (NO, N₂O, NO₂ ed altri) vengono generati in tutti i processi di combustione, qualunque sia il tipo di combustibile utilizzato. Il biossido di azoto si presenta sotto forma di gas di colore rossastro, di odore forte e pungente. 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”. Un contributo fondamentale all'inquinamento da biossido di azoto e derivati fotochimici è apportato, nelle città, dai fumi di scarico degli autoveicoli;

- Ozono: l'ozono è un gas altamente reattivo, di odore pungente e, ad elevate concentrazioni, di colore blu dotato di un elevato potere ossidante. L'ozono si concentra nella stratosfera ad un'altezza compresa fra i 30 e i 50 km dal suolo e la sua presenza protegge la troposfera dalle radiazioni ultraviolette emesse dal sole e dannose per la vita degli esseri viventi. L'assenza di questo composto nella stratosfera è chiamata generalmente “buco dell'ozono”. L'ozono presente nella troposfera (lo strato atmosferico compreso fra il livello del mare e i 10 km di quota), ed in particolare nelle immediate vicinanze della superficie terrestre, è invece un componente dello “smog fotochimico” che si origina soprattutto nei mesi estivi in concomitanza di un intenso irraggiamento solare e di un'elevata temperatura. L'ozono non ha sorgenti dirette, ma si forma all'interno di un ciclo di reazioni fotochimiche che coinvolgono in particolare gli ossidi di azoto;
- Particolato: il particolato sospeso è costituito dall'insieme di tutto il materiale non gassoso presente in sospensione nell'aria. La natura delle particelle è la più varia: fanno parte delle polveri sospese il materiale organico disperso dai vegetali (pollini e frammenti di piante), il materiale inorganico prodotto dall'erosione del suolo e dei manufatti (frazione più grossolana) causata da agenti naturali (vento e pioggia, etc.). Nelle aree urbane il materiale particolato può avere origine da lavorazioni industriali (cantieri edili, fonderie, cementifici), dall'usura dell'asfalto, dei pneumatici, dei freni e delle frizioni, e dalle emissioni provenienti dagli scarichi degli autoveicoli, in particolare quelli con motore diesel. Il PM_{10} rappresenta la frazione del particolato le cui particelle hanno un diametro aerodinamico inferiore a 10 micron. Tale frazione rappresenta un pericolo per la salute in quanto il ridotto diametro delle particelle fa sì che non si fermino a livello di prime vie respiratorie ma possano raggiungere la trachea e i bronchi.

3.1.4 Limiti Normativi di Riferimento sulla Qualità dell'Aria

Allo stato attuale gli standards di qualità dell'aria sono stabiliti principalmente dal Decreto Ministeriale 2 Aprile 2002, No. 60 “*Recepimento della Direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22 Aprile 1999 concernente i Valori Limite di Qualità dell'Aria Ambiente per il Biossido di Zolfo, il Biossido di Azoto, gli Ossidi di Azoto, le Particelle e il Piombo e della Direttiva 2000/69/CE relativa ai Valori Limite di Qualità dell'Aria Ambiente per il Benzene ed il Monossido di Carbonio*”. Le leggi che fino all'emanazione del Decreto Ministeriale 2 Aprile 2002, No. 60

hanno regolamentato a livello nazionale la pianificazione dello stato di qualità dell'aria sono principalmente due:

- il DPCM No. 30 del 28 Marzo 1983 “*Limiti Massimi di Accettabilità delle Concentrazioni e di Esposizione Relativi ad Inquinanti dell’Aria nell’Ambiente Esterno*”, il quale recepisce per l’Italia le indicazioni della Direttiva CEE No. 80/779 del 15 Luglio 1980;
- il DPR No. 203 del 24 Maggio 1988 “*Attuazione delle Direttive CEE Numeri 80/779, 82/774, 84/360 e 85/203 Concernenti Norme in Materia di Qualità dell’Aria, Relativamente a Specifici Agenti Inquinanti, e di Inquinamento Prodotto dagli Impianti Industriali, ai Sensi dell’art. 15 della Legge 16 Aprile 1987, No. 183*” che precisa alcuni termini delle norme comunitarie che non erano stati esattamente recepiti dal precedente DPCM.

Il recente D.Lgs 152/06 “*Norme in materia Ambientale*”, per quanto riguarda la componente atmosfera (*Parte Quinta – Norme in materia di Tutela dell’Aria e di Riduzione delle Emissioni in Atmosfera*) ha stabilito nuovi limiti unicamente alle emissioni, non prevedendo alcuna modifica agli standard di qualità ambientale stabiliti dal DM 60/02.

Si evidenzia che il D.M. 60/02 prevede l’abrogazione delle disposizioni relative a SO₂, NO₂, particelle sospese e PM₁₀, piombo, CO e benzene contenute nei precedenti decreti:

- DPCM 28 Marzo 1983;
- DPR 203/88 (art. 20, 21, 22 e 23 e allegati I, II, III e IV);
- DMA 20 Maggio 1991 concernente i criteri per la raccolta dei dati inerenti la qualità dell’aria;
- DMA 15 Aprile 1994 e DMA 25 Novembre 1994.

Di seguito sono presentati i contenuti delle principali norme che, unitamente al D.M. 60/02, regolano la qualità dell’aria; in particolare:

- Decreto Ministeriale del 16 Maggio 1996;
- Decreto Legislativo del 4 Agosto 1999, No 351;
- Decreto Ministeriale 2 Aprile 2002 , No. 60;
- Decreto Legislativo 21 Maggio 2004, No. 183.

3.1.4.1 Decreto Ministeriale del 16 Maggio 1996

Il D.M. 16 Maggio 1996 “Attivazione di un Sistema di Sorveglianza di Inquinamento da Ozono”, recependo la Direttiva del Consiglio 92/72/CEE per l'inquinamento dell'aria provocato dall'ozono del 21 Settembre 1992, stabilisce l'attivazione del sistema di sorveglianza in questione indicando, in particolare, i seguenti livelli critici per la concentrazione di ozono nell'aria:

- livello per la protezione della salute: la concentrazione di ozono che non deve essere superata ai fini della protezione della salute umana, in caso di episodi prolungati di inquinamento;
- livello per la protezione della vegetazione: la concentrazione di ozono oltre il quale la vegetazione può subire danni.

Il Decreto riprende inoltre i concetti già esistenti di livello di attenzione e di allarme e li lascia immutati rispetto a quanto definito nel D.M. 25 Novembre 1994. Nella tabella seguente sono riassunti i livelli di protezione della salute, di protezione per la vegetazione, di attenzione e di allarme per la concentrazione di ozono nell'atmosfera, come da D.M. 16 Maggio 1996 e da D.M. 25 Novembre 1994.

Livelli di Protezione della Salute, di Protezione della Vegetazione, di Attenzione e di Allarme per le Concentrazioni di Ozono			
Nome	Parametro	Valore ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Norma
Livello di protezione della salute	media su 8 ore	110	D.M. 16/5/96
Livello di protezione della Vegetazione	media oraria	200	D.M. 16/5/96
	media su 24 ore	65	
Livello di attenzione	media oraria	180	D.M. 25/11/94
Livello di allarme	media oraria	360	D.M. 25/11/94

3.1.4.2 Decreto Legislativo No. 351 del 4 Agosto 1999

Il D.Lgs 4 Agosto 1999, No. 351 “Attuazione della Direttiva 96/62/CE in Materia di Valutazione e di Gestione della Qualità dell'Aria Ambiente” è stato introdotto per uniformare a livello nazionale i criteri ed i metodi per valutare la qualità dell'aria e per definirne gli obiettivi al fine di evitare, prevenire e ridurre effetti dannosi per la salute e per l'ambiente nel suo complesso.

In seguito a tale emanazione normativa, per i seguenti inquinanti:

- biossido di zolfo;

- biossido di azoto;
- materiale particolato fine, incluso il PM₁₀;
- particelle sospese totali;
- piombo;
- ozono;

vengono recepiti: il valore limite ed il termine entro il quale deve essere raggiunto, la soglia d'allarme, il margine di tolleranza, il valore obiettivo per l'ozono e gli specifici requisiti di monitoraggio, valutazione, gestione ed informazione.

Il valore limite è il livello fissato al fine di evitare, prevenire e ridurre effetti dannosi per la salute e per l'ambiente nel suo complesso. La soglia d'allarme è il livello oltre il quale vi è un rischio per la salute umana. Il margine di tolleranza è la percentuale del valore limite che può essere superata. Il valore obiettivo è il livello fissato al fine di evitare, a lungo termine, ulteriori effetti dannosi per la salute umana. Questo parametro viene utilizzato al posto del valore limite quando i dati dei livelli di concentrazione e delle conoscenze sui meccanismi di formazione e sulle sorgenti di emissione sono scarsi in presenza di un significativo contributo delle emissioni dalle sorgenti naturali ed un'elevata influenza dei fattori meteo climatici.

Nella fissazione dei valori limite e delle soglie d'allarme occorre tener conto dei seguenti fattori:

- grado di esposizione della popolazione;
- condizioni climatiche;
- vulnerabilità della flora e della fauna;
- patrimonio storico esposto agli inquinanti;
- trasporto a lunga distanza degli inquinanti.

Per ciascun inquinante vengono stabiliti i criteri per la raccolta dei dati di qualità dell'aria ambiente, le tecniche di misurazione e l'utilizzo di eventuali metodi di modellazione per fornire un adeguato livello di informazione. Vengono inoltre definite le modalità per l'informazione da fornire al pubblico sui livelli registrati di inquinamento atmosferico ed in caso di superamento delle soglie di allarme.

Entro dodici mesi dalla data di emanazione del decreto le regioni e le province autonome devono effettuare una valutazione preliminare della qualità dell'aria

ambiente ed individuare le zone nelle quali i livelli dei diversi inquinanti comportano il rischio di superamento dei limiti definendo l'autorità competente alla gestione di tali situazioni di rischio. In queste zone le regioni definiscono dei piani d'azione contenenti le misure da attuare nel breve periodo affinché sia ridotto il rischio di superamento dei limiti previsti.

Sulla base della valutazione preliminare le regioni provvedono a definire le zone e agglomerati dove i livelli degli inquinanti sono inferiori ai valori limite e tali da non comportare il rischio di superamento degli stessi; per tali zone verrà adottato un piano di mantenimento della qualità dell'aria. Qualora le soglie d'allarme vengono superate, le autorità individuate dalle regioni garantiranno le misure necessarie per informare la popolazione.

3.1.4.3 Decreto Ministeriale 2 Aprile 2002, No. 60

Il Decreto Ministeriale 2 Aprile 2002, No. 60, *“Recepimento della Direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22 Aprile 1999 concernente i Valori Limite di Qualità dell'Aria Ambiente per il Biossido di Zolfo, il Biossido di Azoto, gli Ossidi di Azoto, le Particelle e il Piombo e della Direttiva 2000/69/CE relativa ai Valori Limite di Qualità dell'Aria Ambiente per il Benzene ed il Monossido di Carbonio”* ha recepito le due Direttive che costituiscono integrazione ed attuazione della Direttiva 96/62 in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria.

In particolare la Direttiva 1999/30/CE ha stabilito valori limite per la qualità dell'aria e soglie di allarme per le concentrazioni di:

- anidride solforosa;
- biossido di azoto;
- ossidi di azoto;
- particelle.

La successiva Direttiva 2000/69 ha stabilito inoltre valori limite per la qualità dell'aria e soglie di allarme per le concentrazioni di:

- benzene;
- monossido di carbonio.

Il D.M. 60/02 definisce per i precedenti inquinanti:

- i valori limite e le soglie di allarme;

- il margine di tolleranza e le modalità di riduzione nel tempo di tale margine;
- il termine entro il quale il valore limite deve essere raggiunto;
- i criteri per la raccolta dei dati inerenti la qualità dell'aria ambiente, i criteri e le tecniche di misurazione, nonché l'elenco delle metodiche di riferimento per la misura, il campionamento e l'analisi;
- i criteri di verifica della classificazione delle zone e degli agglomerati, a fronte dei valori limite e delle soglie di allarme;
- le modalità di informazione al pubblico sui livelli di inquinamento atmosferico, compreso il caso di superamento dei livelli di allarme.

Relativamente ai primi tre punti, sono stati definiti una serie di nuovi limiti e soglie di allarme che abrogheranno, successivamente alla data entro cui dovranno essere raggiunti i nuovi limiti (Data Obiettivo), i precedenti valori limite definiti dal DPCM 28 Marzo 1983 e successivi decreti. Si riportano di seguito i nuovi valori limite per la qualità dell'aria.

Valori Limite Decreto 2 Aprile 2002, No. 60				
Sostanza (protezione)	Periodo di mediazione	Valore Limite	Data Obiettivo	Margine di tolleranza
SO ₂ (salute umana)	1 ora	350 µg/m ³ da non superare più di 24 volte per anno civile	1 Gennaio 2005	25.7% (2002)
SO ₂ (salute umana)	24 ore	125 µg/m ³ da non superare più di 3 volte per anno civile	1 Gennaio 2005	nessuna
SO ₂ (ecosistemi)	Anno e Inverno	20 µg/m ³	19 Luglio 2001	nessuna
NO ₂ (salute umana)	1 ora	200 µg-NO ₂ /m ³ da non superare più di 18 volte per anno	1 Gennaio 2010	40% (2002)
NO ₂ (salute umana)	1 anno	40 µg-NO ₂ /m ³	1 Gennaio 2010	40% (2002)
NO _x (vegetazione)	1 anno	30 µg-NO _x /m ³	19 Luglio 2001	nessuna
PM10 (salute umana)	24 ore	50 µg/m ³ da non superare più di 35 volte all'anno	1 Gennaio 2005	30% (2002)
PM10 (salute umana)	1 anno	40 µg/m ³	1 Gennaio 2005	12% (2002)
Piombo (salute umana)	1 anno	0.5 µg/m ³	1 Gennaio 2005	60% (2002)
Benzene (salute umana)	1 anno	5 µg/m ³	1 Gennaio 2010	100 (2002)

Valori Limite Decreto 2 Aprile 2002, No. 60				
Sostanza (protezione)	Periodo di mediazione	Valore Limite	Data Obiettivo	Margine di tolleranza
CO (salute umana)	Media max giornaliera su 8 ore	10 mg/m ³	1 Gennaio 2005	60% (2002)

A questi valori limite, si aggiungono le soglie di allarme:

Soglie di Allarme Decreto 2 Aprile 2002, No. 60		
Sostanza	Periodo di Tempo	Soglia di Allarme
SO ₂	3 ore consecutive	500 µg/m ³
NO ₂	3 ore consecutive	400 µg/m ³

3.1.4.4 D.Lgs 21 Maggio 2004, No. 183

In data 21 Maggio 2004 è stato emanato il D.Lgs No. 183 che recepisce la Direttiva 2002/3/CE entrata in vigore il 9 Settembre 2003. Tale direttiva si prefigge quanto segue:

- fissare obiettivi a lungo termine, valori bersaglio, una soglia di allarme e una soglia di informazione e allarme;
- mettere a disposizione della popolazione adeguate informazioni sui livelli di ozono nell'aria;
- garantire che, per quanto riguarda l'ozono, la qualità dell'aria sia salvaguardata laddove è accettabile e sia migliorata negli altri casi.

In sostanza dalla data di entrata in vigore della direttiva i Paesi Membri sono ufficialmente tenuti a prendere rigide misure di allerta nel caso la concentrazione di ozono negli strati bassi dell'atmosfera superi una certa soglia: obbligo di informazione al pubblico nel caso la concentrazione sia superiore a 180 µg/m³ (soglia di informazione); obbligo di adottare misure preventive (per esempio la limitazione della circolazione stradale) nel caso venga superata la soglia di concentrazione di ozono di 240 µg/m³ (soglia di allarme). In tale ottica il D.Lgs No. 183 definisce i seguenti elementi:

- valori bersaglio: livello fissato al fine di evitare a lungo termine effetti nocivi sulla salute umana e sull'ambiente nel suo complesso, da conseguirsi per quanto possibile entro un dato di tempo;

- obiettivo a lungo termine: concentrazione di ozono nell'aria al di sotto della quale di ritengono improbabili, in base alle conoscenze scientifiche attuali, effetti nocivi diretti sulla salute umana e sull'ambiente nel suo complesso;
- soglia di allarme: livello oltre il quale vi è un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata e raggiunto il quale devono essere adottate apposite misure;
- soglia di informazione: livello oltre il quale vi è il rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata per alcuni gruppi particolarmente sensibili della popolazione e raggiunto il quale si applicano apposite misure.

Per ciascuno dei valori di cui sopra, il Decreto individua misure dedicate e ne attribuisce la responsabilità a diversi enti locali.

I valori bersaglio, gli obiettivi a lungo termine e le soglie di informazione e di allarme sono riportati in sintesi nella successiva tabella.

Valori Bersaglio e gli Obiettivi a Lungo Termine per l'Ozono D.Lgs 21 Maggio 2004 No. 183		
	Parametro	Valore Bersaglio per il 2010
Valore bersaglio per la protezione della salute umana	Media massima giornaliera su 8 ore ⁽¹⁾	120 µg/m ³ da non superare per più di 25 giorni per anno civile come media su tre anni ⁽³⁾
Valore bersaglio per la protezione della vegetazione	AOT40 ⁽²⁾ , calcolato sulla base dei valori di un'ora da Maggio a Luglio	18,000 µg/m ³ ·h come media su cinque anni ⁽³⁾
Valore obiettivo per la protezione della salute umana	Media su 8 ore massima giornaliera nell'arco di un anno civile	120 µg/m ³
Valore obiettivo per la protezione della vegetazione	AOT40, calcolato sulla base dei valori di un'ora da Maggio a Luglio	6,000 µg/m ³ ·h
Soglia di informazione	Media 1 ora	180 µg/m ³
Soglia di allarme	Media 1 ora ⁽⁴⁾	240 µg/m ³

Note

- 1) la massima concentrazione media su 8 ore rilevata in un giorno è determinata esaminando le medie consecutive su 8 ore, calcolate in base a dati orari e aggiornate ogni ora. Ogni media su 8 ore in tal modo calcolata è assegnata al giorno nel quale la stessa termina; conseguentemente, la prima fascia di calcolo per ogni singolo giorno è quella compresa tra le ore 17 del giorno precedente e le ore 1 del giorno stesso; l'ultima fascia di calcolo per ogni giorno è quella compresa tra le ore 16 e le ore 24 del giorno stesso.
- 2) AOT40: somma della differenza tra le concentrazioni orarie superiori a 80 µg/m³ e 80 µg/m³ in un dato periodo di tempo, utilizzando solo i valori orari rilevati ogni giorno tra le 8:00 e le 20:00;
- 3) se non è possibile calcolare la media di 3 o 5 anni in quanto non è disponibile un insieme completo di dati relativi a più anni consecutivi, i dati annuali minimi necessari per la verifica della rispondenza ai valori bersaglio sono i seguenti:

- per il valore bersaglio per la protezione della salute umana, i dati validi relativi ad un anno;
 - per il valore bersaglio per la protezione della vegetazione, i dati relativi a 3 anni.
- 4) Il superamento della soglia va misurato o previsto per tre ore consecutive.

3.1.4.5 Sintesi dei Limiti Normativi

A conclusione dell'analisi della normativa sulla qualità dell'aria, nella successiva tabella vengono riassunti i valori limite ed i livelli di allarme per gli inquinanti di interesse.

BIOSSIDO DI ZOLFO (SO₂) – LIMITI NORMATIVI DI RIFERIMENTO		
Valori Limite (µg/m³)		
Media di 1 ora (protezione salute umana) da non superare più di 24 volte per anno civile.		DM 60/02
<i>Data obiettivo 1 Gennaio 2005</i>	350	
Media di 24 ore (protezione salute umana), da non superare più di 3 volte per anno civile.		DM 60/02
<i>Data obiettivo 1 Gennaio 2005</i>	125	
Media anno civile e inverno (1/10-31/03) (protezione degli ecosistemi)		DM 60/02
<i>Data obiettivo 19 Luglio 2001</i>	20	
Livelli di Allarme (µg/m³)		
Valore di 3 ore consecutive	500	DM 60/02
OSSIDI DI AZOTO – LIMITI NORMATIVI DI RIFERIMENTO		
Valori Limite (µg/m³)		
NO ₂ media di 1 ora (protezione salute umana), da non superare più di 18 volte per anno.		DM 60/02
<i>Data obiettivo 1 Gennaio 2010</i>	200	
<i>1 Gennaio 2005</i>	250	
NO ₂ media anno civile (protezione salute umana)		DM 60/02
<i>Data obiettivo 1 Gennaio 2010</i>	40	
<i>1 Gennaio 2005</i>	50	
NO _x media anno civile (protezione vegetazione)		DM 60/02
<i>Data obiettivo 19 Luglio 2001</i>	30	
Livelli di Allarme (µg/m³)		
Valore di 3 ore consecutive	400	DM 60/02

POLVERI SOTTILI (PM₁₀) – LIMITI NORMATIVI DI RIFERIMENTO		
Valori Limite (µg/m³)		
FASE I		
Media di 24 ore (protezione salute umana), da non superare più di 35 volte per anno civile.		DM 60/02
<i>Data obiettivo 1 Gennaio 2005</i>	50	

POLVERI SOTTILI (PM₁₀) – LIMITI NORMATIVI DI RIFERIMENTO		
Valori Limite (µg/m³)		
Media anno civile (protezione salute umana)		DM 60/02
<i>Data obiettivo 1 Gennaio 2005</i>	40	
FASE II (valori indicativi, da rivedere con succ. decreto sulla base della futura normativa comunitaria)		
Media di 24 ore (protezione salute umana), da non superare più di 7 volte per anno civile.		DM 60/02
<i>Data obiettivo 1 Gennaio 2010</i>	50	
Media anno civile (protezione salute umana)		DM 60/02
<i>Data obiettivo 1 Gennaio 2010</i>	20	

POLVERI TOTALI – LIMITI NORMATIVI DI RIFERIMENTO		
Valori Limite (µg/m³)		
Per valutare il livello di particelle sospese in riferimento al valore limite di cui al comma 1 si possono utilizzare i dati relativi al PM10 moltiplicati per un fattore pari a 1.2		

MONOSSIDO DI CARBONIO – LIMITI NORMATIVI DI RIFERIMENTO		
Valori Limite (mg/m³)		
Media massima giornaliera su 8 ore (protezione salute umana)		DM 60/02
<i>Data obiettivo 1 Gennaio 2005</i>	10	

PIOMBO – LIMITI NORMATIVI DI RIFERIMENTO		
Valori Limite (µg/m³)		
Media anno civile (protezione salute umana),		DM 60/02
<i>Data obiettivo 1 Gennaio 2005</i>	0.5	

BENZENE – LIMITI NORMATIVI DI RIFERIMENTO		
Valori Limite (µg/m³)		
Media anno civile (protezione salute umana),		DM 60/02
<i>Data obiettivo 10 Gennaio 2010</i>	5	

Nota:

- (1) ad eccezione delle zone e degli agglomerati nei quali è stata approvata una proroga limitata nel tempo a norma dell'art. 32

3.1.5 Zonizzazione Regionale

Per quanto riguarda la zonizzazione della qualità dell'aria della Regione Liguria, si rimanda al Quadro di Riferimento Programmatico, Paragrafo 5.1 e Figura 5.1.

In sintesi, **il Comune di Portovenere ricade in Zona 6 – Aree di Mantenimento**, classificate dal D.Lgs 351/99 come:

“zone ed agglomerati in cui i livelli degli inquinanti sono inferiori ai valori limite e tali da non comportare il rischio di superamento degli stessi”. Per tali zone “... le Regioni adottano un Piano di mantenimento della qualità dell'aria al fine di conservare i livelli degli inquinanti al di sotto dei valori limite e si adoperano al fine di preservare la migliore qualità dell'aria ambiente compatibile con lo sviluppo sostenibile”.

3.1.6 Caratteristiche di Qualità dell'Aria

L'analisi delle caratteristiche di qualità nel Golfo della Spezia è stata condotta sulla base dei dati contenuti nel *“Rapporto Annuale sulla Qualità dell'Aria della Provincia della Spezia – Anno 2005”* del Dipartimento Provinciale dell'ARPAL (ARPAL, 2006a), dei dati elaborati dal Dipartimento Provinciale della Spezia nell'anno 2004 e dalle relazioni di valutazione della qualità dell'aria dell'ARPAL (ARPAL, 2006b).

3.1.6.1 Territorio Provinciale

Nel territorio Provinciale sono operanti 13 stazioni fisse per il rilevamento della qualità dell'aria:

- 8 nel territorio comunale della Spezia: Via Spallanzani, Via San Cipriano, Viale Amendola, parco della Maggiolina, Fossamastra, San Venerio, Pitelli, La Chiappa);
- 5 nei Comuni di Sarzana, Santo Stefano Magra, Bolano, Follo e Portovenere (Le Grazie).

Vengono inoltre effettuate campagne brevi di monitoraggio utilizzando un Laboratorio Mobile Attrezzato.

Le stazioni di Bolano, Follo, San Venerio, Le Grazie, Pitelli sono quelle della rete di controllo della centrale ENEL di La Spezia.

Le stazioni adibite al monitoraggio delle emissioni in ambito urbano nella città della Spezia sono:

Postazione	Quota (m slm)	Finalità	Descrizione
Fossamastra	3	Stazione in area periferica atta al monitoraggio del traffico portuale e veicolare	Stazione posta in Viale San Bartolomeo
Parco Maggiolina	6	Stazione posta in area urbana, di riferimento, non direttamente interessata da sorgenti locali di inquinamento	Stazione posta nell'omonimo parco
Via Spallanzani	8	Stazione in area urbana posta nelle vicinanze di galleria a traffico intenso	Stazione posta all'imboccatura dell'omonima galleria veicolare dalla parte della stazione
Viale Amendola	3	Stazione in area urbana di intenso traffico veicolare	
Via San Cipriano	3	Stazione in area urbana di intenso traffico veicolare	
La Chiappa	20	Stazione in area periferica per il monitoraggio di inquinanti fotochimici	

Nel seguito sono presentati i risultati della caratterizzazione effettuata da ARPAL per l'anno 2005 confrontando i valori di concentrazione registrati dalle centraline con i limiti fissati da D.M. 60/02.

Biossido di Zolfo (SO₂)

Le postazioni monitorate sono: Follo, Bolano, S. Venerio, Le Grazie, Pitelli, Maggiolina, Fossamastra, Sarzana, Santo Stefano Magra.

I valori medi annuali sono risultati ovunque inferiori al valore limite per la protezione degli ecosistemi.

Il valore limite orario è stato superato nel mese di Febbraio nella centralina di Sarzana, dove è stato registrato un massimo orario pari a 417 µg/m³; si sono inoltre registrati superi per 23 ore nella medesima giornata. Tale dato non è stato comunque ritenuto realistico (ARPAL, 2006a). Per quanto concerne il limite giornaliero, non si registrano superi (ad eccezione del valore medio giornaliero rilevato nel mese di Febbraio di cui sopra).

Biossido di Azoto (NO₂)

Le postazioni monitorate sono: Bolano, Follo, S. Stefano Magra, Sarzana, Le Grazie, Spallanzani, S. Cipriano, V.le Amendola, Maggiolina, Fossamastra, S. Venerio, Pitelli, Chiappa.

Il valore medio annuo è stato superato nelle postazioni di S. Cipriano (59.2 µg/m³), S. Stefano Magra (52.8 µg/m³) e Amendola (51.2 µg/m³); presso la stazione di Sarzana si registra inoltre un valore di poco inferiore alla media (48.2 µg/m³).

Per quanto concerne il valore limite orario, si sono registrati superi nel mese di Agosto presso la stazione di Fossamastra (concentrazione massima pari a 443 µg/m³), i superamenti sono però imputabili alla fase di reinizializzazione del sistema di acquisizione dati (ARPAL, 2006a).

Le campagne mobili, effettuate in Comune della Spezia (Viale S. Bartolomeo, Via Gramsci), registrano invece tendenze ai superamenti.

Monossido di Carbonio (CO)

Le postazioni monitorate sono: Sarzana, Spallanzani, V.le Amendola, S. Cipriano, Maggiolina.

Il valore di concentrazione giornaliera del parametro è risultato pressoché costante e ovunque pari a circa 0.1 volte il valore limite di legge (anche se la concentrazione giornaliera è stata calcolata sulle 24 ore e non sulle 8 ore come indicato da DM 60/02). I valori, assolutamente non critici, sono in linea con la generale tendenza alla diminuzione riscontrata negli ultimi anni nella nostra Regione.

Polveri Sottili (PM10)

Le postazioni monitorate sono:

- Spallanzani: 4 superi;
- Fossamastra: 27 superi;
- V.le Amendola: 19 superi.

Il valore medio annuale non risulta mai superato. I valori medi giornalieri risultano superiori al valore limite presso tutte e tre le stazioni. Il limite dei superamenti giornalieri del valore di 50 µg/m³ non risulta mai superato. Le campagne mobili, effettuate in Comune della Spezia, registrano invece tendenze ai superamenti.

Benzene (C₆H₆)

I valori si collocano tutti molto al di sotto del valore limite per la protezione della salute umana. Permangono comunque criticità in tre postazioni in Comune di La Spezia.

3.1.6.2 Area di Studio

Per la caratterizzazione della qualità dell'aria nella zona di studio sono state considerate le stazioni di Pitelli, Le Grazie, Fossamastra e Maggiolina, nelle quali sono misurati i seguenti parametri:

Stazione di Monitoraggio	Inquinanti Monitorati
Le Grazie	SO ₂ , NO ₂ ,
Pitelli	SO ₂ , NO ₂ ,
Fossamastra	SO ₂ , NO ₂ , PM10
Maggiolina	SO ₂ , NO ₂ , CO

Nelle quali nelle sottostanti tabelle si riportano, per le 4 stazioni di cui sopra, i parametri sintetici di biossido di zolfo e biossido di azoto nel biennio 2004-2005. I dati di qualità dell'aria sono stati forniti dall'ARPAL della Regione Liguria (ARPAL, 2006b).

La localizzazione delle stazioni di monitoraggio di qualità dell'aria gestite è riportata in Figura 3.6. Per completezza, nelle Figure 3.7 e 3.8 sono presentati, in forma grafica, gli andamenti temporali delle concentrazioni orarie dei due inquinanti monitorati nelle stazioni di Le Grazie e Pitelli che, in considerazione della ridotta distanza dall'impianto di Panigaglia e della loro ubicazione, al di fuori del capoluogo spezzino, sono risultate le più idonee a descrivere lo stato di qualità dell'aria.

Biossido di Zolfo

In tabella sono riportati i principali indici statistici delle concentrazioni rilevate di biossido di zolfo nel biennio 2004-2005 ed il loro confronto con i valori limite obiettivo da D.M. 60/02.

Biossido di Zolfo (Anni 2004-2005) (Fonte: ARPAL Regione LIGURIA)				
Postazione	Periodo di Mediazione	Valore ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		Limite Normativa (DM 60/02) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
		2004	2005	
Le Grazie	Valore medio annuo	4.8	5.0	20 ⁽¹⁾ (Protezione ecosistemi. Data obiettivo 19 Luglio 2003)
	Valore massimo orario	175.0	159.0	350 (Valore da non superare più di 24 volte in un anno, data obiettivo 1 Gennaio 2005)
	No. superi	0	0	
	Valore massimo 24 ore	38.0	46.5	125 (Valore da non superare più di 3 volte in un anno, data obiettivo 1 Gennaio 2005)
	No. Superi	0	0	
Pitelli	Valore medio annuo	3.5	2.7	20 ⁽¹⁾ (Protezione ecosistemi. Data obiettivo 19 Luglio 2003)
	Valore massimo orario	55.0	282.0	350 (Valore da non superare più di 24 volte in un anno, data obiettivo 1 Gennaio 2005)
	No. superi	0	0	
	Valore massimo 24 ore	19.9	123.7	125 (Valore da non superare più di 3 volte in un anno, data obiettivo 1 Gennaio 2005)
	No. Superi	0	0	
Fossamastra	Valore medio annuo	8.1	1.4	20 ⁽¹⁾ (Protezione ecosistemi. Data obiettivo 19 Luglio 2003)
	Valore massimo orario	90.0	73.0	350 (Valore da non superare più di 24 volte in un anno, data obiettivo 1 Gennaio 2005)
	No. superi	0	0	
	Valore massimo 24 ore	21.5	21.5	125 (Valore da non superare più di 3 volte in un anno, data obiettivo 1 Gennaio 2005)
	No. Superi	0	0	
Maggiolina	Valore medio annuo	1.9	5.6	20 ⁽¹⁾ (Protezione ecosistemi. Data obiettivo 19 Luglio 2003)
	Valore massimo orario	139.0	99.0	350 (Valore da non superare più di 24 volte in un anno, data obiettivo 1 Gennaio 2005)
	No. superi	0	0	
	Valore massimo 24 ore	43.3	20.3	125 (Valore da non superare più di 3 volte in un anno, data obiettivo 1 Gennaio 2005)
	No. Superi	0	0	

Dall'esame di tali indici non si rilevano superi dei limiti da normativa. Lo stato di qualità dell'aria, con riferimento a tale inquinante, può pertanto essere considerato buono.

Biossido di Azoto

In tabella sono riportati i principali indici statistici delle concentrazioni rilevate di biossido di azoto nel biennio 2004-2005 ed il loro confronto con i valori limite obiettivo da D.M. 60/02.

Biossido di Azoto (Anni 2004-2005) (Fonte: ARPAL Regione Liguria)				
Postazione	Periodo di Mediazione	Valore ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		Limite Normativa (DM 60/02) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
		2004	2005	
Le Grazie	Valore medio annuo	23.3	26.8	40 (data obiettivo 1 Gennaio 2010)
	Valore massimo orario	168.0	210.0	200 (da non superare più di 18 volte in un anno, data obiettivo 1 Gennaio 2010)
	No. superi	0	2	
Pitelli	Valore medio annuo	15.0	11.5	40 (data obiettivo 1 Gennaio 2010)
	Valore massimo orario	156.0	112.0	200 (da non superare più di 18 volte in un anno, data obiettivo 1 Gennaio 2010)
	No. superi	0	0	
Fossamastra	Valore medio annuo	32.2	37.5	40 (data obiettivo 1 Gennaio 2010)
	Valore massimo orario	109.0	124.0	200 (da non superare più di 18 volte in un anno, data obiettivo 1 Gennaio 2010)
	No. superi	0	0	
Maggiolina	Valore medio annuo	30.9	40.1	40 (data obiettivo 1 Gennaio 2010)
	Valore massimo orario	106.0	160.0	200 (da non superare più di 18 volte in un anno, data obiettivo 1 Gennaio 2010)
	No. superi	0	0	

Dall'esame di tali indici non si rilevano superi dei limiti (obiettivo al 2010). Unicamente presso la stazione di monitoraggio di Maggiolina è stata registrata una concentrazione media annua analoga a quella limite. Lo stato di qualità dell'aria, con riferimento a tale inquinante, può pertanto essere considerato buono.

3.2 IDENTIFICAZIONE DEGLI IMPATTI POTENZIALI

3.2.1 Fase di Cantiere

Gli impatti potenziali sulla componente Atmosfera presi in esame ed ascrivibili alla fase di cantiere per la realizzazione del progetto di ammodernamento e adeguamento dell'Impianto GNL di Panigaglia sono:

- variazioni delle caratteristiche di qualità dell'aria dovute a emissioni di polveri in atmosfera come conseguenza delle attività di costruzione e di demolizione (transito mezzi, etc.);
- variazioni delle caratteristiche di qualità dell'aria dovute a emissioni di inquinanti gassosi in atmosfera dai motori dei mezzi impegnati nelle attività di costruzione.

Tali perturbazioni sono completamente reversibili, essendo associate alla fase di costruzione, limitate nel tempo e nello spazio e di entità contenuta.

3.2.2 Fase di Esercizio

In riferimento alla fase di esercizio, gli impatti potenziali sulla componente riconducibili all'esercizio dell'impianto sono costituiti da:

- emissioni di inquinanti e polveri in atmosfera conseguenti alla circolazione di automezzi;
- emissioni di inquinanti in atmosfera, conseguenti ai processi lavorativi e alle attività svolte nell'impianto in fase di esercizio. La realizzazione del progetto interferisce con la variabile in esame per quanto riguarda:
 - la produzione e l'emissione controllata di NOx e CO attraverso i fumi di combustione dei vaporizzatori e del turbogas,
 - l'emissione fuggitiva di gas metano dai punti di potenziale perdita interni all'impianto;
- emissioni di inquinanti in atmosfera conseguenti al traffico indotto di metaniere.

A livello generale, un impatto di segno positivo sulla componente collegato alla realizzazione del progetto è ascrivibile alla copertura della domanda e quindi al maggior utilizzo del gas naturale piuttosto che di altri combustibili di origine fossile: l'utilizzo di gas naturale rispetto ad altri combustibili, infatti, in considerazione delle sue caratteristiche chimico fisiche, può contribuire a livello generale ed in modo significativo al miglioramento delle caratteristiche di qualità dell'aria.

3.3 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE

3.3.1 Impatto sulla Qualità dell'Aria per Emissioni di Inquinanti Gassosi dai Motori dei Mezzi di Costruzione

3.3.1.1 Metodologia di Analisi

La valutazione delle emissioni in atmosfera dei mezzi di cantiere viene effettuata a partire da fattori di emissione standard desunti dalla letteratura; tali fattori indicano l'emissione specifica di inquinanti (CO, HC, NOx, Polveri) per singolo mezzo, in funzione della sua tipologia. Moltiplicando il fattore di emissione per il numero di

mezzi presenti in cantiere a cui tale fattore si riferisce e ripetendo l'operazione per tutte le tipologie di mezzi si ottiene una stima delle emissioni prodotte dal cantiere.

I fattori di emissione presentati da EMEP-CORINAIR (1999) per motori diesel risultano, in funzione della potenza del motore:

Fattore di Emissione (g/kWh)								
Inquinante	Intervallo di Potenza kW							
	0-20	20-37	37-75	75-130	130-300	300-560	560 1k	>1k
CO	8.38	6.43	5.06	3.76	3.00	3.00	3.00	3.00
HC	3.82	2.91	2.28	1.67	1.30	1.30	1.30	1.30
NO _x	14.4	14.4	14.4	14.4	14.4	14.4	14.4	14.4
PTS	2.22	1.81	1.51	1.23	1.1	1.1	1.1	1.1

3.3.1.2 Stima dell'Impatto

Nella tabella sono indicate la tipologia, il numero e la potenza dei principali macchinari che si prevede vengano utilizzati durante la realizzazione degli interventi.

Tipologia Macchinario	Potenza (kW)	No. Max Mezzi -
Scavatrici	350	6
Pale	200	4
Autocarri	350	10
Ruspe-livellatrici	200	5
Rulli	150	1
Asfaltatrici	300	1
Autobetoniere	400	4
Pompaggio cls	100	4
Trattori	250	2
Autogru	300	4
Gru cingolate	300	2
Carrelli elevatori	150	3
Gruppi elettrogeni	20	4
Motocompressori	60	4
Martelli pneumatici	100	8
Battipali	200	2

Come precedentemente esposto la fase più critica per quanto riguarda le emissioni da motori degli automezzi avverrà durante i mesi in cui si svolgono i movimenti terra.

Il quantitativo orario degli inquinanti scaricato in atmosfera con riferimento alla situazione più critica ipotizzabile in fase di cantiere è riportato nella successiva tabella.

Inquinanti Emessi in Atmosfera dai Mezzi Impegnati nelle Attività di Costruzione Cantiere					
Tipologia mezzo	Numero Totale Mezzi Fase II	CO (kg/h)	HC (kg/h)	NOx (kg/h)	PTS (kg/h)
Scavatrici	6	6.30	2.73	30.24	2.31
Pale	4	2.40	1.04	11.52	0.88
Autocarri	10	10.50	4.55	50.40	3.85
Ruspe-livellatrici	5	3.00	1.30	14.40	1.10
Rulli	1	0.56	0.25	2.16	0.18
Asfaltatrici	1	0.90	0.39	4.32	0.33
Autobetoniere	4	4.80	2.08	23.04	1.76
Pompaggio cls	4	1.50	0.67	5.76	0.49
Trattori	2	1.50	0.65	7.20	0.55
Autogru	4	3.60	1.56	17.28	1.32
Gru cingolata	2	1.80	0.78	8.64	0.66
Carrelli elevatori	3	1.35	0.59	6.48	0.50
Gruppi elettrogeni	4	0.24	0.10	1.15	0.09
Motocompressori	4	1.21	0.55	3.46	0.36
Martelli pneumatici	8	0.90	0.40	3.46	0.30
Battipali	2	3.01	1.34	11.52	0.98
TOTALE	64	43.58	18.97	201.02	15.66

Le emissioni specifiche risultanti, calcolate supponendo che il cantiere occupi unicamente aree interne all'area impianto (avente estensione complessiva pari a circa 45,000 m²) sono le seguenti.

Emissioni Specifiche Risultanti, Cantiere (kg/m²/mese)			
CO	HC	NOx	PTS
0.19	0.08	0.89	0.007

3.3.1.3 Valutazione dell'Impatto

Si evidenzia che le emissioni sono concentrate in un periodo limitato e si verificano all'interno dell'area di cantiere. Si stima di conseguenza che le ricadute siano assolutamente accettabili e interessanti esclusivamente l'area dell'Impianto, senza arrecare alcuna perturbazione all'ambiente esterno allo stabilimento multisocietario. **L'impatto associato è pertanto ritenuto di lieve entità e comunque reversibile.**

3.3.1.4 Misure di Contenimento e Mitigazione

Al fine di contenere quanto più possibile le emissioni di inquinanti gassosi durante le operazioni di costruzione, si opererà per evitare di tenere inutilmente accesi i motori di mezzi e degli altri macchinari, con lo scopo di limitare al minimo necessario la produzione di fumi inquinanti. Si provvederà inoltre affinché i mezzi siano mantenuti in buone condizioni di manutenzione.

3.3.2 **Impatto sulla Qualità dell'Aria per Emissioni di Polveri da Attività di Costruzione**

3.3.2.1 Metodologia di Analisi

La produzione di polveri in cantiere è di difficile quantificazione ed è imputabile essenzialmente ai movimenti di terra e al transito dei mezzi di cantiere nell'area interessata dai lavori. A livello generale, per tutta la fase di costruzione dell'opera, il cantiere produrrà fanghiglia nel periodo invernale o polveri nel periodo estivo che inevitabilmente si riverseranno, in funzione delle prevalenti condizioni di ventosità, nelle aree più vicine.

La produzione di polveri imputabile ai movimenti terra viene effettuata a partire da fattori di emissione standard desumibili da letteratura (US EPA, AP42); tali fattori forniscono una stima dell'emissione di polveri per tonnellata di materiale movimentato. In particolare per le movimentazioni si è fatto riferimento ai seguenti fattori, suddivisi per fasi:

FASE	Fase	Fattore Emissione (kg/1,000 t)
1	Carico/scarico del materiale	19.8
2	Traffico veicolare nell'area attorno al materiale stoccato	66.0
3	Utilizzo del materiale stoccato	24.75
4	Erosione del materiale da parte del vento	54.45
	TOTALE	165.0

Moltiplicando il fattore di emissione per la quantità dei materiali movimentati in cantiere si ottiene una stima delle emissioni prodotte. In particolare risulta:

$$E_{\text{terre}} = F \times Q_{\text{terre}}$$

dove:

E_{terre} = Emissione da movimento terre, in kg/mese

F = Fattore di emissione per movimento terre, pari a 165 kg/1,000 t di terreno movimentato

Q_{terre} = Quantità di terreno movimentato per mese, in t/mese. Il fattore di emissione viene applicato cautelativamente alla totalità dei terreni movimentati. La densità del terreno può essere assunta approssimativamente pari a circa 1.7-1.8 t/m³

Le emissioni di polveri dovute al transito dei mezzi in cantiere vengono stimate, sempre con riferimento a fattori unitari di emissione. Poiché le strade del cantiere verranno pavimentate appena possibile e mantenute umide per prevenire la formazione di polveri, si può applicare per la movimentazione dei mezzi il fattore di emissione EPA per strade pavimentate e bagnate, pari a 1.9 g/km.

Risulta pertanto:

$$E_{\text{mezzi}} = F \times N \times T$$

dove:

E_{mezzi} = Emissione da sollevamento mezzi, in kg/mese

F = Fattore di emissione per movimentazione mezzi, pari a 1.9 g/km di percorrenza mezzi

N = Numero mezzi

T = chilometri percorsi mensilmente per mezzo nell'ambito dell'area di cantiere, in km/mese. Tipicamente si considera che ogni mezzo compia max. 2 km/giorno per 25 giorni/mese di lavoro.

3.3.2.2 Stima dell'Impatto

La quantità di terreni movimentati durante il cantiere è stata stimata in circa 165,000 m³. L'emissione di polveri derivante da tali movimenti terra, considerando l'estensione dell'area di impianto pari a circa 45,000 m², sarà pari a circa 0.15 kg/m²/mese; il valore di picco dei traffici associati alle attività di cantiere sarà circa pari a 110 mezzi/giorno corrispondente ad un'emissione massima pari a 5.7 kg/mese. Considerando la fascia di strada interessata è possibile stimare un valore specifico pari a 0.0057 kg/m²/mese.

Sommando il contributo della movimentazione dei terreni e quello del traffico pesante, la massima emissione specifica di polveri risulta pari a circa 0.16 kg/m²/mese, valore circa pari alla metà di quello tipico dei cantieri indicato dall'US-EPA (AP42, Sezione 13.2.3) (0.3 kg/m²/mese).

3.3.2.3 Valutazione dell'Impatto

Le emissioni di polveri durante la costruzione risultano concentrate in un periodo di tempo limitato. Le ricadute, che si possono assumere contenute e interessanti esclusivamente l'area dell'Impianto, non arrecheranno alcuna perturbazione significativa all'ambiente sede di attività antropica. **L'impatto associato, a carattere temporaneo, è pertanto ritenuto di modesta entità e comunque reversibile.**

In considerazione del fatto che l'area di cantiere risulta distante da aree residenziali o da zone sede di intensa attività antropica, non sono previste criticità tali da richiedere l'uso di particolari precauzioni. Tuttavia le emissioni di polveri saranno tenute il più possibile sotto controllo, applicando opportune misure di mitigazione, di seguito descritte.

3.3.2.4 Misure di Contenimento e Mitigazione relative alle Emissioni Gassose e di Polveri in Fase di Cantiere

Al fine di contenere quanto più possibile le emissioni di inquinanti gassosi, si opererà per evitare di tenere inutilmente accesi i motori dei mezzi e degli altri macchinari, con lo scopo di limitare al minimo necessario la produzione di fumi inquinanti. Si opererà inoltre affinché i mezzi siano mantenuti in buone condizioni di manutenzione.

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

- bagnatura delle gomme degli automezzi;
- umidificazione del terreno nelle aree di cantiere e dei cumuli di inerti per impedire il sollevamento delle polveri;
- utilizzo di scivoli per lo scarico dei materiali;
- riduzione della velocità di transito dei mezzi.

3.3.3 **Impatto sulla Qualità dell'Aria per Emissioni da Combustione del Gas Naturale in Fase di Esercizio**

La valutazione dell'impatto sulle caratteristiche di qualità dell'aria connesso all'esercizio dell'Impianto GNL nella futura configurazione di esercizio è integralmente riportato in Appendice A.

3.3.4 Impatto sulla Qualità dell'Aria per Emissioni Fuggitive dall'Impianto GNL in Fase di Esercizio

Il calcolo delle emissioni fuggitive riportato di seguito è stato desunto a partire dai fattori di emissione presentati dalla Chemical Manufacturers Association (Sofresid, 2006).

Sorgente	Combustibile	Fattore di Emissione [kg/h/sorgente]
Valvole	Gas	4.50E-03
Valvole	Liquido Leggero	2.50E-03
Pompe	Liquido Leggero	1.30E-02
Compressori	Gas	2.28E-01
Flange	Gas	3.90E-04
Flange	Liquido Leggero	1.10E-04
Altro	Gas/ Liquido Leggero	8.80E-03

Di seguito si riportano in tabella le emissioni fuggitive stimate per l'impianto.

	Bracci di carico	Stoccaggio	Vaporiz.	Compr. BOG	Sistema spedizione e misura	Totale
No. Sorgenti di emissione						
Valvole Gas	40	80	240	150	100	610
Valvole Liquido Leggero	140	160	250	50	0	600
Pompe	0	6	4	0	0	10
Compressori	0	0	0	4	0	4
Fittings Gas	150	60	300	120	40	600
Fittings L.L.	50	90	300	120	40	600
Altro	10	25	20	10	10	75
Emissioni totali (kg/h)	0.68	1.09	2.08	1.82	0.55	6.24
Emissioni totali annue	5.73	9.17	17.50	15.36	4.65	52.41

In considerazione delle scelte impiantistiche effettuate **l'impatto sulla componente può essere considerato trascurabile.**

3.3.5 Impatto sulla Qualità dell'Aria per Emissioni di Inquinanti da Traffico Marittimo

La valutazione dell'impatto sulla variabile atmosfera in seguito all'incremento di traffico marittimo è stata effettuata in accordo ad una metodologia sviluppata per la stima di emissioni di inquinanti in atmosfera provenienti da traffico marittimo proposta da Trozzi e Vaccaro (1998).

3.3.5.1 Metodologia di Analisi

La metodologia utilizzata per la stima delle emissioni in atmosfera da traffico marittimo è stata sviluppata nell'ambito del progetto MEET (Methodology for Estimate Air Pollutant Emissions from Transport) finanziato dalla Commissione Europea all'interno del "Programma Specifico Trasporti del Quarto Programma Quadro di Ricerca, Sviluppo Tecnologico e Dimostrazione" (Trozzi e Vaccaro, 1998). La metodologia cui si fa riferimento è stata utilizzata per la stima delle emissioni dei seguenti inquinanti: NO_x, CO, PM (particolato totale). I dati di base utilizzati sono relativi a:

- classe della nave (trasporto di solidi alla rinfusa);
- tipo di propulsore (caldaie a vapore, motori ad alta, media o bassa velocità, turbine a gas, etc.);
- tipo di combustibile (olio combustibile, olio distillato, diesel o benzina);
- fase di navigazione (crociera, manovra, stazionamento, carico e scarico).

Le emissioni da traffico marittimo sono quindi ottenute come:

$$E_i = \sum_{jkl} E_{ijkl}$$

con:

$$E_{ijkl} = 0.8 \cdot C_{jk}(T) \cdot t_{jkl} \cdot F_{ijl}$$

dove:

- i: inquinante;
- j: combustibile;
- k: classe di nave;
- l: tipo di propulsore;
- E_i: emissioni totali dell'inquinante i;

- E_{ijkl} : emissioni dell'inquinante i dall'uso del combustibile j , su navi di classe k , con propulsori di tipo l ;
- $C_{jk}(T)$: consumi giornalieri di combustibile j , in navi di classe k , in funzione del tonnellaggio lordo;
- t_{jk} : giorni in navigazione delle navi di classe k , con propulsori di tipo l , che usano il combustibile j ;
- F_{ijl} : fattore di emissione dell'inquinante i , dall'uso del combustibile j , in propulsori di tipo l (per SO_x tenendo conto del contenuto medio di zolfo nel combustibile).

I fattori di emissione degli inquinanti considerati per i vari tipi di propulsori sono riassunti nella seguente tabella.

Fattore di Emissione (kg/t combustibile)			
Propulsore	NOx	CO	PM
Caldaie vapore ad olio combustibile	6.98	0.431	2.50
Caldaie vapore ad olio distillato	6.25	0.6	2.08
Motori diesel ad alta velocità	63	9	1.5
Motori diesel ad media velocità	51	7.4	1.2
Motori diesel ad bassa velocità	78	7.4	1.2
Turbine a gas	16	0.5	1.1

I consumi medi giornalieri di combustibile alla massima potenza e la regressione lineare verso il tonnellaggio lordo, con riferimento alle tipologie di navi di interesse, è di seguito riportata, ai fini della valutazione del termine $C_{ij}(T)$.

Tipo Nave	Consumi medi (t/giorno)	Consumi alla massima potenza (t/giorno) verso il tonnellaggio lordo (t) - GT
Trasporto solidi alla rinfusa	33.80	20.186+0.00049 * GT
Trasporto liquidi alla rinfusa	41.15	14.685+0.00079*GT
Passeggeri/Ro-Ro	32.28	12.834+0.00156*GT
Rimorchiatori	14.35	5.6511+0.01048*GT

Nelle diverse fasi di navigazione i consumi sono inferiori a quelli relativi alla massima potenza: nella seguente tabella, con riferimento a diverse fasi di navigazione e alle tipologie di navi di interesse, sono riportate le quote considerate.

Fase di Navigazione		Quota
Crociera		0.80
Manovra		0.40
Stazionamento	Media	0.20
	Passeggeri	0.32
	Trasporto Liquidi	0.20
	Altro	0.12
Rimorchiatori	Assistenza navi	0.20
	Attività moderata	0.50
	In rimorchio	0.80

3.3.5.2 Calcolo delle Emissioni Indotte dall'Aumento di Traffico Marittimo

Le metaniere attualmente in arrivo all'impianto di Panigaglia hanno capacità compresa tra circa 25,000 e circa 70,000 m³ di GNL. La realizzazione del progetto di ammodernamento e adeguamento dell'impianto non comporterà modifiche sostanziali al numero degli arrivi: l'incremento di capacità dell'impianto verrà garantito da navi di maggiori dimensioni, fino a 145,000 m³ di GNL, che rappresenta la taglia delle metaniere attualmente in uso, in linea con l'evoluzione tecnologica e di mercato che ha portato nel tempo ad incrementare la capacità dei vettori di approvvigionamento del GNL.

Nella tabella seguente sono riportati:

- gli arrivi di navi metaniere riferiti all'anno 2003 (anno in cui si è registrato il maggior traffico dal 1997 ad oggi);
- numero di arrivi nave/anno previsto per la configurazione futura di impianto (dopo gli interventi di adeguamento del pontile) e valutato con riferimento alle seguenti ipotesi estreme:
 - ipotesi di traffico minimo, valutata ipotizzando che tutti gli arrivi siano di navi di capacità massima (140,000 m³). È l'ipotesi che minimizza i traffici;
 - ipotesi di traffico massimo, valutata ipotizzando arrivi di navi di capacità compresa tra 40,000 e 140,000 m³, sulla base dei limiti temporali di occupazione del pontile. È l'ipotesi che massimizza i traffici.

Capacità Navi Ricevute [m ³ GNL]	Stato Attuale [No. Navi]	Assetto Futuro Min [No. Navi]	Assetto Futuro Max [No. Navi]
140,000	--	98	64
70,000	--	--	56
63,000	43	--	--
48,000	5	--	--
40,000	--	--	22
38,000	49	--	--

Capacità Navi Ricevute [m ³ GNL]	Stato Attuale [No. Navi]	Assetto Futuro Min [No. Navi]	Assetto Futuro Max [No. Navi]
28,000	22	--	--
24,000	4	--	--
TOTALE	123	98	142

Su tali basi è stato condotto il calcolo delle emissioni connesse alle variazioni del traffico marittimo; le ulteriori assunzioni fatte per il calcolo sono riportate di seguito:

- traffico di rimorchiatori (sia in entrata che in uscita) cautelativamente assunto pari a 3 per ciascuna nave e calcolato con riferimento al numero di navi previste;
- fattori di emissione delle navi gasiere assunti pari a quello delle turbine a gas; si evidenzia infatti che le navi gasiere si autoalimentano recuperando il gas di boil off che si forma all'interno delle proprie cisterne.

Le emissioni da traffico marittimo dei principali inquinanti di interesse (NO_x, CO, PM) connesse all'esercizio dell'Impianto GNL nelle diverse fasi sono riportate nella seguente tabella.

Fase	Inquinante	Emissioni Stimate [t/a]	Variazione rispetto Stato Attuale [t/a]
Stato Attuale	NO _x	145	--
	CO	5	--
	PM	10	--
Stato Futuro Min	NO _x	127	- 18
	CO	4	- 1
	PM	9	- 1
Stato Futuro Max	NO _x	179	+ 34
	CO	6	+ 1
	PM	12	+ 2

L'analisi dei dati riportati in tabella evidenzia come sostanzialmente le emissioni presentino variazioni contenute rispetto allo stato attuale.

Si noti che sia le emissioni stimate che le variazioni calcolate sono assolutamente trascurabili. **L'impatto associato è pertanto considerato poco significativo.**

4 COMPONENTE AMBIENTE IDRICO

L'analisi che segue è mirata a caratterizzare lo stato attuale della componente Ambiente Idrico (Paragrafo 4.1) per quanto riguarda sia gli aspetti quantitativi che gli aspetti qualitativi. L'analisi permette l'identificazione dei recettori degli impatti potenziali sulla componente, associati alle fasi di costruzione ed esercizio dell'impianto in Progetto.

Sono quindi identificati gli impatti potenziali connessi alla realizzazione dell'opera (Paragrafo 4.2) e sono stimati gli impatti significativi (Paragrafo 4.3).

4.1 DESCRIZIONE E CARATTERIZZAZIONE

Nel seguito del Paragrafo vengono esaminati i vari aspetti che consentono di caratterizzare la situazione attuale della variabile, comprendenti:

- normativa di riferimento in materia di scarichi idrici e qualità delle acque (Paragrafo 4.1.1);
- idrografia superficiale (Paragrafo 4.1.2);
- idrogeologia (Paragrafo 4.1.3);
- ambiente marino-costiero (Paragrafo 4.1.4).

4.1.1 Normativa di Riferimento in Materia di Scarichi Idrici e Qualità delle Acque

La normativa in materia di scarico e tutela delle acque è disciplinata dalla Parte Terza, Sezione II del recente Decreto Legislativo 3 Aprile 2006, No. 152, "*Norme in Materia Ambientale*". In materia di acque il nuovo Decreto recepisce la Direttiva 2000/60/CE e rappresenta un vero testo unico che disciplina sia la tutela quali-quantitativa delle acque dall'inquinamento (D.Lgs. 152/99, D.M. 367/03) che l'organizzazione del servizio idrico integrato (Legge Galli). Nuova è la definizione di scarico: "*qualsiasi immissione di acque reflue in acque superficiali, sul suolo, nel sottosuolo e in rete fognaria, indipendentemente dalla loro natura inquinante, anche sottoposte a preventivo trattamento di depurazione*". La nuova definizione si discosta grandemente da quella del D.Lgs 152/1999 perchè non prevede più la canalizzazione diretta tramite condotta.

I limiti allo scarico (scarico in acque superficiali e fognatura) definiti dal nuovo Decreto sono rimasti uguali a quelli previsti dal D.Lgs 152/99. Sono stati definiti

specifici obiettivi di qualità dei corpi idrici (caratteristiche chimiche, fisiche e biologiche) da raggiungere in due fasi successive: nel 2008 tutti i corpi idrici dovranno avere uno stato di qualità sufficiente e nel 2015 dovrà essere raggiunto il livello di buono.

4.1.1.1 Finalità del Decreto 152/2006

Le finalità del Decreto sono quelle di definire la disciplina generale per la tutela delle acque superficiali, marine e sotterranee ponendosi i seguenti obiettivi:

- prevenire e ridurre l'inquinamento e attuare il risanamento dei corpi idrici inquinati;
- conseguire il miglioramento dello stato delle acque ed adeguate protezioni di quelle destinate ad usi particolari;
- perseguire usi sostenibili e durevoli delle risorse idriche, con priorità per quelle potabili;
- mantenere la capacità naturale di autodepurazione dei corpi idrici nonché la capacità di sostenere comunità animali e vegetali ampie e ben diversificate;
- mitigare gli effetti delle inondazioni e della siccità contribuendo quindi a:
 - garantire una fornitura sufficiente di acque superficiali e sotterranee di buona qualità per un utilizzo idrico sostenibile, equilibrato ed equo,
 - ridurre in modo significativo l'inquinamento delle acque sotterranee,
 - proteggere le acque territoriali e marine e realizzare gli obiettivi degli accordi internazionali in materia, compresi quelli miranti a impedire ed eliminare l'inquinamento dell'ambiente marino, allo scopo di arrestare o eliminare gradualmente gli scarichi, le emissioni e le perdite di sostanze pericolose prioritarie al fine ultimo di pervenire a concentrazioni, nell'ambiente marino, vicine ai valori del fondo naturale per le sostanze presenti in natura e vicine allo zero per le sostanze sintetiche antropogeniche;
- impedire un ulteriore deterioramento, proteggere e migliorare lo stato degli ecosistemi acquatici, degli ecosistemi terrestri e delle zone umide direttamente dipendenti dagli ecosistemi acquatici sotto il profilo del fabbisogno idrico.

Gli strumenti per il raggiungimento degli obiettivi sopra elencati sono:

- l'individuazione di obiettivi di qualità ambientale e per specifica destinazione dei corpi idrici;

- la tutela integrata degli aspetti qualitativi e quantitativi nell'ambito di ciascun bacino idrografico ed un adeguato sistema di controlli e sanzioni;
- il rispetto dei valori limite agli scarichi nonché la definizione di valori limite in relazione agli obiettivi di qualità del corpo ricettore;
- l'adeguamento dei sistemi di fognatura, collegamento e depurazione degli scarichi nell'ambito del servizio idrico integrato;
- l'individuazione di misure per la prevenzione e la riduzione dell'inquinamento nelle zone vulnerabili e nelle aree sensibili;
- l'individuazione di misure tese alla conservazione, al risparmio, al riutilizzo ed al riciclo delle risorse idriche;
- l'adozione di misure per la graduale riduzione degli scarichi delle emissioni e di ogni altra fonte di inquinamento diffuso contenente sostanze pericolose o per la graduale eliminazione degli stessi allorché contenenti sostanze pericolose prioritarie, contribuendo a raggiungere nell'ambiente marino concentrazioni vicine ai valori del fondo naturale per le sostanze presenti in natura e vicine allo zero per le sostanze sintetiche antropogeniche;
- l'adozione delle misure volte al controllo degli scarichi e delle emissioni nelle acque superficiali secondo un approccio combinato.

Le regioni devono redigere in corrispondenza un Piano di Tutela che provvede, in particolare, a coordinare degli obiettivi di qualità ambientale con i diversi obiettivi di qualità per specifica destinazione. Il Piano deve essere adottato entro il 31 Dicembre 2007 e trasmesso al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio nonché alle competenti Autorità di Bacino, per le verifiche di competenza.

4.1.1.2 Qualità delle Acque Superficiali e Sotterranee

Al fine della tutela e del risanamento delle acque superficiali e sotterranee, il decreto individua gli obiettivi minimi di qualità ambientale per i corpi idrici significativi e gli obiettivi di qualità per specifica destinazione per i corpi idrici di cui all'articolo 78, da garantirsi su tutto il territorio nazionale. In particolare all'Allegato 1 vengono stabiliti i criteri per l'individuazione dei corpi idrici significativi e per stabilire lo stato di qualità ambientale di ciascuno di essi.

Per i corpi idrici superficiali lo stato di qualità è definito sulla base di:

- stato ecologico del corpo idrico;

- stato chimico del corpo idrico.

Lo **stato ecologico** prende in esame gli elementi biologici dell'ecosistema acquatico e gli elementi idromorfologici, chimici e chimico-fisici a sostegno degli elementi biologici, nonché la presenza di inquinanti specifici. La qualità ecologica viene classificata, in generale, in 5 classi:

- elevato: nessuna alterazione antropica, o alterazioni antropiche poco rilevanti dei valori degli elementi di qualità fisico-chimica e idromorfologica del tipo di corpo idrico superficiale rispetto a quelli di norma associati a tale tipo inalterato. I valori degli elementi di qualità biologica del corpo idrico superficiale rispecchiano quelli di norma associati a tale tipo inalterato e non evidenziano nessuna distorsione, o distorsioni poco rilevanti. Si tratta di condizioni e comunità tipiche specifiche;
- buono: i valori degli elementi di qualità biologica del tipo di corpo idrico superficiale presentano livelli poco elevati di distorsione dovuti all'attività umana, ma si ricontano solo lievemente da quelli di norma associati al tipo di corpo idrico superficiale inalterato;
- sufficiente: i valori degli elementi di qualità biologica del tipo di corpo idrico superficiale si discostano moderatamente da quelli di norma associati al tipo di corpo idrico superficiale inalterato. I valori presentano segni moderati di distorsione dovuti all'attività umana e alterazioni significativamente maggiori rispetto alle condizioni dello stato buono;
- scarso: acque che presentano alterazioni considerevoli dei valori degli elementi di qualità biologica del tipo di corpo idrico superficiale e nelle quali le comunità biologiche interessate si discostano sostanzialmente da quelle di norma associate al tipo di corpo idrico superficiale inalterato;
- cattivo: acque che presentano gravi alterazioni considerevoli dei valori degli elementi di qualità biologica del tipo di corpo idrico superficiale e nelle quali mancano ampie porzioni di comunità biologiche di norma associate al tipo di corpo idrico superficiale inalterato.

Lo **stato chimico** è definito in base alla media aritmetica annuale delle concentrazioni di sostanze pericolose nelle acque superficiali. La valutazione dello stato chimico dei corpi idrici superficiali è effettuata sulla base dei valori soglia riportati nella Tabella 1/A dell'Allegato 1 alla Parte Terza del Decreto; le autorità competenti possono altresì effettuare il rilevamento dei parametri aggiuntivi relativi ad inquinanti specifici elencati nella Tabella 1/B, individuati in funzione delle informazioni e della analisi di impatto dell'attività antropica di cui all'Allegato 3 e al Piano di Tutela di cui all'Allegato 4 del Decreto.

Il corpo idrico che soddisfa tutti i criteri di qualità ambientale fissati nell'Allegato 1 è classificato "in buono stato chimico". In caso negativo, il corpo è classificato come corpo cui non è riconosciuto il buono stato chimico.

Per i corpi idrici sotterranei lo stato di qualità ambientale è definito sulla base dello stato quantitativo e dello stato chimico per ogni acquifero individuato.

Il parametro utilizzato per la classificazione dello **stato quantitativo** è il "regime di livello delle acque sotterranee", che viene classificato come buono nel caso in cui la media annua dell'estrazione a lungo termine non esaurisca le risorse sotterranee disponibili e il livello delle acque sotterranee non subisca alterazioni antropiche tali da:

- impedire il conseguimento degli obiettivi ecologici specificati per le acque superficiali connesse;
- comportare un deterioramento significativo della qualità di tali acque;
- recare danni significativi agli ecosistemi terrestri direttamente dipendenti dal corpo idrico sotterraneo.

In caso contrario lo stato quantitativo del corpo idrico sotterraneo è classificato come scarso.

I parametri utilizzati per la determinazione dello **stato chimico** sono:

- conduttività;
- concentrazioni di inquinanti.

Lo stato chimico è classificato come buono se la composizione chimica del corpo idrico sotterraneo è tale che:

- le variazioni di conduttività non indicano intrusioni saline o di altro tipo nel corpo idrico sotterraneo;
- le concentrazioni degli inquinanti indicati:
 - non presentano effetti di intrusione salina o di altro tipo,
 - non superano gli standard di qualità applicabili ai sensi delle disposizioni nazionali e comunitarie,
 - non sono tali da impedire il conseguimento degli obiettivi ambientali previsti per le acque superficiali connesse né da comportare un deterioramento significativo della qualità ecologica o chimica di tali corpi né da recare danni significativi agli ecosistemi terrestri direttamente dipendenti dal corpo idrico sotterraneo.

In caso contrario lo stato chimico del corpo idrico sotterraneo è classificato come scarso.

4.1.1.3 Disciplina degli Scarichi Idrici

La normativa in materia di scarichi idrici è disciplinata dal D.Lgs No. 152/2006 (Parte Terza, Sezione II, Titolo III) che definisce come scarico “*qualsiasi immissione di acque reflue in acque superficiali, sul suolo, nel sottosuolo e in rete fognaria, indipendentemente dalla loro natura inquinante, anche sottoposte a preventivo trattamento di depurazione*”.

Il Decreto differenzia lo scarico in relazione al luogo di immissione: acque superficiali, suolo, sottosuolo, reti fognarie. Tutti gli scarichi sono dunque disciplinati in funzione del rispetto degli obiettivi di qualità dei corpi idrici in funzione dei carichi massimi ammissibili e delle migliori tecniche di depurazione disponibili.

In base al Decreto tutti gli scarichi devono essere autorizzati e devono rispettare i valori limite previsti dall'Allegato 5 e riportati nella tabella 3.1 del Quadro di Riferimento Progettuale. Le Regioni possono stabilire, ove necessario e tenendo conto dei carichi massimi ammissibili e delle migliori tecniche disponibili, delle concentrazioni massime ammissibili e delle quantità massime per unità di tempo diversi, comunque non meno restrittivi di quelli fissati dall'Allegato 5 del Decreto.

Per quanto riguarda l'autorizzazione agli scarichi il D.Lgs 152/2006 introduce un'importante novità rispetto alla precedente normativa, che consiste nella possibilità, per più stabilimenti, di effettuare scarichi in comune anche senza la costituzione di un consorzio; in questo caso l'autorizzazione è in capo al titolare dello scarico finale o al consorzio ferme restando le responsabilità dei singoli titolari delle attività, e del gestore dell'impianto di depurazione, in caso di violazioni delle disposizioni previste dal decreto; il rilascio dell'autorizzazione o il rinnovo è subordinato all'approvazione di idoneo progetto comprovante la possibilità tecnica di parzializzazione degli scarichi.

4.1.2 Idrografia Superficiale

4.1.2.1 Inquadramento a Scala Vasta

L'idrografia della Liguria deve la sua conformazione alle caratteristiche del territorio, interamente montuoso (65%) e collinoso (35%), con strette valli che si diramano perpendicolarmente alle coste. A causa della conformazione del territorio, in Liguria quasi tutti i corsi d'acqua presentano carattere torrentizio.

Il versante tirrenico, la cui pendenza è molto accentuata (anche superiore al 20%), presenta brevi corsi d'acqua con andamento circa perpendicolare alla costa. Questa particolare situazione ha fatto sì che i torrenti fossero in fase erosiva lungo tutto il loro breve percorso (ARPAL, 2002). Solo nella parte terminale, in conseguenza della neotettonica quaternaria ed alle variazioni del livello di base, hanno formato pianure di modeste dimensioni. I corsi d'acqua che non presentano un andamento perpendicolare alla costa si sono sviluppati invece su distanze maggiori ed hanno formato corpi sedimentari di estensioni maggiori, come nel caso del Fiume Magra.

Il territorio del Golfo della Spezia è caratterizzato da un importante sistema di reticoli idrografici principalmente orientati in senso antiappenninico ed appenninico che presentano geometrie rettangolari (Autorità Portuale della Spezia, 2004).

Complessivamente sono presenti circa 30 bacini idrografici che drenano direttamente verso la baia della Spezia; la maggior parte dei corsi d'acqua presenta significative modifiche dell'alveo naturale originario. I corsi d'acqua che sfociano direttamente nel Golfo della Spezia, tutti a regime torrentizio, sono caratterizzati da:

- ridotta lunghezza del corso d'acqua;
- modesta estensione del bacino idrografico (spesso inferiore a 1 km²);
- pendenza elevata;
- valori di portata piuttosto contenuti, e comunque inferiori in media a 60 m³/s.

4.1.2.2 Analisi di Dettaglio

L'impianto di Panigaglia è ubicato all'interno del bacino idrografico della Baia di Panigaglia (Figura 4.1). All'interno di tale bacino sono presenti tre corsi d'acqua (GNL Italia, 2004):

- il Fosso di Panigaglia Sud;
- il Canale di Cassà, che nel tratto terminale riceve le acque del Panigaglia Sud e scorre in sotterraneo attraverso l'area di impianto;
- il Fosso di Panigaglia Nord, che scorre a pelo libero in corrispondenza del confine Nord di impianto.

I corsi d'acqua, che scaricano a mare soltanto acqua piovana, sono a regime torrentizio; la loro portata, legata esclusivamente al regime delle precipitazioni, può essere nulla nei mesi secchi.

Durante l'insediamento dello stabilimento, il tratto terminale di questi corsi d'acqua, che fluivano liberamente verso il mare creando una zona paludosa in corrispondenza dello sbocco, è stato canalizzato.

Complessivamente vi sono due canali che attraversano l'area di stabilimento prima di convogliare le loro acque a mare:

- il canale che raccoglie le acque del Fosso di Panigaglia Sud e del Canale di Cassà attraversa l'area in sotterraneo;
- il canale che convoglia le acque del Fosso di Panigaglia Nord scorre a pelo libero.

Nella tabella seguente sono presentate le principali caratteristiche del Canale di Cassà e del Fosso di Panigaglia Nord (Autorità Portuale della Spezia, 2004).

Caratteristiche Canale di Cassà e Fosso di Panigaglia Nord (Fonte: Autorità Portuale della Spezia, 2004)			
		Canale di Cassà	Fosso di Panigaglia Nord
Estensione bacino	[km ²]	0.62	0.11
Quota massima	[m]	510	210
Lunghezza asta	[km]	1.1	0.35
Portata media	[m ³ /s]	10.2	3.7
Portata massima	[m ³ /s]	20.0	4.0
Portata minima	[m ³ /s]	2.7	3.3

4.1.3 Idrogeologia

4.1.3.1 Inquadramento a Scala Vasta

In Regione Liguria si possono prendere in considerazione due tipi di circolazione idrica sotterranea, in formazioni rocciose ed in depositi sedimentari sciolti (ARPAL, 2002). La circolazione idrica sviluppatasi in formazioni rocciose può essere suddivisa in due differenti e principali tipologie:

- circuiti prevalentemente superficiali che affiorano in ambiente subaereo attraverso manifestazioni sorgentizie di modeste portate (molto raramente superano la decina di litri al secondo). Queste sorgenti sono determinate da contrasti di permeabilità fra differenti litologie o da alternanze di livelli più o meno permeabili all'interno di una stessa formazione (formazioni fliscioidi della Liguria centro-orientale);
- circolazione carsica sviluppatasi nei corpi carbonatici estesi in gran parte delle Alpi Liguri, soprattutto nella porzione occidentale del territorio regionale in Provincia di Imperia e Savona. In Liguria le formazioni più idonee alla carsificazione si trovano sporadicamente nel dominio ligure-piemontese e sono confinate alle intercalazioni calcaree più potenti dei Flysch ad Elmintoidi.

Le caratteristiche geologiche, morfologiche, idrologiche e climatiche della Liguria determinano una circolazione idrica sotterranea governata da aspetti locali e diversificati. La complessa storia geologica, legata all'orogenesi alpina ed appenninica, ha determinato un alto grado di eterogeneità litologica e strutturale; di conseguenza le zone interessate da pianure alluvionali, sedi di falde freatiche, risultano estremamente localizzate e di estensioni ridotte. Tali zone sono da ricercarsi in:

- territorio lungo la fascia costiera, dove i corsi d'acqua di versante tirrenico hanno formato pianure alluvionali di depositi recenti; la complessità di fattori che ha determinato l'attuale situazione delle pianure rende assai difficile una classificazione dei corpi sedimentari secondo parametri idraulici. Risulta spesso impossibile anche ricondurre la circolazione sotterranea a modelli semplificativi esistenti in letteratura; per tali ragioni è opportuno considerare i corpi sedimentari come un corpo acquifero, in cui si sviluppa un'unica falda freatica, caratterizzato da parametri medi;
- territori del versante padano: gli unici corsi d'acqua liguri che hanno formato pianure alluvionali ospitanti circolazioni idriche sotterranee degne di nota sono le Bormide e lo Scrivia. Tali zone di pianura non sono però continue, per cui si formano aree fra loro separate e con caratteristiche peculiari. Assume infine particolare importanza la ricarica di versante dovuta alla percolazione delle acque attraverso il terreno.

4.1.3.2 Indagine di Dettaglio

Sondaggi in precedenza effettuati nell'area di impianto (si veda anche quanto indicato al Paragrafo 5.1) hanno evidenziato che nello strato superficiale, a prevalente componente limoso-argillosa, non esiste una falda freatica regolare, ma solo falde sospese locali (GNL Italia, 2004).

La falda si ritrova in corrispondenza del bed-rock (roccia in posto), all'interno della roccia fessurata, costituita da formazioni calcaree mesozoiche, e nei materiali del cappellaccio di alterazione sovrastanti, ad un livello statico molto prossimo a +1.0 m s.l.m..

La circolazione delle acque nel sottosuolo è favorita dalle fratture esistenti in tali rocce ed avviene in modo libero, in un'unica falda freatica; le fluttuazioni di livello denotano un costante legame con il regime delle precipitazioni.

Precedenti campagne geognostiche hanno evidenziato un tempo di corrivazione, tra l'inizio di una pioggia di media intensità e innalzamento del livello di falda, pari a circa 6-8 ore. In periodi di lunga piovosità (4-7 giorni) la falda raggiunge quasi la quota del piano campagna.

4.1.4 Ambiente Marino e Costiero

La descrizione e la caratterizzazione è stata condotta attraverso la descrizione di:

- morfologia e dinamica della fascia costiera;
- caratteristiche meteomarine;
- qualità delle acque marine.

4.1.4.1 Morfologia e Dinamica della Fascia Costiera

Il Golfo della Spezia si presenta con una forma a ferro di cavallo, orientata in senso appenninico Nord-Ovest/Sud-Est; con un'estensione approssimativa valutabile nell'ordine dei 25 km² da Punta della Castagna a Punta di Maralunga, il Golfo della Spezia rappresenta un'importante incisione della linea di costa del Mar Ligure (Autorità Portuale della Spezia, 2004).

La linea di costa si presenta notevolmente frastagliata con numerose incisioni di origine fluviale che spesso portano in affioramento i terreni più antichi presenti nell'area. Le incisioni, da modeste a profonde, presentano orientazioni:

- antiappenniniche (Sud-Ovest/Nord-Est) nel settore Sud-occidentale;
- Est-Ovest in quelli orientale e settentrionale;
- appenniniche (Nord-Ovest/Sud-Est) nel settore Nord-orientale.

Nonostante la notevole antropizzazione che ha interessato il territorio, è ancora facilmente individuabile l'originaria linea di costa, profondamente incisa da un reticolo idrografico molto sviluppato, che comprende circa 30 bacini idrografici principali.

L'area di impianto si affaccia sulla Baia di Panigaglia, che è delimitata a Nord da Punta Fezzano e a Sud da Punta del Pezzino, all'interno della rada della Spezia,. Come si può evidenziare dall'analisi della Figura 4.2, ove è riportato un estratto dell'Atlante delle Spiagge, elaborato dal MURST-CNR, l'area portuale della Spezia, fino alla diga foranea che la delimita in direzione Sud, risulta profondamente influenzata dall'attività antropica (aree urbanizzate, complessi portuali e industriali).

I tratti di litorale non urbanizzati (in corrispondenza della diga foranea e presso Punta del Pezzino, a Sud della Baia di Panigaglia) sono interessati da coste alte e rocciose.

Il fondale, analogamente, risente della realizzazione degli interventi all'interno della rada: la costruzione della diga foranea e la realizzazione di dragaggi hanno profondamente alterato le pendenze del fondale stesso.

Esternamente alla diga, le coste si presentano alte e rocciose, rispecchiando i caratteri tipici dei tratti costieri liguri. I fondali presentano pendenze elevate (fra 3 e 10%), che tendono a diminuire procedendo verso Est.

4.1.4.2 Caratteristiche Meteomarine

Stato del Mare

La caratterizzazione meteomarina del Golfo della Spezia è stata sviluppata sulla base dei dati provenienti da:

- stazione ondometrica della Spezia della Rete Ondometrica Nazionale, ubicata all'esterno dell'area portuale in un punto a Sud dell'Isola Palmaria avente coordinate geografiche:
 - 43° 55' 07'' Nord,
 - 09°49'06'' Est;
- stazione meteomarina dell'Isola Palmaria.

Per quanto riguarda la stazione ondometrica della Spezia, di seguito sono riportate in tabella le principali caratteristiche della boa (APAT – Università degli Studi di Roma Tre, 2004).

Latitudine	43° 55' 42" N
Longitudine	9° 49' 36" E
Profondità di ancoraggio	100 m
Periodo di riferimento	1 Luglio 1989 – 30 Giugno 2001
Massimo fetch efficace	239 km (direzione 230° N)

Dall'analisi dei dati disponibili si evince che la direzione prevalente di provenienza del moto ondoso è dai settori Sud-orientali (217.5° - 247.5° N), con una percentuale complessiva pari a circa il 31%. Per quanto riguarda le caratteristiche degli stati di mare, nelle seguenti tabelle sono riportate rispettivamente:

- le percentuali cumulate di superamento per alcune altezze d'onda;
- la durata media degli stati di mare "sopra soglia";
- i risultati delle elaborazioni statistiche relative ai valori dell'altezza d'onda significativa spettrale (H_{m0}) semioraria per assegnato tempo di ritorno (T) e per assegnato settore di traversia.

Percentuale Cumulata di Superamento per Altezza d'Onda (Fonte: APAT – Università degli Studi di Roma Tre, 2004)	
Altezza d'Onda Significativa Spettrale H_{m0} [m]	Percentuale Cumulata di Superamento [%]
1	23.4
1.5	11.4
2	6.0
2.5	3.6
3	0.8

Durata degli Stati di Mare "Sopra Soglia" (Fonte: APAT – Università degli Studi di Roma Tre, 2004)	
Altezza d'Onda Significativa Spettrale H_{m0} [m]	Durata degli Stati di Mare [h]
3	46
4	35
5	28

Altezza d'Onda Significativa Spettrale [H_{m0}]			
T[anni]	I Settore (135-195 °N)	II Settore (195-260 °N)	Omnidirezionale
	H_{m0} [m]	H_{m0} [m]	H_{m0} [m]
1	5	2	5
10	6.5	4.3	6.5
50	7.3	6.5	7.7
100	7.7	7.7	8.2

In Figura 4.3 sono inoltre presentati alcuni elaborati grafici che forniscono una sintetica rappresentazione del clima meteomarinico per il sito. Per quanto riguarda la stazione presso l'Isola Palmaria, nella seguente tabella sono riassunte le principali caratteristiche della boa (Istituto Idrografico della Marina, 1978).

Latitudine	44° 02' N
Longitudine	9° 50' E
Altezza sul livello del mare	201 m
Periodo di riferimento	1930÷1942, 1947÷1960

In Figura 4.4 sono riportate le frequenze percentuali medie dello stato del mare rilevate presso l'Isola Palmaria (dedotte da tre osservazioni giornaliere su un arco di tempo pari a 30 anni), calcolate per i quattro intervalli della relativa scala del mare (0÷1, 2÷3, 4÷5, 6÷8). Si evidenzia che, per quanto riguarda la frequenza annuale, il valore maggiore (60.0%) è relativo allo stato del mare 2÷3 (corrispondente ad un'altezza media delle onde più grosse compresa tra 0.10 e 1.25 m), seguito da un valore pari a 29.6% per lo stato del mare 0÷1 (corrispondente ad un'altezza media delle onde più grosse compresa tra 0 e 0.10 m).

In Figura 4.4 sono inoltre riportati:

- i settori di massima traversia, che va da 98° in corrispondenza di Punta Bianca fino a circa 310°;
- i settori di massimo fetch, che va da 209° presso Capo Cavallo fino a 247° (Ile d'Hyeres). La lunghezza massima di tale fetch è pari a 500 miglia;
- le direzioni di provenienza delle burrasche di vento (forza 7÷11) e delle mareggiate (mare 6÷8). Per quanto riguarda le burrasche di vento si osserva che le direzioni principali di provenienza sono SW-NE (frequenza pari a 28%), SW-E e NE-SW (26%), mentre per quanto concerne le mareggiate, esse hanno avuto, per il periodo considerato, direzione di provenienza SW.

Correnti

All'interno della rada della Spezia la circolazione idrica è legata prevalentemente a due meccanismi di trasporto (ICRAM, 2005):

- correnti oscillanti, connesse ad una sessa avente semilunghezza d'onda di 8 km e periodo tipico di 70 minuti, e particolarmente intense in prossimità delle bocche (fino a 50 cm/s) che favoriscono il mescolamento delle acque interne alla diga foranea con quelle del mare aperto;

- circolazione residua ciclonica indotta da una ramificazione della corrente ligure-tirrenica che si incunea nella rada, determinando un movimento delle masse d'acqua all'interno della diga foranea, con un'entrata dalla Bocca di Levante e l'uscita verso il mare aperto, principalmente dalla Bocca di Ponente.

I termini forzanti responsabili della circolazione residua interna alla diga foranea sono costituiti dal vento di brezza e dallo scarico di pompaggio della sessa. La rada infatti risulta interessata da un notevole ricambio delle acque che avviene principalmente sulla Bocca di Ponente e che è causato da:

- una corrente residua entrante sul fondo ed uscente in superficie, legata alla circolazione generale e favorita dal gradiente termico della Centrale ENEL che, creando una corrente di densità nell'area antistante lo scarico, mette in movimento l'acqua nella parte più interna e profonda della rada;
- una corrente variabile con ciclo giornaliero indotta dalla brezza locale, che durante la notte crea un flusso d'acqua in ingresso sul fondo ed uno uscente in superficie;
- un fenomeno di "pompaggio" attraverso le bocche dovuto alle correnti indotte dalla sessa.

4.1.4.3 Qualità delle Acque Marine

Nella rada della Spezia confluiscono le acque di numerosi fossi e torrenti, il più rilevante dei quali, per portata, è il Canale Lagora, collettore di reflui urbani del settore settentrionale della città, che sfocia in mare nel tratto adiacente la diga meridionale della Darsena Militare. Il contributo inquinante è inoltre legato ai diversi scarichi industriali originati essenzialmente da attività di cantieristica, produzione energetica, trasferimento e commercio di prodotti petroliferi e lavorazioni meccaniche (ICRAM, 2005).

Parametri Fisici

I valori di temperatura delle acque, a parte l'andamento stagionale (valori minimi vicino a 11°C nei mesi invernali e massimi di circa 26°C), evidenziano la presenza di stratificazioni stagionali; in particolare nei periodi primaverile ed estivo la temperatura dello strato più profondo è più bassa di quella degli strati superficiali, mentre da Ottobre a Marzo si verifica una situazione inversa (Autorità Portuale della Spezia, 2004). Il termoclino stagionale appare a fine Aprile e diventa più marcato nei mesi estivi; talvolta la temperatura si presenta uniforme lungo tutta la

colonna d'acqua in considerazione di fenomeni di mescolamento legati al verificarsi di mareggiate di varia intensità. Le temperature superficiali risultano essere maggiori in corrispondenza della Centrale Termoelettrica ENEL. L'andamento spaziale delle temperature misurato a varie profondità evidenzia l'effetto delle acque calde della Centrale in funzione della profondità: in particolare in superficie si evidenziano temperature sensibilmente decrescenti dal tratto di mare prospiciente lo scarico delle acque della CTE fino alle bocche della diga foranea. Oltre una profondità di 4 m, le variazioni di temperatura tra i siti di misura risultano trascurabili.

Per quanto riguarda l'andamento della salinità, si registra un abbassamento dei valori di salinità superficiale, probabilmente dovuto allo scarico di acque dolci connesso alla piovosità ed ai contributi del Fiume Magra e dei numerosi canali che scaricano all'interno della rada portuale. L'assenza di aloclino indica invece una situazione di buon mescolamento del corpo idrico. La distribuzione spaziale della salinità alle diverse profondità mostra fluttuazioni più ampie per le aree prossime allo sbocco del Canale Lagora e negli strati superficiali della bocca di Ponente con scostamenti sensibili rispetto alla salinità tipica dell'acqua di mare. All'aumentare della profondità le variazioni di salinità tendono a ridursi.

Per quanto riguarda l'ossigeno disciolto, le massime concentrazioni all'interno della rada sono state osservate nei settori più lontani dagli insediamenti portuali. Infine, per quanto concerne il pH, le variazioni spaziali e temporali rilevate sono abbastanza modeste; in particolare si registra un incremento dalle aree più interne verso quelle più esterne; tali incrementi sono più evidenti nei mesi freddi (Febbraio e Dicembre).

Nutrienti e Clorofilla

La concentrazione in nutrienti mostra in linea generale valori elevati nei mesi invernali, per le abbondanti precipitazioni con conseguente dilavamento, e valori modesti durante quella estiva quando sono più alte l'attività fotosintetica e la conseguente organicazione di azoto e fosforo. Il tratto di mare presso il Canale Lagora, ove recapitano le fognature di parte della città, è caratterizzato da concentrazioni più elevate; le aree esterne alla diga foranea mostrano invece presenza di nutrienti indicatori di contaminazione urbana (ammoniacale e fosfati), con l'eccezione di nitrati e silicati (probabilmente a causa degli apporti di acqua dolce dalla terraferma). Le concentrazioni dei campioni di fondo sono in genere sensibilmente inferiori a quelli misurati per i campioni superficiali.

La clorofilla presenta un andamento legato a quello dei nutrienti, con valori più bassi nei mesi invernali, quando i nutrienti sono alti ma le condizioni di temperatura e luminosità sono sfavorevoli, e abbastanza elevati in quelli estivi.

Indice Trofico (TRIX)

Il calcolo dell'indice trofico (TRIX) si basa sulla saturazione dell'ossigeno disciolto, e sulle concentrazioni di clorofilla "a", azoto (in varie forme) e fosforo (in varie forme). Numericamente l'indice si esprime su una scala che va da 0 a 10, coprendo in tal modo un ampio intervallo di condizioni trofiche, dalla oligotrofia alla eutrofia¹. A valori bassi dell'indice corrisponde un buono stato di qualità.

T R I X	Giudizio	Punteggi
	Elevato	2 - 4
	Buono	4 - 5
	Mediocre	5 - 6
	Scadente	6 - 8

L'indice trofico calcolato per la rada della Spezia presenta delle variazioni stagionali, con valori leggermente superiori nel periodo autunnale/invernale rispetto a quello tardo primaverile. Di seguito sono riportati in tabella i valori dell'indice trofico rilevati nella rada della Spezia.

Valori dell'Indice Trofico (TRIX) nella Rada della Spezia – Periodo Autunnale/Invernale (Fonte: Autorità Portuale della Spezia)						
	Centrale ENEL	Porto mercantile	Darsena D. degli Abruzzi	Bocca di Ponente	Settore esterno alla rada	Bocca di Levante
Valori TRIX rilevati	5.55	5.87	6.17	5.25	4.39	5
Indice TRIX	MEDIOCRE	MEDIOCRE	SCADENTE	MEDIOCRE	BUONO	BUONO

¹ Per il calcolo del valore dell'indice TRIX si utilizza la formula

$$TRIX = [\log (Chla \times D\%O \times N \times P) + 1.5] / 1.2$$

dove

- Chla = concentrazione in µg/L di clorofilla a;
- D%O = ossigeno disciolto espresso come deviazione assoluta dalla saturazione (100 – OD%);
- N = frazione inorganica disciolta dell'azoto, data dalla somma delle concentrazioni di nitrati (µg/L) + nitriti (µg/L) + ammoniaca (µg/L);
- P = concentrazione di fosforo totale (µg/L).

Valori dell'Indice Trofico (TRIX) nella Rada della Spezia – Periodo Primavera/Estivo (Fonte: Autorità Portuale della Spezia)						
	Centrale ENEL	Porto mercantile	Darsena D. degli Abruzzi	Bocca di Ponente	Settore esterno alla rada	Bocca di Levante
Valori TRIX rilevati	5.50	5.72	5.12	5.38	4.55	4.38
Indice TRIX	MEDIOCRE	MEDIOCRE	MEDIOCRE	MEDIOCRE	BUONO	BUONO

Durante il periodo invernale, sono stati osservati valori di TRIX superiori a 5 per quasi tutta l'area della baia; i valori maggiori sono stati riscontrati nel tratto di mare prospiciente il Canale Lagora. Questo evidenzia una situazione di alto livello di produttività ed un forte grado di trofia, che denotano uno stato prevalentemente mediocre della qualità delle acque, tipico di sistemi marini costieri. I settori più esterni alla diga, rappresentativi delle acque aperte costiere, sono caratterizzati da bassi valori di TRIX.

Caratteristiche Microbiologiche

Le condizioni delle acque della rada sono molto legate a eventuali effluenti non depurati ed alle proprietà dinamiche delle acque più interne. Questi due fattori generano un incremento delle concentrazioni degli agenti inquinanti in prossimità della costa. In particolare, le aree maggiormente inquinate risultano essere Porto Lotti e le zone prospicienti il porto mercantile. Dall'analisi dei dati non sono stati osservati particolari andamenti stagionali.

Per quanto riguarda le aree più esterne alla diga foranea, è evidente una maggiore influenza sia delle correnti in uscita dall'apertura di Ponente della diga stessa, sia dei fenomeni di piena del Fiume Magra.

4.2 IDENTIFICAZIONE DEGLI IMPATTI POTENZIALI

4.2.1 Fase di Cantiere

Gli impatti sulla componente Ambiente Idrico associati al progetto di ammodernamento e adeguamento dell'impianto GNL di Panigaglia ascrivibili alla fase di cantiere sono:

- consumo di risorse connesso ai prelievi idrici per le necessità del cantiere;

- alterazione delle caratteristiche di qualità delle acque imputabile allo scarico di effluenti liquidi per gli usi di cantiere;
- contaminazione delle acque superficiali e sotterranee per effetto di spillamenti/spandimenti accidentali da macchinari utilizzati per la costruzione;
- interferenza con la falda per effetto della realizzazione delle fondazioni, in particolare dei serbatoi;
- incremento della torbidità e alterazione delle caratteristiche delle acque marine in conseguenza dell'interazione con il fondale e conseguente risospensione dei sedimenti fini durante le operazioni di dragaggio e la realizzazione degli interventi per l'adeguamento del pontile;
- variazione delle caratteristiche di qualità delle acque a causa di rilasci/scarichi a mare da traffico marittimo.

4.2.2 Fase di Esercizio

Gli impatti potenziali sulla componente in fase di esercizio dell'impianto presi in esame sono ricollegabili a:

- consumo di risorse imputabile ai prelievi idrici per usi civili e per le necessità di processo;
- variazione delle caratteristiche di qualità delle acque a seguito degli scarichi dei reflui di origine civile, delle acque meteoriche e di raffreddamento;
- conseguenze di piene eccezionali dei corsi d'acqua adiacenti l'impianto (rischio idraulico);
- contaminazione delle acque superficiali e sotterranee per effetto di spillamenti/spandimenti accidentali da apparecchiature o impianti durante l'esercizio;
- contaminazione delle acque marine conseguente al rilascio di metalli dagli anodi sacrificali sul pontile;
- variazione delle caratteristiche di qualità delle acque a causa di rilasci/scarichi a mare da traffico marittimo.

4.3 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE

4.3.1 Prelievi e Scarichi Idrici in Fase di Cantiere

4.3.1.1 Prelievi Idrici

I prelievi idrici in fase di costruzione sono ricollegabili essenzialmente agli usi di cantiere (umidificazione aree, preparazione materiali, etc.) e agli usi civili. In sintesi si stimano i seguenti quantitativi giornalieri:

Prelievi Idrici – Fase di Cantiere		
Uso	Modalità di Approvvigionamento	Quantità
Acqua per usi civili connessi alla presenza del personale addetto alla costruzione	rete acquedottistica locale	21 m ³ /g ⁽¹⁾
Acqua per attività di cantiere (bagnatura piste, attività varie e usi di cantiere, ecc.)	rete acquedottistica locale	5-10 m ³ /g

Nota:

1) Ipotizzando max 350 addetti e un consumo giornaliero di 60 l/giorno per addetto

I quantitativi necessari verranno prelevati dalla rete a servizio dell'Impianto. Si noti che le stime sopra presentate sono ampiamente cautelative in quanto basate sull'ipotesi che durante tutte le fasi lavorative sia sempre presente il numero massimo di addetti previsti.

Si ritiene che l'impatto temporaneo associato a tali consumi non abbia effetti sull'ambiente idrico poiché i quantitativi di acqua prelevati sono sostanzialmente modesti e limitati nel tempo. I quantitativi necessari saranno forniti senza difficoltà dalla rete acquedottistica di stabilimento.

4.3.1.2 Scarichi Idrici

Gli scarichi idrici in fase di cantiere sono ricollegabili essenzialmente agli usi civili e alle acque meteoriche. In particolare:

- la presenza della manodopera coinvolta nelle attività di cantiere comporterà la produzione di reflui di origine civile (acque bianche e nere). I reflui civili generati dalla presenza del personale addetto alla costruzione saranno inviati alla rete di stabilimento e da questa scaricati nella rete fognaria;

- le acque meteoriche saranno raccolte mediante un sistema di scoline di drenaggio che sfrutteranno anche la pendenza naturale del terreno; le acque potenzialmente contaminate saranno raccolte mentre quelle incontaminate verranno scaricate direttamente senza essere trattate.

Analogamente a quanto indicato per i prelievi, si ritiene che gli scarichi idrici in fase di cantiere non inducano effetti significativi sulla qualità delle acque superficiali e sotterranee in considerazione delle caratteristiche dei reflui, delle modalità di smaltimento, dei quantitativi di entità sostanzialmente contenuta e della temporaneità dello scarico.

4.3.2 Possibile Interferenza con la Falda per Effetto della Realizzazione delle Fondazioni e dei Serbatoi

Possibili interferenze con la falda possono essere riconducibili a:

- realizzazione delle fondazioni delle opere civili delle nuove strutture;
- realizzazione dei nuovi serbatoi.

Per quanto riguarda la realizzazione delle fondazioni delle opere civili delle nuove strutture, tali opere, per tipologia e dimensioni, non possono determinare alcuna interazione con l'attuale circolazione idrica superficiale e/o sotterranea.

Per quanto concerne i nuovi serbatoi, aventi capacità pari a 120,000 m³, per limitarne l'altezza fuori terra saranno interrati ad una quota di -17.8 m circa da piano campagna, in modo che l'altezza complessiva fuori terra sia pari a circa 29 m, inferiore quindi all'elevazione dei serbatoi attuali, pari a 29.4 m (Sofresid, 2006).

Lo scavo per l'interramento dei serbatoi avrà una profondità di circa 20 m. Prima di eseguire lo scavo per il basamento dei nuovi serbatoi, si prevede di costruire, tramite palancolatura provvisoria, un diaframma in calcestruzzo armato. Tale diaframma, di spessore 80 – 100 cm e incastrato sul piano del fondo in funzione dei calcoli statici, sarà costruito all'inizio dei lavori, prima di iniziare gli scavi.

Gli accorgimenti tecnici e le modalità operative sopra descritti avranno lo scopo di mantenere la falda isolata e, di conseguenza:

- si esclude una possibile riduzione degli apporti idrici in qualsiasi area circostante l'Impianto GNL;
- più in generale, si esclude una qualsiasi interazione con l'assetto idrico superficiale e sotterraneo dell'area.

4.3.3 Impatto sulla Qualità delle Acque Marine per Risospensione di Sedimenti

Durante le operazioni di dragaggio e la realizzazione degli interventi di adeguamento del pontile esistente si potrebbe generare un incremento della torbidità delle acque nell'area circostante la zona di scavo e il pontile esistente, dovuta ai materiali fini messi in sospensione e dispersi dalle correnti.

In generale gli effetti indotti dalla risospensione dei sedimenti sono connessi alla rimessa in circolo delle sostanze depositate, tra le quali possibili inquinanti quali metalli e nutrienti, e all'aumento della torbidità delle acque. I sedimenti marini, una volta movimentati, sono mantenuti in sospensione e diffusi per l'effetto combinato del moto ondoso e delle correnti marine. In caso di assenza di onda e di corrente infatti, i sedimenti risospesi si ridepositerebbero in prossimità del loro punto di origine. Le risultanze analitiche derivanti dalla realizzazione del piano di caratterizzazione emesso dall'ICRAM, hanno evidenziato all'interno della rada del Porto di La Spezia una forte contaminazione, dovuta principalmente a metalli pesanti e a composti organostannici, e secondariamente ad Idrocarburi Policiclici Aromatici, idrocarburi pesanti e Policlorobifenili (si veda il Paragrafo 5.1.6).

Nell'ambito del progetto di ammodernamento e adeguamento dell'Impianto GNL di Panigaglia è previsto il dragaggio di un volume di sedimenti pari a circa 2,000,000 m³ dei quali circa 500,000 m³ contaminati (si veda il Quadro di Riferimento Progettuale del SIA). Le modalità che verranno impiegate per la rimozione dei sedimenti contaminati nell'area di interesse saranno definite di concerto con gli enti competenti in fase di più avanzata progettazione; allo stato attuale è ipotizzabile il ricorso a uno tra i seguenti metodi:

- dragaggio ambientale di tipo meccanico: le draghe di tipo meccanico utilizzano forze meccaniche per disgregare, scavare e sollevare i sedimenti, minimizzando la quantità d'acqua rimossa insieme al sedimento. Esse sono solitamente utilizzate in accoppiamento con bette di appoggio per la raccolta ed il trasporto del materiale;
- dragaggio ambientale di tipo idraulico: le draghe di tipo idraulico sollevano ed allontanano idraulicamente, mediante pompaggio, il materiale rimosso, costituito da fango (miscela di sedimento ed acqua). Il trasporto al sito di scarico avviene mediante tubazioni o per trasporto diretto ad opera di draghe dotate di pozzo di carico o tramite bette di appoggio. Il materiale dragato, che ha perso l'originaria densità in situ, viene così sversato nel sito di scarico unitamente ad una grande quantità d'acqua.

Il materiale dragato sarà smaltito, con metodologie diverse a seconda del grado di eventuale contaminazione, in accordo alla normativa vigente; in particolare:

- per i sedimenti le cui concentrazioni sono risultate elevate, allo stato attuale delle conoscenze la bonifica consiste principalmente in attività di rimozione;

- per contaminazioni meno gravi possono invece essere ipotizzati eventuali trattamenti in sito.

Per quanto riguarda la battitura dei pali, si evidenzia che tale attività è di per sé un'attività che non comporta significative interazioni con il fondale; l'impatto associato alla risospensione dei sedimenti connessa a tale operazione è pertanto ritenuto trascurabile, anche in considerazione della durata limitata nel tempo delle operazioni e della limitata estensione di area di fondale interessata (sostanzialmente il diametro del palo).

In ogni caso durante le attività verranno prese tutte le precauzioni necessarie per minimizzare la risospensione di materiali inquinanti. In particolare verranno adottati i mezzi e le tecnologie più idonei a tal fine, e poiché le fasi di costruzione che comportano interazione con il fondale sono limitate nel tempo, queste verranno possibilmente svolte in condizioni meteo-marine e climatiche tali da minimizzare la diffusione dei sedimenti risospesi. Infatti, anche per ragioni operative, le attività a mare saranno eseguite in condizioni di mare favorevoli (possibilmente poca onda, vento e correnti), le quali corrispondono a condizioni di minimo rimescolamento e quindi di minima diffusione.

4.3.4 Spillamenti e Spandimenti Accidentali in Fase di Cantiere

Non sono possibili fenomeni di contaminazione delle acque superficiali e sotterranee per effetto di spillamenti e/o spandimenti in fase di cantiere che potrebbero verificarsi solo in conseguenza di eventi accidentali (sversamenti al suolo di prodotti inquinanti e conseguente migrazione in falda e in corpi idrici superficiali) da macchinari e mezzi usati per la costruzione. Le imprese esecutrici dei lavori sono obbligate ad adottare tutte le precauzioni idonee ad evitare tali situazioni e, a lavoro finito, a riconsegnare l'area nelle originarie condizioni di pulizia e sicurezza ambientale. **L'impatto associato non è quindi ritenuto significativo e può essere trascurato.**

4.3.5 Prelievi e Scarichi Idrici durante l'Esercizio dell'Impianto

4.3.5.1 Prelievi Idrici

Durante il normale funzionamento dell'Impianto lo stabilimento preleva l'acqua dall'acquedotto esclusivamente per usi civili. Per gli altri usi (raffreddamento dell'impianto, antincendio, irrigazione del verde, etc.) si utilizza o l'acqua prodotta durante il processo di combustione o l'acqua di mare. Nel seguito si riportano a confronto i prelievi idrici annui da acquedotto e da mare nell'assetto attuale (GNL Italia, 2004) ed in quello futuro (Sofresid, 2006).

Prelievi Idrici		
Valore Medio Annuo (m³)		
Tipo di Utilizzo	Assetto Attuale (anno 2003)	Assetto Futuro
Acqua ad uso domestico da acquedotto		
• consumo medio annuo (m ³)	17,000	17,000
• consumo medio giorno (m ³)	50	50
Acqua mare di raffreddamento, da baia pompe a metà pontile		
• consumo medio annuo (m ³)	5,000,000	8,652,000
• consumo medio giorno (m ³)	15,000	24,700
Acqua di recupero, per processo		
• consumo medio annuo (m ³)	60,000	201,600
• consumo medio giorno (m ³)	150	576

In sintesi **non si prevedono modifiche sostanziali rispetto alla situazione attuale**. In particolare, con riferimento al consumo annuo di acqua di mare per il raffreddamento, si evidenzia che, a fronte dell'aumento di produzione del 128%, si registra un aumento del consumo di acqua di mare limitato al 73%. Si evidenzia infine che non vengono attualmente effettuati e non sono previsti in futuro prelievi da corpo idrico superficiale o da pozzo.

4.3.5.2 Scarichi Idrici

Nella successiva tabella sono riportati gli scarichi nell'assetto futuro.

Assetto Futuro – Scarichi			
Scarico a Mare	Tipologia	Media Giorno (m³)	Media Anno (m³)
S1	acque reflue industriali/acque di processo	saltuario	
S4		24,700	8,652,000
S6		saltuario	
S5	acque meteoriche potenzialmente contaminate	--	--
New S3	acque meteoriche potenzialmente non contaminate	--	--
S8			
New S10 (S10+S11)			
S7			
Scarico in Fognatura	Tipologia	Media Giorno (m³)	Media Anno (m³)
Ex S7	acque domestiche	50	17,000

GNL Italia ha recentemente provveduto ad adeguare parzialmente la rete fognaria esistente, convogliando gli scarichi delle acque domestiche (scarico G-S7) a pubblica fognatura. Attualmente lo scarico G-S7 convoglia a mare unicamente acque meteoriche.

Nel futuro assetto di impianto, inoltre, in considerazione della diversa localizzazione delle aree destinate a baracche per gli operai, non verranno più convogliati i reflui attualmente destinati allo scarico I-S9.

Durante i lavori di adeguamento si prevedono le seguenti modifiche all'assetto degli scarichi a mare:

- lo scarico delle acque meteoriche del bacino serbatoi (S2) non sarà più utilizzato in quanto i nuovi serbatoi semi-interrati non saranno provvisti di bacino; l'acqua piovana che entra nel pit dei serbatoi e quella raccolta sul tetto dei serbatoi saranno raccolte e convogliate nello scarico attualmente denominato S3;
- gli scarichi S10 e S11 (acque meteoriche pavimentazione, potenzialmente non pericolose) saranno riuniti in un unico punto di scarico, nella posizione dell'attuale scarico S10.

In considerazione degli accorgimenti gestionali adottati e degli interventi di adeguamento previsti, **l'impatto sull'ambiente idrico associato agli scarichi idrici in fase di esercizio dell'impianto sono da ritenere trascurabili.**

4.3.6 Conseguenze di Piene Eccezionali dei Corsi d'Acqua Adiacenti l'Impianto

Come evidenziato nel Quadro di Riferimento Programmatico del SIA l'area dell'Impianto è soggetta alle indicazioni contenute nel Piano di Bacino dell'Ambito 20 – Golfo di La Spezia approvato con Delibera del Consiglio Provinciale di La Spezia 31 Marzo 2003, No. 34.

In Figura 4.1 è evidenziato il reticolo idrografico dell'area interessata dal progetto; l'analisi di tale figura evidenzia che l'area di Impianto risulta attraversata da:

- il tratto focivo del Fosso Cassà (tombinato);
- il Fosso Panigaglia Nord.

L'Autorità di Bacino non ha provveduto alla perimetrazione delle fasce di inondabilità per i due corsi d'acqua sopra citati. Sono state unicamente condotte verifiche idrauliche puntuali finalizzate a valutare se fosse o meno garantito il regolare deflusso della portata con tempo di ritorno duecentennale. Da tali

verifiche è emerso che i due corsi d'acqua sono interessati dalla presenza di criticità idrauliche, in corrispondenza di manufatti di origine antropica (ponti, tombinatura nel tratto focivo del Fosso Cassà).

Contestualmente al progetto di ammodernamento ed adeguamento dell'impianto, GNL Italia ha previsto l'esecuzione di studi idraulici di dettaglio per la definizione delle fasce di inondabilità per i corsi d'acqua sopra menzionati, nonché la realizzazione degli interventi necessari a garantire il regolare deflusso della portata duecentennale. Inoltre nella definizione del nuovo layout di impianto sarà rispettata per i nuovi manufatti e impianti la distanza minima di 10 m prevista dall'Art. 8 delle Norme di Attuazione del Piano stralcio di bacino dell'Ambito 20 – Golfo di La Spezia.

La realizzazione degli interventi proposti consentirà dunque una sensibile riduzione del rischio nell'area in esame.

4.3.7 Spillamenti/Spandimenti Accidentali durante l'Esercizio dell'Impianto GNL

Le apparecchiature contenenti gli oli di lubrificazione e gli additivi chimici utilizzati nel processo verranno posti in locali chiusi. Gli eventuali sversamenti accidentali degli oli dei compressori BOG verranno raccolti in apposite vasche di accumulo per poi essere scaricati a mezzo di botti spurgo e smaltiti in impianti autorizzati secondo quanto previsto dalla normativa vigente. In considerazione degli accorgimenti progettuali adottati non sono pertanto possibili neanche minimi sversamenti al suolo di oli e/o prodotti contaminanti che possano raggiungere per migrazione la falda o corpi idrici superficiali. **L'impatto sulla qualità delle acque sia superficiali che sotterranee per quanto riguarda tale aspetto è pertanto ritenuto trascurabile.**

Non è inoltre prevedibile alcun impatto sulla componente per effetto di eventuali perdite di GNL, anche a seguito di eventi incidentali.

4.3.8 Rilasci di Metalli dagli Anodi Sacrificali

Le parti metalliche della nuova opera a mare (adeguamento del pontile) saranno dotate di sistemi di protezione contro la corrosione, costituiti da anodi sacrificali della stessa tipologia di quelli utilizzati per il pontile esistente.

Si utilizzerà un sistema a corrente impressa che alimenterà anodi posti direttamente sui pali, idoneo a funzionare in area classificata. I cavi di alimentazione di tali anodi saranno posati in apposito cunicolo e le derivazioni elettriche saranno

eseguite all'interno di cassette stagne previste di pressacavi e bulloneria di acciaio inox.

Relativamente al consumo degli anodi che saranno collocati sulle nuove strutture del pontile esistente per l'adeguamento dell'accosto GNL, si adotteranno accorgimenti tecnici ed una tipologia di anodi che garantiranno un consumo totale annuo praticamente nullo.

4.3.9 Variazione delle Caratteristiche di Qualità delle Acque a Causa di Rilasci/Scarichi a Mare da Traffico Marittimo

4.3.9.1 Fase di Cantiere

Durante le operazioni di adeguamento del pontile esistente e di dragaggio verrà utilizzato un pontone dotato di un mezzo di rimorchio e di appoggio e di motobarche per trasporto del personale e di materiali. Durante le operazioni si potrà verificare il rilascio di modeste quantità di oli lubrificanti dai macchinari impiegati per compiere le operazioni. **Si ritiene che tali rilasci, sia per la durata limitata nel tempo delle attività di costruzione sia per l'entità contenuta, non siano tali da indurre impatti significativi sulla qualità delle acque stesse.**

4.3.9.2 Fase di Esercizio

Durante l'esercizio nell'assetto futuro è previsto l'arrivo in media di una nave metaniera di capacità compresa tra 40,000 m³ e 140,000³ ogni 3 - 4 giorni; per l'accosto e l'ormeggio delle navi si stima che verranno usati fino a 4 rimorchiatori.

I mezzi navali dedicati saranno dotati di tenute meccaniche in grado di impedire la fuoriuscita di acque di sentina (contenenti oli e idrocarburi), pertanto in condizioni di normale esercizio gli unici scarichi potrebbero essere:

- reflui di origine civile, originati dalla presenza del personale di bordo;
- acque calde, di raffreddamento dei motori, potenzialmente caratterizzate dalla presenza di modeste quantità di idrocarburi e metalli;
- eventuali modesti rilasci occasionali.

In considerazione delle modeste quantità previste, non si ritiene che i reflui civili producano effetti apprezzabili sulla qualità delle acque marine. **Non si ritiene inoltre che lo scarico delle acque di raffreddamento ed eventuali rilasci occasionali possano determinare un aumento delle concentrazioni di metalli ed oli minerali nelle acque.**

5 COMPONENTE SUOLO E SOTTOSUOLO

L'analisi seguente è mirata a caratterizzare lo stato attuale della componente Suolo e Sottosuolo (Paragrafo 5.1), al fine di definire le caratteristiche del sito in esame e di poter valutare gli impatti connessi alla realizzazione del progetto di ammodernamento e adeguamento dell'Impianto GNL di Panigaglia.

Sono quindi identificati gli impatti potenziali legati alla realizzazione dell'opera (Paragrafo 5.2) e sono stimati gli impatti significativi (Paragrafo 5.3).

5.1 INQUADRAMENTO GENERALE

Lo stato attuale della componente viene descritto attraverso l'esame dei seguenti aspetti:

- geologia (Paragrafo 5.1.1);
- caratteristiche stratigrafiche e geotecniche (Paragrafo 5.1.2);
- geomorfologia (Paragrafo 5.1.3);
- sismicità dell'area (Paragrafo 5.1.4);
- uso del suolo (Paragrafo 5.1.5);
- caratteristiche granulometriche dei sedimenti marini (Paragrafo 5.1.6);
- qualità dei sedimenti marini (Paragrafo 5.1.7).

5.1.1 Inquadramento Geologico

5.1.1.1 Inquadramento a Scala Vasta

L'area oggetto d'indagine fa parte dell'Appennino Settentrionale, che viene geologicamente interpretato come una catena collisionale derivata dalla subduzione del dominio oceanico ligure durante il Cretaceo Superiore-Eocene e dalla successiva collisione continentale, iniziata nell'Oligocene, tra le microplacche sardo-corsa e italo-dinarica (Aquater, 1995a).

In una ricostruzione palinspastica della catena appenninica lungo la trasversale dell'Appennino settentrionale vengono tradizionalmente distinti, dall'interno verso l'esterno della catena, i seguenti domini paleogeografici:

- Dominio Ligure: costituito da relitti di crosta oceanica, relative coperture sedimentarie pelagiche e flysch;
- Dominio Subligure: area di transizione tra il Dominio Ligure (a crosta oceanica) e il Dominio Toscano (crosta continentale), rappresentato da successioni sedimentarie di età paleogenica (Unità di Canetolo);
- Dominio Toscano Interno: costituito da termini non metamorfici di età Trias Superiore Miocene (Falda Toscana);
- Dominio Toscano Esterno: rappresentato dall'Unità di Massa e dal Nucleo Autoctono Apuano con metamorfismo in facies scisti verdi. I terreni appartenenti a queste unità comprendono sia formazioni paleozoiche relative al basamento ercinico, sia una copertura di età mesozoico-terziaria;
- Unità di Monte Cervarola: flysch depositato in un bacino al fronte della Falda Toscana (Langhiano-Serravalliano),
- Dominio Umbro-Marchigiano: successioni sedimentarie scollate dal loro substrato al livello delle evaporiti.

I dati geologici disponibili consentono di identificare, nella costruzione dell'edificio appenninico, i seguenti quattro stadi principali:

- accavallamento delle Unità Liguri sul Dominio Subligure e incipiente traslazione di questo complesso sul margine più interno del Dominio Toscano durante l'Oligocene e il Miocene Inferiore;
- traslazione dei domini più interni sul Dominio Toscano interno. A questo stadio dell'evoluzione della catena sono riferibili il complesso delle deformazioni del Dominio Toscano esterno responsabili della sua strutturazione principale associata a metamorfismo progrado in facies scisti verdi;
- tettonica di tipo estensivo (Miocene Medio), accompagnata da denudamento e sollevamento delle unità metamorfiche (Nucleo Autoctono Apuano). Mentre nel Complesso Metamorfico la distensione si realizza prevalentemente mediante zone di taglio duttili, nella Falda Toscana e nelle Liguridi avviene con la formazione di faglie dirette e rotazione di blocchi. Le principali superfici di accavallamento sviluppate nella tettonica compressiva vengono in questa fase riattivate come taglie a basso angolo. Le taglie dirette principali, che individuano i graben a direzione appenninica,

hanno profilo listrico e si radicano entro l'orizzonte di scollamento della formazione del Calcere Cavernoso;

- a partire dal Miocene Superiore, il fronte compressivo si sposta all'esterno del Dominio Umbro Marchigiano con il sottoscorrimento incipiente dell'Avampaese Padano-Adriatico.

5.1.1.2 Indagine di Dettaglio

In Figura 5.1 è riportata la Carta Geologica d'Italia in scala 1:100,000 (Foglio No. 95 "Spezia") centrata sull'Impianto GNL di Panigaglia. Tale carta illustra come il promontorio di Portovenere sia caratterizzato dalla presenza di differenti strutture geolitologiche; in particolare, da Ovest verso Est, si incontrano:

- arenaria compatta in banchi e strati e arenaria scistosa con scisti associati;
- scisti grigio-giallastri a Fucoidi, uniti a scisti policromi e calcari marnosi rossi;
- diaspri rossi e verdastri, con calcari e scisti rossi e violacei;
- calcari marnosi grigio-verdastri con scisti argillosi giallastri, calcari rossi compatti e grigi cupi;
- calcari dolomitici grigi chiari e giallicci, associati a banchi di portoro; all'interno di questa matrice è presente breccia marmorea di Coreana;
- calcari grigio-cupi fossiliferi, con scisti marnosi.

5.1.2 **Caratteristiche Stratigrafiche e Geotecniche**

La caratterizzazione stratigrafica e geotecnica è stata condotta con riferimento ai risultati di (Aquater 1995a; Aquater 1995b):

- una prima campagna di indagine geognostica, eseguita nell'ambito della realizzazione dell'Impianto di Panigaglia, all'interno della quale sono stati realizzati 18 sondaggi al fine di ricostruire la sequenza stratigrafica dei sedimenti recenti;
- una successiva campagna, condotta nei mesi di Novembre e Dicembre 1994, nella quale sono stati eseguiti:

- 5 sondaggi geognostici, a rotazione con carotaggio continuo, spinti fino alle profondità massime di 25.6 e 45.0 m dal piano campagna;
- 3 prove penetrometriche statiche, con punta meccanica, fino alle profondità massime comprese tra 21.0 e 36.0 m dal piano campagna.

In Figura 5.2 si riporta l'ubicazione dei punti di indagine relativi alle due campagne.

Prima Campagna di Indagine

I risultati della prima campagna di indagine hanno evidenziato, dal basso verso l'alto, la presenza di tre unità litologiche (Aquater, 1995a):

- unità 1: è ubicata direttamente sul substrato, con contatto presumibilmente di tipo stratigrafico e potenza massima pari a 17-18 m. La base è rappresentata da un orizzonte litologicamente molto eterogeneo costituito da limi e argille di colore oca rossiccio e frammenti spigolosi alterati di substrato anche di dimensioni considerevoli. Localmente sono presenti intercalazioni di ghiaie e ciottoli arrotondati (ϕ max 10 cm). Questo livello basale di spessore compreso tra 0.5 e 5 m è ricoperto da una sequenza di argille e limi di colore tipicamente ocraceo-rossastro con frammenti a spigoli vivi, completamente alterati di substrato calcareo marnoso. Localmente (sondaggi 107-108), nella parte intermedia dell'unità in esame, sono presenti intercalazioni di ridotto spessore (inferiore a 2 m) costituite da ghiaie; i caratteri litologici di questa unità presentano alcune analogie con il livello sommitale della sequenza lacustre Villafranchiana riconosciuta nella Val di Vara;
- unità 2: assente nelle zone periferiche del bacino di sedimentazione, giace direttamente sull'unità 1 con contatto presumibilmente stratigrafico. Caratteristica di questo passaggio è la variazione brusca nel colore del sedimento che passa da oca-rossastro a toni di grigio. La base è costituita da un orizzonte sabbioso-limoso con raro ghiaietto tipicamente grigio nel quale sono intercalati livelli di torba, frammenti di conchiglie e alghe marine; lo spessore di questo orizzonte è di circa 1.5 m. Seguono limi argillosi, localmente sabbiosi, di colore grigio-nero ricchi in sostanze organiche e lamellibranchi sia interi che in frammenti, livelletti di torba e frustoli carboniosi. Questa unità, il cui spessore raggiunge un massimo di circa 15 m al centro della piana di Panigaglia, è di origine marina;

- unità 3: quasi sempre presente con uno spessore massimo di circa 5 m, manca tuttavia nelle parti marginali del bacino di sedimentazione; litologicamente risulta costituita da ghiaie con matrice sabbiosa alternate a limi sabbiosi di colore grigio e giallo bruno, con clasti generalmente non alterati e arrotondati. Non sono presenti frammenti di conchiglie. Si ritiene che questi sedimenti, di origine fluviale, siano stati depositati in prossimità della linea di costa.

Per verificare la presenza di possibili discontinuità tettoniche nei sottosuoli della piana di Panigaglia, sono state ricostruite cinque sezioni stratigrafiche, la cui ubicazione è riportata in Figura 5.3. Tre sezioni (A-B-C) sono state tracciate in direzione antiappenninica per intersecare eventuali strutture mentre le restanti due (D-E) presentano direzione Nord-Ovest/Sud-Est.

Considerando la carta del tetto del bedrock, ricostruito dopo la perforazione di una prima serie di sondaggi e sostanzialmente valida anche dopo la realizzazione dei 5 sondaggi geognostici della campagna del 1994, è possibile formulare le seguenti considerazioni:

- lineamenti a direzione appenninica: la carta del tetto del bedrock non evidenzia dislocazioni o incisioni del substrato in direzione appenninica. Nella sezione A il contatto tra l'unità 1 e l'unità 2 evidenzia un andamento con inclinazione regolare immergente verso Nord-Est (mare). Questa superficie è probabilmente interpretabile come una superficie di erosione marina. Una situazione analoga si osserva nella sezione C tra i sondaggi 106 e 108; nella stessa sezione risultano invece di difficile interpretazione le possibili correlazioni tra i sondaggi 106 ed S1 a causa anche di elementi litoidi di grosse dimensioni probabilmente dovuti a un fenomeno di frana in questo ultimo sondaggio. Nella sezione B, tra i sondaggi 111 e 112, la più marcata differenza di quota del tetto dell'unità sembra non trovare conferma nelle altre sezioni e appare piuttosto riferibile alla locale geometria della superficie di erosione marina;
- lineamenti a direzione antiappenninica:
 - sezione D: il solco nel substrato roccioso in direzione Nord-Est intercetta la sezione tra i sondaggi 109 e 113. L'andamento del substrato sembra individuare una paleoincisione in corrispondenza del sondaggio 113; i contatti tra unità 1-2 e 2-3 hanno una inclinazione pressoché costante, sono immergenti verso Nord-Est e non evidenziano sensibili dislocazioni. La variazione nello spessore delle varie unità si ritiene sia legata a motivi essenzialmente sedimentologici,
 - sezione E: i due solchi nel bedrock, a direzione Est-Nord-Est e Nord-Est, intercettano la sezione tra i sondaggi 108 e 114. All'approfondimento del bedrock si osserva un aumento dello spessore dell'unità 1 e il contatto tra unità 1 e 2 appare perfettamente orizzontale. Non si evidenzia pertanto

alcuna dislocazione normale delle unità litologiche presenti al tetto del substrato da parte di possibili strutture disgiuntive. I due solchi del substrato sono riferibili a paleoincisioni connesse all'estensione del bacino idrografico. In relazione alla faglia rilevata lungo la scarpata che delimita ad Ovest la piana, non si rilevano sensibili dislocazioni nei sedimenti recenti nel tratto di sezione intercettato dall'eventuale prosecuzione di questa struttura (Sondaggi 108-211).

Campagna di Indagine 1994

L'esame dei risultati della campagna ha evidenziato, nell'ambito dell'area dei serbatoi GNL, la presenza della seguente stratigrafia (Aqater, 1995b):

- strato 1: terreno di riporto, costituito da materiali vari, avente spessore compreso fra 5.0 e 16.5 m circa, in conseguenza dell'ubicazione delle verticali rispetto alla linea di costa originaria. Tale riporto è costituito da clasti di roccia calcarea e/o blocchi di calcestruzzo, di dimensioni variabili ed inglobati all'interno di una matrice limoso-argillosa; le caratteristiche meccaniche sono da ritenersi estremamente disomogenee in considerazione soprattutto della notevole variabilità del contenuto di materiale fine;
- strato 2: generalmente granulare, costituito da ghiaia e sabbia limose e/o da limo argilloso inglobante numerosa ghiaia, rinvenuto al di sotto dello strato superiore di riporto e non sempre distinguibile dallo strato 1;
- strato 3: argilla limosa grigio scura, generalmente poco consistente o molle, molto plastica e ricca di resti vegetali; tale strato, presente soprattutto nei sondaggi prossimi alla linea di costa, ha spessore compreso tra 1 e 12 m;
- strato 4: argilla limosa e/o limo argilloso di colore rossiccio, consistente e mediamente plastico, spesso inglobante rari trovanti di dimensioni sabbiose e/o ghiaiose; è presente in tutti i sondaggi (ad eccezione del sondaggio 1), con spessori variabili tra 8 e 12 m;
- strato 5: formazione rocciosa di base, costituita da calcare di colore grigio, molto fratturato, con fratture a volte riempite di limo sabbioso rossiccio e giunti di stratificazione principale sub-orizzontali. La profondità di rinvenimento della formazione rocciosa varia tra 19.5 e 39 m rispetto al piano campagna locale; le maggiori profondità riguardano i sondaggi 4 e 5, ubicati in prossimità della linea della costa.

Nella sottostante tabella sono riportate le quote di rinvenimento dei vari strati litologici, riferite al livello medio mare, nei punti di ubicazione dei sondaggi.

Quote di Rinvenimento degli Strati Litologici Riferite al Livello Medio Mare (Fonte: Aquater, 1995)					
Quote di Rinvenimento [m]	Sondaggio				
	1	2	3	4	5
Quota Testa Pozzo (Strato 1 + Strato 2)	+2.586	+2.150	+8.026	+1.745	+1.841
Strato 3	-7.0	-5.5	-4.0	-3.5	-14.5
Strato 4	assente	-8.0	-5.5	-16.5	-16.5
Strato 5 (alterata)	-18.5	-20.0	-13.5	-28.0	-38.0
Strato 5 (poco alterata/integra)	-21.0	-22.5	-15.5	-30.0	-39.5

Di seguito sono riportate, in forma tabellare, le principali caratteristiche geotecniche degli strati di terreno caratterizzanti l'area.

Caratteristiche Geotecniche degli Strati di Terreno (Fonte: Aquater, 1995)						
Parametro Geotecnico	UdM	Sondaggio				
		1	2	3	4	5
Peso di volume	kN/m ³	18÷19	18	16÷17	19	18÷19
Angolo di resistenza al taglio	°	23÷35	32÷35	--	22	--
Contenuto d'acqua	%	--	--	48÷52	25÷28	--
Limite liquido	%	--	--	63÷79	42÷48	--
Indice plastico	%	--	--	31÷43	16÷22	--
Resistenza penetrometrica alla punta	MPa	--	--	0.5÷0.8	2.5÷3.0	--
Coesione non drenata	kPa	--	--	10÷30	110÷180	--
Coesione intercetta	kPa	--	--	--	24	--
Modulo edometrico	kPa	--	--	1,700	5,000	--
Resistenza a compressione monoassiale	MPa	--	--	--	--	27.5
Modulo di elasticità	MPa	--	--	--	--	3,000

5.1.3 Inquadramento Geomorfologico

5.1.3.1 Inquadramento a Scala Vasta

Il Golfo della Spezia è impostato su una depressione a direzione appenninica limitata in senso longitudinale da due grandi strutture plicative: un'anticlinale dissimetrica in corrispondenza del promontorio di Lerici-P.Bianca ed una anticlinale rovesciata in corrispondenza del promontorio di Portovenere.

Quest'ultima è costituita da una grande piega rovesciata a vergenza occidentale, opposta quindi rispetto alla vergenza della catena appenninica. Nella struttura sono prevalentemente coinvolti i terreni della Falda Toscana. Mentre a Ovest della

spariacque Monte Ligure-Golfo della Spezia gli strati sono in posizione normale o al massimo verticali, ad Est gli stessi risultano sempre in posizione rovesciata.

L'esistenza di strutture a vergenza tirrenica, in contrasto con la generale vergenza adriatica della catena appenninica, ha dato luogo a varie e talora contrastanti interpretazioni sulla provenienza della Falda Toscana.

L'analisi strutturale di dettaglio ha permesso di ricostruire la storia cinematica di questa struttura plicativa. Recenti studi hanno infatti messo in luce la presenza di un clivaggio preesistente alla piega stessa riferibile alla fase tangenziale appenninica che indica una deformazione di taglio a polarità normale (orientale) cioè verso l'esterno della catena. Una successiva retroflessione, connessa alla fase distensiva, avrebbe successivamente prodotto la struttura in questione rimaneggiando parzialmente il clivaggio preesistente, ma lasciandolo sempre decifrabile nelle unità calcareo pelitiche.

Sebbene nella Falda Toscana siano conosciute altre strutture distensive riferibili a deformazione duttile (Pieghe di Castelpoggio e Pescaglia nelle Alpi Apuane), la distensione post-collisionale nella Falda Toscana e nelle Unità Liguri si sviluppa in modo prevalentemente fragile mediante faglie dirette a basso e ad alto angolo. Le taglie dirette che delimitano i principali graben a direzione appenninica (gaben del Magra e del Serchio) hanno profilo listrico e si radicano entro l'orizzonte di scollamento del calcare cavernoso. Un significato analogo assumono probabilmente le taglie dirette che bordano i promontori di Portovenere e Lerici-P.Bianca.

Il fatto che i sistemi di faglie abbiano lo stesso andamento direzionale delle strutture plicative generate nella fase di tettonica compressiva è in relazione ad una riattivazione, in regime distensivo, delle principali superfici di thrust sviluppate nella fase di tettonica tangenziale.

Il promontorio occidentale della Spezia è interessato, nel margine orientale, da un sistema di faglie dirette, immergenti a Est, di cui la principale risulta la faglia che da La Spezia si prolunga fino a Carrodano (Val di Vara) per circa 20 km. Questa struttura mette in contatto, nelle parti più meridionali, i terreni triassici toscani del fianco rovesciato della piega di La Spezia con i terreni delle Unità Liguri del Bracco e del M. Gottero.

Il Golfo della Spezia può essere considerato come un graben asimmetrico, nel quale la struttura La Spezia-Carrodano funziona da faglia principale, cui si accompagnano le faglie antitetliche, ovviamente a minore rigetta, del lato interno del promontorio orientale.

Il sistema di faglie dirette associate alla faglia principale (La Spezia-Carrodano) sviluppa lungo il margine orientale del promontorio una Zona fortemente immergente ad Est, caratterizzata da litotipi intensamente fratturati, generalmente

non cementati, strettamente associati ad un blando sistema plicativo a direzione Nord-Ovest. La zona brecciata può essere tracciata lungo il Golfo della Spezia da Portovenere a Nord-Ovest della Spezia. La dislocazione all'interno della zona di faglia evidenzia uno spostamento normale verso Est.

Anche il lato esterno del promontorio di Portovenere è caratterizzato da un sistema di faglie dirette, immergenti in questo caso ad Occidente, associate alla faglia normale che forma la linea di costa. Le faglie sono caratterizzate da zone intensamente brecciate di ampiezza di vari metri. In generale in queste faglie l'entità della dislocazione è difficilmente rilevabile a causa del basso angolo tra faglie e stratificazione. In questa zona una serie di spianate a gradini è stata individuata sotto il livello del mare e interpretata come prodotto di un sistema disgiuntivo con immersione generale verso il Mar Ligure.

Al sistema di faglie a direzione appenninica si accompagna nell'area in esame un sistema di faglie trasversali a componente di movimento orizzontale. Recenti studi interpretano il sistema disgiuntivo a direzione appenninica e il sistema di faglie trasversali rispettivamente come:

- faglie dirette legate alla fase distensiva appenninica;
- faglie di trasferimento dello spostamento, con componente di dislocazione orizzontale, riferibili allo stesso evento distensivo.

Si può ipotizzare che i due sistemi, cronologicamente coevi, rappresentino un contesto tettonico nel quale settori a diverso grado di distensione siano stati svincolati attraverso la formazione di faglie passive.

Studi condotti nell'area della Spezia-Portovenere hanno inoltre analizzato in dettaglio i sistemi disgiuntivi precedentemente discussi, mettendo in luce, per i lineamenti trasversali, due sistemi orientati Nord-Est e Est-Nord-Est. Le faglie a direzione Nord-Est mostrano movimento normale e trascorrente, mentre le altre solo movimento normale. Anche nelle faglie a direzione appenninica è stata riconosciuta una componente di dislocazione orizzontale. Sebbene si osservino anche strutture a basso angolo, le faglie sono generalmente ad alto angolo e di natura da fragile a fragile-duttile. I rapporti tra i sistemi di faglie citati e quello appenninico non sono stati tuttavia chiariti in quanto si tagliano reciprocamente. Per le faglie che mostrano sia dislocazione con moto normale che trascorrente, generalmente il moto orizzontale è successivo al movimento diretto.

5.1.3.2 Indagine di Dettaglio

Il promontorio di Portovenere risulta caratterizzato dalla presenza di due sistemi, distinti sulla base delle loro orientazioni:

- sistema appenninico: a questo sistema corrispondono i lineamenti più estesi e talora discontinui, evidenziati in genere da allineamenti di selle su rilievi intervallivi e leggere inflessioni sui versanti. Limitatamente alla costa occidentale del promontorio, tali lineamenti corrispondono a fratture sviluppate nei calcari che tagliano con un basso angolo una stratificazione subverticale;
- sistema antiappenninico: i lineamenti appartenenti a questo sistema coincidono con i tratti lineari delle principali incisioni vallive e, lungo il margine orientale del promontorio, ai tratti costieri che delimitano le insenature delle Grazie, del Varignano e della Castagna.

Per quanto riguarda l'area di Panigaglia, è stata evidenziata la presenza di elementi lineari, presumibilmente riferibili a fenomeni disgiuntivi, la cui geometria, analoga ai sistemi descritti, ne ha influenzato lo sviluppo morfologico. Un elemento a direzione appenninica particolarmente evidente è stato osservato nel settore Nord-occidentale della piana di Panigaglia. La sua prosecuzione in direzione Sud-Est è rappresentata da un elemento lineare a minore evidenza, il cui sviluppo sembra trovare conferma nella presenza di elementi lineari di analoga natura in corrispondenza di Punta del Varignano e Punta S. Maria.

5.1.4 Inquadramento Sismico dell'Area

Il 20 Marzo 2003 la Presidenza del Consiglio dei Ministri ha emanato un'ordinanza (OPCM No. 3274) recante "*Primi Elementi in Materia di Criteri Generali per la Classificazione Sismica del Territorio Nazionale e di Normative Tecniche per le Costruzioni in Zona Sismica*". A seguito dell'ordinanza, tutti i comuni liguri risultano classificati come sismici. In particolare:

- nessun comune risulta classificato di I categoria;
- 32 appartengono alla II categoria;
- 114 sono stati riconosciuti di III categoria;
- i restanti 89 comuni appartengono alla IV categoria.

Alle tre categorie corrispondono diversi gradi di sismicità (S), decrescenti dalla I alla III e corrispondenti a valori di S pari rispettivamente a 12 (I categoria), 9 (II categoria), 6 (III categoria).

In base alla classificazione sopra descritta il Comune di Portovenere è stato riconosciuto come appartenente alla III categoria, contraddistinta da un basso grado di sismicità.

5.1.5 Uso del Suolo

Il territorio in Comune di Portovenere risulta sfruttato in maniera variegata e frammentaria, per la contemporanea presenza di attività industriali, agricole, tessuto urbanizzato e superficie boscata. In Figura 5.4 si riporta un estratto dalla Carta dell'Uso e Copertura del Suolo (Scala 1:25,000), centrata sull'impianto di Panigaglia.

Per quanto riguarda l'uso agricolo, la coltura prevalente è costituita da oliveti, in particolare in corrispondenza dell'abitato di Portovenere e a monte dei centri in località Fezzano e Marola. Lungo la costa occidentale sono invece presenti aree destinate a colture permanenti associate a colture specializzate. La superficie boscata occupa una porzione rilevante del territorio comunale; in particolare sono presenti boschi di angiosperme, di conifere marittime e collinari e di arbusteti (in prossimità della costa occidentale).

In corrispondenza della costa sono localizzati i centri abitati e le aree industriali e turistico-ricreative.

5.1.6 Caratteristiche Granulometriche dei Sedimenti Marini

Nell'ambito della redazione del Progetto Preliminare di Bonifica dell'area marina inclusa nel Sito di Interesse Nazionale di Pitelli (ICRAM, 2005), ICRAM ha provveduto a caratterizzare i sedimenti marini della rada della Spezia.

I sedimenti analizzati risultano a granulometria prevalentemente fine, con una discreta presenza di una frazione sabbiosa, in genere poco consistenti negli strati superficiali e più compatti in quelli profondi. Le caratteristiche granulometriche si mantengono comunque abbastanza omogenee lungo la verticale, con un aumento nell'estensione della copertura pelitica e molto pelitica, a discapito di quella sabbiosa.

In particolare lo strato più superficiale all'interno della rada (0-50 cm) risulta essere prevalentemente costituito da sedimenti pelitico-sabbiosi con percentuali elevate della componente fine (tra 70 e 90%) ed una molto più contenuta di frazione sabbiosa che, in taluni casi, diventa anche grossolana.

In prossimità della fascia costiera della rada, in particolare tra il Molo Ravano e il Molo Italia, i sedimenti si arricchiscono della componente sabbiosa, con percentuali comprese tra 30 e 50%, a discapito di quella fine, andando a costituire delle peliti molto sabbiose. L'area a ridosso della diga foranea risulta invece caratterizzata da una maggiore presenza di sedimento più fine, prevalentemente pelitico.

L'accumulo della frazione sabbiosa in corrispondenza di moli o banchine, o di ambienti circoscritti, risulta sempre più evidente verso gli strati più profondi, e tende ad estendersi sia lungo la fascia orientale costiera, compresa tra la diga foranea e l'area del Molo Fornelli, sia verso l'interno della rada.

Inoltre, a partire da una profondità pari a un metro, per alcuni settori prospicienti le aree portuali, si evidenzia un incremento della frazione grossolana con sedimenti che diventano sabbie pelitiche caratterizzate da una frazione di percentuale fine che si riduce tra 5 e 30%. La parte restante dei fondali della rada risulta invece caratterizzata da sedimenti pelitici sabbiosi che con la profondità tendono a diventare più fini, ad eccezione di un settore antistante il Seno di Panigaglia, il cui fondale risulta caratterizzato da peliti molto sabbiose, con percentuali di sabbia comprese tra 30 e 70%.

5.1.7 Qualità dei Sedimenti Marini

La valutazione della qualità ambientale dei fondali è stata condotta con riferimento ai risultati delle determinazioni chimico-fisiche effettuate sui sedimenti nell'ambito della redazione del Progetto Preliminare di Bonifica dell'area marina inclusa nel Sito di Interesse Nazionale di Pitelli (SI Sviluppo Italia, 2004; ICRAM, 2005).

La campagna di caratterizzazione ha interessato le aree del Porto Mercantile, di Porto Lotti e del Pontile SNAM nella baia di Panigaglia; l'ubicazione dei punti di indagine relativamente all'area di interesse è indicata in Figura 5.5.

Di seguito sono riportate le concentrazioni di inquinanti monitorate in corrispondenza del pontile dell'impianto di Panigaglia; queste sono state poste a confronto con i "valori di intervento" per il SIN di Pitelli (come definiti dal Ministero dell'Ambiente nella Conferenza dei Servizi del 10 Marzo 2004) o, qualora non stabiliti, con i limiti da D.Lgs 152/06 (che ha sostituito il D.M. 471/99; si evidenzia che per gli inquinanti monitorati presentati in tabella il D.Lgs non ha apportato modifiche ai limiti).

Concentrazione di Piombo – Area Pontile SNAM (Fonte: SI Sviluppo Italia, 2004)				
Campione	Strato	Concentrazione	Limite	Fonte
	[cm]	[mg/kg]	[mg/kg]	
SP01/0113	50÷70	368.7	115	CdS 10 Marzo 2004

Concentrazione di Zinco – Area Pontile SNAM (Fonte: SI Sviluppo Italia, 2004)					
Campione	Strato	Concentrazione	Limite		Fonte
	[cm]		[mg/kg]	[mg/kg]	
SP01/0113	50÷70	215.8	230		CdS 10 Marzo 2004

Concentrazione di Nichel – Area Pontile SNAM (Fonte: SI Sviluppo Italia, 2004)					
Campione	Strato	Concentrazione	Limite		Fonte
	[cm]		[mg/kg]	[mg/kg]	
SP01/0113	50÷70	90.8	130		CdS 10 Marzo 2004
SP01/0113	100÷120	87.9	130		CdS 10 Marzo 2004
SP01/0113	180÷200	97.8	130		CdS 10 Marzo 2004
SP01/0114	0÷20	104.9	130		CdS 10 Marzo 2004
SP01/0114	50÷70	97.7	130		CdS 10 Marzo 2004
SP01/0114	100÷120	99.5	130		CdS 10 Marzo 2004

Concentrazione di Vanadio – Area Pontile SNAM (Fonte: SI Sviluppo Italia, 2004)							
Campione	Strato	Concentrazione	Limite		Fonte		
			[cm]	[mg/kg]		[mg/kg]	
						Col. A	Col. B
SP01/0113	50÷70	115.7	90	250	D.Lgs 152/06		
SP01/0113	100÷120	110.2	90	250	D.Lgs 152/06		
SP01/0113	180÷200	132.4	90	250	D.Lgs 152/06		
SP01/0114	0÷20	146	90	250	D.Lgs 152/06		
SP01/0114	50÷70	136.9	90	250	D.Lgs 152/06		
SP01/0114	100÷120	115.7	90	250	D.Lgs 152/06		

Le risultanze analitiche derivanti dalla realizzazione del Piano di Caratterizzazione hanno evidenziato all'interno della rada della Spezia una forte contaminazione, dovuta principalmente a metalli pesanti ed elementi in tracce ed a composti organostannici, e secondariamente ad Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA), Idrocarburi Pesanti e Policlorobifenili.

Ad eccezione del tratto del porto compreso tra il Terminal del Golfo e il Molo Fornelli, la contaminazione è diffusa prevalentemente lungo tutta la fascia costiera, che maggiormente risente delle attività commerciali, industriali e cantieristiche, nonché della presenza di numerosi scarichi. L'area più interna alla rada appare meno contaminata, avendo subito in misura minore le conseguenze delle diverse

attività che vi hanno insistito in passato o che tuttora vengono svolte in questo tratto di costa.

Il maggior grado di contaminazione e la sua estensione si rilevano nei primi 70-100 cm; infatti, dopo il primo metro, la contaminazione si concentra quasi totalmente in aree molto circoscritte, in prossimità di moli e insenature dove, oltre ad essere presente un'intensa attività antropica, è forte la tendenza all'accumulo di sedimenti; in particolare, nei primi 50 cm di spessore vi sono zone in cui le concentrazioni dei contaminanti raggiungono livelli estremamente elevati. Negli strati più profondi (fino a 3 m) si osserva un'ulteriore riduzione, in termini di estensione e di numero di aree contaminate.

Di seguito sono riportate le indicazioni relative alle concentrazioni dei singoli contaminanti nella rada della Spezia.

Mercurio

Si riscontra nei primi 50 cm uno stato generale di contaminazione per quasi tutta la fascia costiera e per un'area della parte meridionale della rada in prossimità della diga foranea. A differenza degli altri contaminanti ricercati, concentrazioni critiche di mercurio sono state determinate anche in aree più distanti dalla costa, come quelle al largo del Seno di Panigaglia, Punta del Pezzino e nell'area a ridosso della diga foranea di fronte alla ex fonderia Pertusola. Lo stato di contaminazione diminuisce leggermente nello strato sottostante, sebbene in talune zone (tra cui il pontile del gasdotto di Panigaglia) siano state riscontrate concentrazioni piuttosto elevate.

Piombo

La contaminazione da piombo si presenta distribuita nei livelli superficiali lungo la fascia costiera, principalmente nel tratto interessato dalla ex fonderia Pertusola e dalla cantieristica navale. Risultano inoltre contaminate le aree in prossimità del Molo Garibaldi, Molo Italia, banchina Morin, Molo Mirabello e nei seni di Fezzano, Panigaglia e delle Grazie. Tale situazione si mantiene almeno fino a 100 cm, anche se con una visibile riduzione dell'estensione delle aree contaminate.

Zinco

La contaminazione da Zinco risulta pressoché analoga a quella da piombo, con concentrazioni di molto superiori ai valori di intervento; nei primi 50 cm si evidenzia la massima estensione della contaminazione, che interessa, tra gli altri, il

tratto di costa tra la Darsena Militare e il Seno di Panigaglia. La situazione migliora nello strato sottostante (50-100 cm), pur rimanendo la concentrazione superiore ai livelli di intervento; per profondità maggiori l'estensione delle aree contaminate risulta decisamente inferiore.

Composti Organostatici (TBT)

Le concentrazioni dei TBT risultano superiori al valore di intervento:

- nel tratto di fascia costiera che va dal Seno della Pertusola all'area in prossimità di Mariperman limitatamente a primi 50 cm;
- nel canale di accesso fino alla profondità di un metro;
- nel Molo Garibaldi, a Cadimare e nei seni di Fezzano e delle Grazie fino a 3 m.

Si rileva inoltre che nel canale d'accesso e nel Molo Garibaldi fino alla profondità di 150 cm sono state determinate concentrazioni superiori di un ordine di grandezza al valore di intervento.

Rame

La fascia più costiera risulta, nel suo strato più superficiale, interessata da contaminazione diffusa in numerose zone, tra le quali i seni di Fezzano, Panigaglia e delle Grazie; all'aumentare della profondità le concentrazioni si riducono notevolmente e dopo due metri risultano inferiori ai valori di intervento.

Cadmio

Relativamente ai contenuti di cadmio, l'area maggiormente compromessa nel primo metro risulta essere quella dell'ex fonderia della Pertusola, dove le concentrazioni superano anche di due ordini di grandezza il valore d'intervento. Concentrazioni critiche sono inoltre rilevate presso il Molo Mirabello e l'area tra il Molo Garibaldi e il Molo Italia, Porto Lotti, Molo Pagliari e il Seno del Fezzano.

Dopo un metro l'estensione delle aree contaminate risulta decisamente ridotta.

Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)

Le concentrazioni di IPA determinate nei sedimenti della rada sono risultate superiori ai valori di intervento nel primo metro in alcune aree del porto commerciale e nei seni di Fezzano, Panigaglia e delle Grazie. All'aumentare della profondità rimangono unicamente alcune aree presso il Molo Garibaldi ed il Molo Italia.

Policlorobifenili

Le concentrazioni presentano un andamento analogo agli IPA, con aree contaminate molto circoscritte, che si riducono per numero ed estensione all'aumentare della profondità. Oltre i due metri i livelli di concentrazione sono inferiori ai valori di intervento ad eccezione dei fondali presso il Molo Italia ed il Molo Garibaldi.

Arsenico

L'arsenico presenta superamenti del valore di intervento nello strato superficiale nell'area interna al Seno della Pertusola e presso Mariperman; nello strato sottostante, oltre al Seno della Pertusola, sono stati riscontrati superamenti in prossimità dei Cantieri Navali del Muggiano, del Molo Fornelli, del Molo Mirabello e nel Bacino di Evoluzione. Oltre 150 cm rimangono valori elevati solo nel Seno della Pertusola ed in prossimità del Molo Pagliari, ove la contaminazione si spinge fino a 2.5 m.

Cromo e Nichel

Le concentrazioni riscontrate sono abbastanza variabili, ma comunque riconducibili a valori prevalentemente di fondo.

Diossine e Furani

Le concentrazioni rilevate sono risultate inferiori ai limiti di intervento.

Idrocarburi Pesanti (C>12)

Pur non risultando compresi nella tabella dei valori di intervento, gli idrocarburi pesanti presentano concentrazioni elevate (superiori anche del 90% rispetto al

limite riportato dalla colonna B della tabella 1 dell'All. 1 del D.M. 471/99, coincidente con quello del successivo D.Lgs 152/06) a Porto Lotti, Molo Garibaldi, Molo Italia, Molo Mirabello e in prossimità del pontile del gasdotto nel Seno di Panigaglia.

Vanadio e Stagno

Analogamente agli idrocarburi pesanti, vanadio e stagno presentano concentrazioni anche superiori del 90% rispetto al limite riportato dalla colonna B della tabella 1 dell'All. 1 del D.M. 471/99 (coincidente con quello del successivo D.Lgs 152/06); in particolare, il Seno di Panigaglia risulta interessato da concentrazioni di stagno superiori ai valori limite.

Cobalto

È presente con concentrazioni costanti in tutta l'area indagata; qualche zona, tra cui il Seno di Panigaglia, è caratterizzata da valori superiori alla media.

Altri Parametri

Riguardo agli altri parametri indagati (idrocarburi aromatici, clorobenzeni, clorofenoli) non si segnalano situazioni di interesse. Le fibre di amianto sono risultate assenti.

5.2 IDENTIFICAZIONE DEGLI IMPATTI POTENZIALI

5.2.1 Fase di Cantiere

La realizzazione del progetto di ammodernamento e adeguamento dell'impianto di Panigaglia potrebbe interferire con la componente per quanto riguarda i seguenti impatti ambientali potenziali in fase di cantiere:

- contaminazione del suolo conseguente alla produzione di rifiuti da attività di cantiere;
- contaminazione del suolo per effetto di spillamenti/spandimenti accidentali da macchinari e mezzi di cantiere;

- limitazioni/perdite d'uso del suolo temporanee dovute all'occupazione di suolo da parte delle strutture del cantiere;
- alterazioni dell'assetto geomorfologico e induzione di fenomeni di instabilità conseguenti agli scavi delle fondazioni dei serbatoi;
- alterazione dell'assetto morfologico del fondale a seguito degli interventi di dragaggio e di adeguamento del pontile;
- variazione della qualità dei sedimenti marini a seguito delle attività di dragaggio e di bonifica.

5.2.2 Fase di Esercizio

Gli impatti potenziali sulla componente in fase di esercizio presi in esame sono costituiti da:

- contaminazione del suolo conseguente alla produzioni di rifiuti;
- contaminazione del suolo dovuta a rilasci/perdite accidentali da macchinari e componenti;
- contaminazione dei sedimenti marini dovuta al rilascio di metalli dagli anodi sacrificali e a eventuali scarichi derivanti dal traffico marittimo indotto;
- perdite/modifiche d'uso del suolo a seguito della realizzazione dell'impianto.

5.3 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE

5.3.1 Impatto Connesso alla Produzione di Rifiuti

5.3.1.1 Fase di Cantiere

Nel corso delle attività di costruzione si prevede che possano essere generati, in funzione delle lavorazioni effettuate, i seguenti tipi di rifiuti la cui quantità può essere stimata comunque modesta:

- legno proveniente dagli imballaggi delle apparecchiature, etc.;
- residui plastici;

- scarti dai cavi, etc.;
- residui ferrosi;
- olio proveniente dalle apparecchiature nel corso dei montaggi e/o avviamenti.

Tra gli interventi è prevista la demolizione dei serbatoi esistenti e la realizzazione di due nuovi serbatoi criogenici in sostituzione di quelli demoliti. Per limitare l'altezza fuori terra dei nuovi serbatoi, tali manufatti saranno interrati a quota di - 17.8 m circa, in modo che l'altezza complessiva fuori terra sia pari a circa 29 m (leggermente inferiore all'elevazione dei serbatoi attuali). Lo scavo avrà profondità di circa 20 m e originerà circa 140,000 m³ di terre da smaltire fuori sito, al netto della quantità da utilizzare per il livellamento del piano di processo.

Gli altri materiali provenienti da demolizioni e smontaggi oggetto di smaltimento sono sintetizzati nel seguito.

Descrizione	Materiale	UdM	Quantità
Argini di contenimento serbatoi	Terriccio	m ³	19,000
Lamiere serbatoio GNL esterno	Acciaio carbonio	ton	2,000
Lamiere serbatoio GNL criogenico	Acciaio 9%Ni	ton	1,380
Pareti esterne serbatoi GNL	Calcestruzzo	m ³	9,800
Armatura pareti esterne serbatoi GNL	Acciaio	ton	1,000
Isolamento intercapedine serbatoi	Perlite	m ³	11,500
Isolamento basamento serbatoi	Fibra di vetro	m ³	1,000
Materiale di scavo nuovi serbatoi	Terriccio	m ³	140,000
Palificazione serbatoi esistenti	Calcestruzzo	m ³	9,150
Carpenteria metallica	Acciaio carbonio	ton	50
Fondazioni capannone ex-compressori	Calcestruzzo	m ³	200
Vasche e fondazioni vaporizzatori	Calcestruzzo	m ³	240
Altre fondazioni	Calcestruzzo	m ³	100
Tubazioni e materiale piping	Acciaio	ton	750
Apparecchiature	Acciaio	ton	350
Coibentazione	-	m ²	3,000

Per smaltire il materiale di risulta dello scavo e della demolizione dei serbatoi si prevede l'impiego di tramoggia (risalita dallo scavo) e nastro trasportatore fino al pontile dell'impianto, dove il materiale verrà scaricato su bettolina adibita al trasporto fino al deposito autorizzato. Lo smaltimento via mare del materiale di risulta dello scavo e delle demolizioni sembra il più idoneo nel contesto di Panigaglia, considerando la tipologia delle strade di accesso all'impianto e la necessità di minimizzare il disturbo alla viabilità civile. Tutto il materiale sarà smaltito tramite trasporto in depositi autorizzati, preferibilmente (ma non necessariamente) localizzati in un raggio di 100 – 150 km. In base al tipo di

materiale, il deposito potrà essere una cava (es. terriccio di scavo, calcestruzzo) o un'officina per il riciclo (es. acciai).

Tra gli interventi è previsto il dragaggio del fondale di alcune aree portuali interessate dal transito delle metaniere; è in particolare previsto il dragaggio di un volume complessivo di sedimenti pari a circa 2,000,000 m³ dei quali circa 500,000 m³ sono sedimenti contaminati.

Le modalità di trattamento/smaltimento del materiale dragato saranno coerenti con quanto indicato dalle autorità competenti e saranno in accordo a quanto previsto dalla normativa vigente.

5.3.1.2 Fase di Esercizio

Come illustrato nel Quadro di Riferimento Progettuale del SIA i rifiuti prodotti dall'impianto sono di entità contenuta (131 t/anno di rifiuti non pericolosi e 6.5 t/anno di rifiuti pericolosi nel 2003) e derivano da:

- attività di processo o ad esse riconducibili, quali la manutenzione straordinaria o ordinaria degli impianti;
- attività di tipo civile (uffici/mensa).

La realizzazione del progetto non comporterà modifiche significative alla quantità e alla tipologia dei rifiuti prodotti. Analogamente alle procedure attualmente in uso nell'Impianto tutti i rifiuti verranno stoccati e smaltiti secondo le prescrizioni normative vigenti. Ove possibile sarà privilegiato il recupero piuttosto che lo smaltimento in impianto di trattamento.

I rifiuti prodotti dall'impianto, sia per le quantità che per le tipologie, non modificheranno il bilancio a livello provinciale o comunale né richiederanno la predisposizione di impianti di smaltimento appositi. **L'impatto associato alla produzione di rifiuti si ritiene pertanto poco significativo.**

5.3.2 **Impatto connesso a Spillamenti e Spandimenti Accidentali**

Non sono possibili fenomeni di contaminazione del suolo per effetto di spillamenti e/o spandimenti al suolo durante le attività di cantiere per la realizzazione degli interventi che potrebbero verificarsi solo in conseguenza di eventi accidentali (sversamenti al suolo di prodotti inquinanti) da macchinari e mezzi usati per la costruzione. Le imprese esecutrici dei lavori sono comunque obbligate ad adottare tutte le precauzioni idonee ad evitare tali situazioni e, a lavoro finito, a

riconsegnare l'area nelle originarie condizioni di pulizia e sicurezza ambientale. **L'impatto potenziale non è quindi ritenuto significativo e può essere trascurato.**

Con riferimento alla fase di esercizio dell'Impianto GNL, valgono le stesse considerazioni già riportate per la componente Ambiente Idrico. In considerazione degli accorgimenti progettuali adottati non sono pertanto possibili neanche minimi sversamenti al suolo di oli e/o prodotti contaminanti. **L'impatto sulla qualità del suolo per quanto riguarda tale aspetto non è pertanto ritenuto significativo.**

5.3.3 Impatto Connesso a Occupazione/Limitazioni d'Uso del Suolo da parte dell'Impianto

Sotto tale voce viene valutato l'impatto sulla componente in termini di limitazioni/perdite d'uso del suolo e disturbi/interferenze con gli usi del territorio sociali e culturali (uso residenziale, agricolo, produttivo, etc.) indotto dalla realizzazione degli interventi di ammodernamento e adeguamento dell'Impianto GNL.

Il cantiere interesserà esclusivamente l'area impianto. Una parte dell'area di impianto sarà scelta per l'installazione di opere provvisorie di cantiere quali uffici della Supervisione Lavori e dei subcontrattisti, magazzini e officine di prefabbricazione, impianti di betonaggio, etc.. Per i lavori di smantellamento, di smaltimento e di nuova costruzione si considera che il cantiere avrà a disposizione come minimo le seguenti aree (Sofresid, 2006):

- area uffici impresa (1,450 m² circa, a lato entrata principale);
- 3 isole (3,000 m² circa complessivamente, adiacenti ai serbatoi);
- magazzini coperti esistenti (1,450 m² circa, a lato entrata principale);
- 1 isola per officine (3,400 m² circa, da recuperare dalle aree attualmente adibite a giardino).

Sia in fase di cantiere che in fase di esercizio il consumo di suolo è limitato all'area dell'impianto esistente. Tale consumo, sia come sottrazione di risorsa che come limitazione d'uso del territorio interessato, risulta dunque irrilevante anche in considerazione della destinazione d'uso dell'area secondo PRG. **Si ritiene che tale azione abbia un impatto trascurabile sulla componente.**

Per quanto riguarda la presenza fisica degli impianti si può rilevare, dall'assetto planimetrico, come la razionale distribuzione dei fabbricati e dei macchinari abbia consentito di ridurre al minimo gli ingombri e di conseguenza sfruttare al massimo

le superfici disponibili, compatibilmente con i dimensionamenti e le distanze di sicurezza derivate dall'analisi di sicurezza.

5.3.4 Alterazione dell'Assetto Geomorfologico e Induzione di Fenomeni di Instabilità Conseguenti agli Scavi delle Fondazioni dei Serbatoi

Come anticipato i nuovi serbatoi criogenici saranno interrati ad una quota di -17.8 m circa da piano campagna. Lo scavo per l'interramento dei serbatoi avrà una profondità di circa 20 m.

L'impatto connesso a potenziali alterazioni dell'assetto geomorfologico connesso alla realizzazione degli scavi per l'interramento parziale dei serbatoi può essere ritenuto non significativo in considerazione delle scelte progettuali e delle tecniche realizzative che verranno adottate (si veda il Quadro di Riferimento Progettuale).

Si noti inoltre che le operazioni di scavo interesseranno un'area pianeggiante, all'interno dell'area dell'Impianto GNL, senza interessare aree soggette a potenziali fenomeni di instabilità. Inoltre prima di eseguire lo scavo per il basamento dei nuovi serbatoi, si prevede di costruire, tramite palancatura provvisoria, un diaframma in calcestruzzo armato tale da garantire la stabilità del fronte scavo. Ciò considerato **non è quindi prevedibile l'induzione di eventuali fenomeni di instabilità** a seguito delle operazioni di scavo per l'interramento del serbatoio.

5.3.5 Alterazione dell'Assetto Morfologico del Fondale

Nel presente paragrafo vengono analizzate le eventuali interferenze che l'adeguamento del pontile e le attività di dragaggio previste potrebbero indurre sul trasporto litoraneo. A livello teorico il trasporto litoraneo è principalmente dovuto all'azione di frangimento delle onde. L'onda procedendo dal largo verso riva, non appena comincia a risentire degli effetti del fondo, tende, per effetto della rifrazione, a disporsi parallelamente alla linea di costa. Generalmente, nel momento in cui frange, essa presenta comunque un'inclinazione rispetto alla linea di costa.

L'onda risultante ha così una componente lungoriva che induce una corrente nella stessa direzione. Il flusso della corrente così generata, agendo sui sedimenti movimentati dal frangimento, li trasporta lungo la spiaggia, provocando il cosiddetto trasporto litoraneo.

Nella valutazione dell'impatto dell'intervento si è considerata la possibilità che, sotto particolari condizioni di ventosità e di moto ondoso, si verifichino significativi fenomeni di risospensione e trasporto dei sedimenti costituenti i fondali marini nella zona interessata dai dragaggi e dall'adeguamento del pontile esistente. La possibilità che si vengano significativamente a verificare tali fenomeni dipende dal clima ondoso, dalle caratteristiche delle correnti marine, oltre che naturalmente dalle caratteristiche granulometriche del sedimento.

Tenuto conto che:

- le nuove opere di adeguamento del pontile e le attività di dragaggio sono localizzate in ambito portuale in paraggi ampiamente protetti;
- l'intensità delle correnti marine in ambito portuale sono modeste,

è ragionevole prevedere che non vi sia un significativo rischio di alterazione della morfologia dei fondali nella regione interessata dalle nuove opere dovuta a fenomeni di risospensione di solidi di fondo.

Si evidenzia che l'esecuzione dei dragaggi per l'approfondimento dei fondali comporta una modifica permanente della morfologia del fondale in ambito portuale; tuttavia la maggior parte delle aree è interessata da escavi per un'altezza inferiore a 4.5 m (si veda il Quadro di Riferimento Progettuale del SIA). Nella tabella seguente sono illustrati alcuni dati riepilogativi relativi alle potenze di escavo previste.

Dragaggi: Aree di Escavo e Relative Potenze		
Potenza di Escavo [m]	Superficie [m²]	Volume [m³]
1.70	116,235	197,600
2.10	129,645	272,254
2.20	129,980	285,956
2.50	1,900	4,750
3	20,072	60,216
3.20	45,650	146,080
3.80	83,200	316,160
4	51,800	207,200
6	31,464	188,784
6.50	22,670	147,355
7	14,800	103,600

In definitiva, tenuto conto che i dragaggi interesseranno esclusivamente aree portuali e che la potenza dell'escavo risulta mediamente modesta, **l'impatto associato alla variazione della morfologia del fondale nelle aree dragate può essere ritenuto non significativo.**

5.3.6 Variazione delle Caratteristiche di Qualità dei Sedimenti a Seguito delle Operazioni di Dragaggio e di Bonifica

Nell'ambito del progetto di ammodernamento e adeguamento dell'Impianto GNL di Panigaglia è previsto il dragaggio di un volume di sedimenti pari a circa 2,000,000 m³ dei quali circa 500,000 m³ contaminati (si veda il Quadro di Riferimento Progettuale del SIA). In particolare nel Progetto Preliminare di Bonifica dell'area marina (ICRAM, 2005) sono identificate le aree caratterizzate da diversi livelli di contaminazione (si veda la Figura 5.12 del Quadro di Riferimento Progettuale):

- in verde, i sedimenti in cui i parametri considerati presentano concentrazioni inferiori ai valori di intervento e per i quali pertanto non è necessario avviare interventi di bonifica;
- in giallo, i sedimenti in cui i parametri considerati presentano concentrazioni per le quali è necessario avviare interventi di bonifica;
- in arancione, i sedimenti per i quali è necessario avviare prioritariamente interventi di bonifica;
- in rosso, ai fini della gestione, i sedimenti per i quali le concentrazioni riscontrate sono tali da richiedere l'avvio immediato di interventi di bonifica.

Nella successiva tabella sono calcolati i volumi da dragare caratterizzati da contaminazione (sedimenti rossi, arancio e gialli) e da assenza di contaminazione (sedimenti verdi). In sintesi su un volume da dragare totale di 2,000,000 m³ circa 500,000 m³ sono sedimenti contaminati.

Volumi di Sedimento da Bonificare Fino alla Profondità di 2 m dal Fondale (m ³) (Rif. ICRAM, 2005)									
Strato (cm)	Verde aree non soggette a bonifica		Giallo aree da sottoporre ad intervento di bonifica		Arancio aree da sottoporre prioritariamente ad intervento di bonifica		Rosso aree da sottoporre immediatamente ad intervento di bonifica		Totale Giallo arancio rosso
	(m ²)	(m ³)	(m ²)	(m ³)	(m ²)	(m ³)	(m ²)	(m ³)	(m ³)
0 - 50	33,707	16,854	323,150	161,575	284,029	142,015	2,139	1,070	304,659
50 - 100	350,890	175,445	240,792	120,400	49,721	24,861	1,930	965	146,226
100 - 150	568,010	284,005	72,052	36,026	3,281	1,641	0.0	0.0	37,667
150 - 200	628,786	314,393	14,491	7,246	0.0	0	0.0	0.0	7,246
Totale	-	790,697	-	325,247	-	168,516	-	2,035	495,797

In definitiva gli interventi previsti nell'ambito del progetto di ammodernamento e adeguamento dell'Impianto GNL di Panigaglia comporteranno la **variazione positiva delle caratteristiche di qualità dei sedimenti marini in quanto è prevista la rimozione e la bonifica dei sedimenti inquinati attualmente presenti.**

5.3.7 Contaminazione dei Sedimenti Marini

I potenziali fattori di interferenza del progetto con la qualità dei sedimenti marini sono:

- la presenza delle parti metalliche della struttura a mare, attraverso la deposizione sul fondo dei metalli rilasciati dagli anodi sacrificali, e progressiva degradazione della struttura al termine del periodo di vita dell'opera, se lasciata in sito;
- il traffico marittimo delle navi per lo scarico del GNL.

Per quanto riguarda la presenza delle nuove strutture del pontile, come già evidenziato con riferimento alla qualità delle acque marine, si ritiene **che il rilascio di metalli dagli anodi sacrificali da parte delle nuove strutture determini un impatto trascurabile sulla qualità dei sedimenti, in considerazione delle modeste quantità** (le parti metalliche da proteggere sono principalmente i dolphins e i pali di fondazione).

I fenomeni di deposizione sul fondo di sostanze contenute nei reflui di origine civile imputabili ai traffici marittimi di mezzi dedicati all'Impianto non sono tali da modificare la qualità dei sedimenti nelle aree circostanti l'impianto. Le quantità sono di difficile quantificazione; peraltro, in considerazione del ridotto numero di mezzi, sono sicuramente trascurabili a confronto con quelle imputabili ai traffici portuali attuali agli scarichi industriali. I mezzi navali saranno dotati di tenute idrauliche e pertanto non si verificheranno scarichi a mare delle acque di sentina.

I mezzi navali utilizzati saranno rispondenti ai requisiti previsti dalla normativa vigente. Le operazioni in ambito portuale si svolgeranno secondo le regole fissate dalle Autorità competenti.

6 RUMORE

La caratterizzazione della qualità dell'ambiente in relazione al rumore deve consentire di definire le modifiche introdotte dall'opera, verificarne la compatibilità con gli standards esistenti, con gli equilibri naturali e la salute pubblica da salvaguardare e con lo svolgimento delle attività antropiche nelle aree interessate.

La descrizione e la caratterizzazione della componente (Paragrafo 6.1) è stata condotta attraverso:

- la descrizione della normativa nazionale e regionale di riferimento;
- la zonizzazione acustica del Comune di Portovenere;
- l'individuazione dei recettori e la caratterizzazione del livello di qualità acustico attuale, presentata nella relazione di impatto acustico riportata in Appendice B.

L'identificazione degli impatti potenziali è riportata al Paragrafo 6.2. La valutazione degli impatti in fase di costruzione è riportata al paragrafo 6.3 mentre l'analisi di impatto acustico dell'impianto è presentata in Appendice B.

6.1 DESCRIZIONE E CARATTERIZZAZIONE

6.1.1 Normativa Nazionale di Riferimento in Materia di Inquinamento Acustico

In Italia sono da alcuni anni operanti specifici provvedimenti legislativi destinati ad affrontare il problema dell'inquinamento acustico nell'ambiente esterno ed interno, i più significativi dei quali sono riassunti nel seguito:

- D.P.C.M. 1 Marzo 1991;
- Legge Quadro sul Rumore No. 447/95;
- Decreto 11 Dicembre 1996;
- D.P.C.M. 14 Novembre 1997;
- D.Lgs 19 Agosto 2005, No. 194.

6.1.1.1 D.P.C.M. 1 Marzo 1991

Il D.P.C.M. 1° Marzo 1991 “*Limiti Massimi di Esposizione al Rumore negli Ambienti Abitativi e nell’Ambiente Esterno*” si propone di stabilire “[...] limiti di accettabilità di livelli di rumore validi su tutto il territorio nazionale, quali misure immediate ed urgenti di salvaguardia della qualità ambientale e della esposizione urbana al rumore, in attesa dell’approvazione di una Legge Quadro in materia di tutela dell’ambiente dall’inquinamento acustico, che fissi i limiti adeguati al progresso tecnologico ed alle esigenze emerse in sede di prima applicazione del presente decreto”.

I limiti ammissibili in ambiente esterno vengono stabiliti sulla base del piano di zonizzazione acustica redatto dai Comuni che, sulla base di indicatori di natura urbanistica (densità di popolazione, presenza di attività produttive, presenza di infrastrutture di trasporto) suddividono il proprio territorio in zone diversamente “sensibili”. A queste zone, caratterizzate in termini descrittivi nella Tabella 1 del D.P.C.M., sono associati dei livelli limite di rumore diurno e notturno, espressi in termini di livello equivalente continuo misurato con curva di ponderazione A, corretto per tenere conto della eventuale presenza di componenti impulsive o componenti tonali. Tale valore è definito livello di rumore ambientale corretto, mentre il livello di fondo in assenza della specifica sorgente è detto livello di rumore residuo.

L’accettabilità del rumore si basa sul rispetto di due criteri: il criterio differenziale e quello assoluto.

Criterio differenziale

È riferito agli ambienti confinati, per il quale la differenza tra livello di rumore ambientale corretto e livello di rumore residuo non deve superare 5 dBA nel periodo diurno (ore 6:00-22:00) e 3 dBA nel periodo notturno (ore 22:00-6:00). Le misure si intendono effettuate all’interno del locale disturbato a finestre aperte.

Criterio assoluto

È riferito agli ambienti esterni, per il quale è necessario verificare che il livello di rumore ambientale corretto non superi i limiti assoluti stabiliti in funzione della destinazione d’uso del territorio e della fascia oraria, con modalità diverse a seconda che i comuni siano dotati di Piano Regolatore Comunale, non siano dotati di PRG o, infine, che abbiano già adottato la zonizzazione acustica comunale.

Comuni con Piano Regolatore		
DESTINAZIONE TERRITORIALE	DIURNO	NOTTURNO
Territorio nazionale	70	60
Zona urbanistica A	65	55
Zona urbanistica B	60	50

Comuni con Piano Regolatore		
DESTINAZIONE TERRITORIALE	DIURNO	NOTTURNO
Zona esclusivamente industriale	70	70
Comuni senza Piano Regolatore		
FASCIA TERRITORIALE	DIURNO	NOTTURNO
Zona esclusivamente industriale	70	70
Tutto il resto del territorio	70	60
Comuni con zonizzazione acustica del territorio		
FASCIA TERRITORIALE	DIURNO	NOTTURNO
I Aree protette	50	40
II Aree residenziali	55	45
III Aree miste	60	50
IV Aree di intensa attività umana	65	55
V Aree prevalentemente industriali	70	60
VI Aree esclusivamente industriali	70	70

La descrizione dettagliata delle classi è riportata nella tabella seguente.

Classi per zonizzazione acustica del territorio comunale	
CLASSE I	aree particolarmente protette: rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.
CLASSE II	aree destinate ad uso prevalentemente residenziale: rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali
CLASSE III	aree di tipo misto: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici
CLASSE IV	aree di intensa attività umana: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie.
CLASSE V	aree prevalentemente industriali: rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni
CLASSE VI	aree esclusivamente industriali: rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi

6.1.1.2 Legge Quadro 447/95

La Legge No. 447 del 26 Ottobre 1995 “*Legge Quadro sul Rumore*”, pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale No. 254 del 30 Ottobre 1995, è una legge di principi e demanda perciò a successivi strumenti attuativi la puntuale definizione sia dei parametri sia delle norme tecniche.

Un aspetto innovativo della legge Quadro è l'introduzione all'Art. 2, accanto ai valori limite, dei valori di attenzione e dei valori di qualità. Nell'Art. 4 si indica che i Comuni “procedono alla classificazione del proprio territorio nelle zone previste dalle vigenti disposizioni per l'applicazione dei valori di qualità di cui all'Art. 2, comma 1, lettera h”; vale a dire: si procede alla zonizzazione acustica per individuare i livelli di rumore “da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla presente legge”, valori determinati in funzione della tipologia della sorgente, del periodo del giorno e della destinazione d'uso della zona da proteggere (Art. 2, comma 2).

La Legge stabilisce inoltre che le Regioni, entro un anno dalla entrata in vigore, devono definire i criteri di zonizzazione acustica del territorio comunale fissando il divieto di contatto diretto di aree, anche appartenenti a comuni confinanti, quando i valori di qualità si discostano di più di 5 dBA.

L'adozione della zonizzazione acustica è il primo passo concreto con il quale il Comune esprime le proprie scelte in relazione alla qualità acustica da preservare o da raggiungere nelle differenti porzioni del territorio comunale ed è il momento che presuppone la tempestiva attivazione delle funzioni pianificatorie, di programmazione, di regolamentazione, autorizzatorie, ordinatorie, sanzionatorie e di controllo nel campo del rumore come da Legge Quadro.

Funzioni pianificatorie

I Comuni che presentano rilevante interesse paesaggistico o turistico hanno la facoltà di assumere valori limite di emissione ed immissione, nonché valori di attenzione e di qualità, inferiori a quelli stabiliti dalle disposizioni ministeriali, nel rispetto delle modalità e dei criteri stabiliti dalla legge regionale. Come già precedentemente citato deve essere svolta la revisione ai fini del coordinamento con la classificazione acustica operata degli strumenti urbanistici e degli strumenti di pianificazione del traffico.

Funzioni di programmazione

Obbligo di adozione del piano di risanamento acustico nel rispetto delle procedure e degli eventuali criteri stabiliti dalle leggi regionali nei casi di superamento dei valori di attenzione o di contatto tra aree caratterizzate da livelli di rumorosità eccedenti i 5 dBA di livello equivalente continuo.

Funzioni di regolamentazione

I Comuni sono tenuti ad adeguare i regolamenti locali di igiene e di polizia municipale con l'introduzione di norme contro l'inquinamento acustico, con specifico riferimento all'abbattimento delle emissioni di rumore derivanti dalla circolazione dei veicoli e dalle sorgenti fisse e all'adozione di regolamenti per l'attuazione della disciplina statale/regionale per la tutela dall'impatto sonoro.

Funzioni autorizzatorie, ordinatorie e sanzionatorie

In sede di istruttoria delle istanze di concessione edilizia relative a impianti e infrastrutture adibite ad attività produttive, sportive o ricreative, per servizi commerciali polifunzionali, nonché all'atto del rilascio dei conseguenti provvedimenti abilitativi all'uso degli immobili e delle licenze o autorizzazioni all'esercizio delle attività, il Comune è tenuto alla verifica del rispetto della normativa per la tutela dell'inquinamento acustico considerando la zonizzazione acustica comunale.

I Comuni sono inoltre tenuti a richiedere e valutare la documentazione di impatto acustico relativamente all'elenco di opere indicate dalla Legge Quadro (aeroporti, strade, etc.) e predisporre o valutare la documentazione previsionale del clima acustico delle aree interessate dalla realizzazione di interventi ad elevata sensibilità (scuole, ospedali, etc.).

Compete infine ancora ai Comuni il rilascio delle autorizzazioni per lo svolgimento di attività temporanee, manifestazioni, spettacoli, l'emissione di ordinanze in relazione a esigenze eccezionali di tutela della salute pubblica e dell'ambiente, l'erogazione di sanzioni amministrative per violazione delle disposizioni dettate localmente in materia di tutela dall'inquinamento acustico.

Funzioni di controllo

Ai Comuni compete il controllo del rumore generato dal traffico e dalle sorgenti fisse, dall'uso di macchine rumorose e da attività all'aperto, oltre il controllo di conformità alle vigenti disposizioni delle documentazioni di valutazione dell'impatto acustico e di previsione del clima acustico relativamente agli interventi per i quali ne è prescritta la presentazione.

6.1.1.3 Decreto 11 Dicembre 1996

Il Decreto 11 Dicembre 1996, "*Applicazione del Criterio Differenziale per gli Impianti a Ciclo Produttivo Continuo*", prevede che gli impianti classificati a ciclo continuo, ubicati in zone diverse da quelle esclusivamente industriali o la cui attività dispiega i propri effetti in zone diverse da quelle esclusivamente industriali, siano soggetti alle disposizioni di cui all'Art. 2, comma 2, del Decreto del Presidente della Repubblica 1 Marzo 1991 (criterio differenziale) quando non siano rispettati i valori assoluti di immissione. Per ciclo produttivo continuo si intende (Art. 2):

- quello di cui non è possibile interrompere l'attività senza provocare danni all'impianto stesso, pericolo di incidenti o alterazioni del prodotto o per necessità di continuità finalizzata a garantire l'erogazione di un servizio pubblico essenziale;

- quello il cui esercizio è regolato da contratti collettivi nazionali di lavoro o da norme di legge, sulle ventiquattro ore per cicli settimanali, fatte salve le esigenze di manutenzione.

Per gli impianti a ciclo produttivo continuo, realizzati dopo l'entrata in vigore del Decreto 11 Dicembre 1996, il rispetto del criterio differenziale è condizione necessaria per il rilascio della relativa concessione.

Per gli impianti a ciclo produttivo continuo esistenti i piani di risanamento, redatti unitamente a quelli delle altre sorgenti in modo proporzionale al rispettivo contributo in termini di energia sonora, sono finalizzati anche al rispetto dei valori limite differenziali.

6.1.1.4 D.P.C.M. 14 Novembre 1997

Il D.P.C.M. 14 Novembre 1997 “*Determinazione dei Valori Limite delle Sorgenti Sonore*” integra le indicazioni normative in tema di disturbo da rumore espresse dal D.P.C.M. 1 Marzo 1991 e dalla successiva Legge Quadro No. 447 del 26 Ottobre 1995 e introduce il concetto dei valori limite di emissioni, nello spirito di armonizzare i provvedimenti in materia di limitazione delle emissioni sonore alle indicazioni fornite dall'Unione Europea.

Il decreto determina i valori limite di emissione, i valori limite di immissione, i valori di attenzione e di qualità, riferendoli alle classi di destinazione d'uso del territorio, riportate nella Tabella A dello stesso decreto e che corrispondono sostanzialmente alle classi previste dal D.P.C.M. 1 Marzo 1991.

Valori limite di emissione

I valori limite di emissione, intesi come valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa, come da Art. 2, comma 1, lettera e) della Legge 26 ottobre 1995 No. 447, sono riferiti alle sorgenti fisse e alle sorgenti mobili.

I valori limite di emissione del rumore delle sorgenti sonore mobili e dei singoli macchinari costituenti le sorgenti sonore fisse, laddove previsto, sono regolamentati dalle norme di omologazione e certificazione delle stesse.

I valori limite di emissione delle singole sorgenti fisse, riportate nel seguito, si applicano a tutte le aree del territorio ad esse circostanti e sono quelli indicati nella Tabella B dello stesso decreto, fino all'emanazione della specifica norma UNI.

Valori limite di immissione

I valori limite di immissione, riferiti al rumore immesso nell'ambiente esterno dall'insieme di tutte le sorgenti, sono quelli indicati nella Tabella C dello stesso decreto e corrispondono a quelli individuati nel D.P.C.M. 1 Marzo 1991.

Per le infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime, aeroportuali e le altre sorgenti sonore di cui all'Art. 11, comma 1, legge 26 Ottobre 1995 No 447, i limiti suddetti non si applicano all'interno delle rispettive fasce di pertinenza, individuate dai relativi decreti attuativi. All'esterno di dette fasce, tali sorgenti concorrono al raggiungimento dei limiti assoluti di immissione.

Valori limite differenziali di immissione

I valori limite differenziali di immissione sono 5 dB per il periodo diurno e 3 dB per il periodo notturno, all'interno degli ambienti abitativi. Tali valori non si applicano nelle aree in Classe VI. Tali disposizioni non si applicano:

- se il rumore misurato a finestre aperte è inferiore a 50 dBA durante il periodo diurno e 40 dBA durante il periodo notturno;
- se il rumore ambientale misurato a finestre chiuse è inferiore a 35 dBA durante il periodo diurno e 25 dBA durante il periodo notturno.

Le disposizioni relative ai valori limite differenziali di immissione non si applicano alla rumorosità prodotta dalle infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali, marittime, da attività e comportamenti non connessi con esigenze produttive, commerciali, professionali, da servizi ed impianti fissi dell'edificio adibiti ad uso comune, limitatamente al disturbo provocato all'interno dello stesso.

Valori di Attenzione

Sono espressi come livelli continui equivalenti di pressione sonora ponderata in curva A; la tabella seguente riporta i valori di attenzione riferiti ad un'ora ed ai tempi di riferimento. Per l'adozione dei piani di risanamento di cui all'Art. 7 della legge 26 Ottobre 1995, No. 447, è sufficiente il superamento di uno dei due valori suddetti, ad eccezione delle aree esclusivamente industriali.

I valori di attenzione non si applicano alle fasce territoriali di pertinenza delle infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime ed aeroportuali.

Valori di qualità

I valori di qualità, intesi come i valori di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla Legge Quadro 447/95, sono indicati nella Tabella D del decreto.

Valori (dBA)	Tempi di Riferim. ⁽¹⁾	Classi di Destinazione d'Uso del Territorio					
		I	II	III	IV	V	VI
Valori limite di emissione (art. 2)	Diurno	45	50	55	60	65	65
	Notturmo	35	40	45	50	55	65
Valori limite assoluti di immissione (art. 3)	Diurno	50	55	60	65	70	70
	Notturmo	40	45	50	55	60	70
Valori limite differenziali di immissione ⁽²⁾ (art. 4)	Diurno	5	5	5	5	5	-(³)
	Notturmo	3	3	3	3	3	-(³)
Valori di attenzione riferiti a 1 h (art. 6)	Diurno	60	65	70	75	80	80
	Notturmo	45	50	55	60	65	75
Valori di attenzione relativi a tempi di riferimento (art. 6)	Diurno	50	55	60	65	70	70
	Notturmo	40	45	50	55	60	70
Valori di qualità (art. 7)	Diurno	47	52	57	62	67	70
	Notturmo	37	42	47	52	57	70

Note:

- (1) Periodo diurno: ore 6:00-22:00
Periodo notturno: ore 22:00-06:00
- (2) I valori limite differenziali di immissione, misurati all'interno degli ambienti abitativi, non si applicano se il rumore misurato a finestre aperte è inferiore a 50 dBA durante il periodo diurno e 40 dBA durante quello notturno, oppure se il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse è inferiore a 35 dBA durante il periodo diurno e 25 dBA durante quello notturno.
- (3) Non si applica.

6.1.1.5 D.Lgs 19 Agosto 2005, No. 194

Il D.Lgs 19 Agosto 2005, No. 194, "Attuazione della Direttiva 2002/49/CE relativa alla Determinazione e alla Gestione del Rumore Ambientale", integra le indicazioni fornite dalla Legge 26 Ottobre 1995, No. 447, nonché la normativa vigente in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico adottata in attuazione della citata Legge No. 447.

Il presente Decreto, al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi dell'esposizione al rumore ambientale, definisce le competenze e le procedure per:

- l'elaborazione di mappe idonee a caratterizzare il rumore prodotto da una o più sorgenti in un'area urbana ("agglomerato"), in particolare:
 - una mappatura acustica che rappresenti i dati relativi ad una situazione di rumore esistente o prevista, relativa ad una determinata sorgente, in funzione di un descrittore acustico che indichi il superamento di pertinenti valori limite vigenti, nonché il numero di persone o di abitazioni esposte,
 - mappe acustiche strategiche, finalizzate alla determinazione dell'esposizione globale al rumore in una certa zona a causa di varie

sorgenti di rumore ovvero alla definizione di previsioni generali per tale zona;

- l'elaborazione e l'adozione di piani di azione volti ad evitare e a ridurre il rumore ambientale laddove necessario, in particolare quando i livelli di esposizione possono avere effetti nocivi per la salute umana, nonché ad evitare aumenti nelle zone silenziose. I piani d'azione recepiscono e aggiornano i piani di contenimento e di abbattimento del rumore prodotto per lo svolgimento dei servizi pubblici di trasporto, i piani comunali di risanamento acustico ed i piani regionali triennali di intervento per la bonifica dall'inquinamento acustico adottati ai sensi della Legge 26 Ottobre 1995, No. 447.

Le mappe acustiche strategiche relative agli agglomerati riguardano in particolar modo il rumore emesso da:

- traffico veicolare;
- traffico ferroviario;
- traffico aeroportuale;
- siti di attività industriali, compresi i porti.

In particolare il Decreto stabilisce la tempistica e le modalità con cui le autorità competenti (identificate dalla Regione o dalle Province autonome) devono trasmettere le mappe acustiche e i piani d'azione, come evidenziato in tabella.

Data	Obiettivo
30 Giugno 2007	Trasmissione delle mappe acustiche strategiche degli agglomerati con più di 250,000 abitanti
18 Luglio 2008	Elaborazione e trasmissione dei piani di azione degli agglomerati con più di 250,000 abitanti
30 Giugno 2012	Trasmissione delle mappe acustiche strategiche degli agglomerati
18 Luglio 2013	Elaborazione e trasmissione dei piani di azione degli agglomerati

6.1.2 Normativa Regionale di Riferimento in Materia di Inquinamento Acustico

A livello regionale sono stati emanati i seguenti atti normativi:

- Legge Regionale No. 12 del 20 Marzo 1998 “*Disposizioni in materia di Inquinamento Acustico*”;

- Deliberazione Giunta Regionale No. 534 del 28 Maggio 1999 “*Criteri per la Redazione della Documentazione di Impatto Acustico e di Clima Acustico ai sensi dell’Art. 2, comma 2, L.R. 20.3.1998, No. 12*”.

6.1.2.1 Legge Regionale No. 12 del 20 Marzo 1998

La Legge Regionale No. 12 del 20 Marzo 1998, in attuazione della Legge No. 447 del 26 Ottobre 1995 “*Norme sull’Inquinamento Acustico*” detta norme per la tutela dell’ambiente esterno ed abitativo dall’inquinamento acustico.

La Legge:

- stabilisce:
 - le competenze della Regione e degli Enti Locali in materia di tutela dell’ambiente dall’inquinamento acustico,
 - le disposizioni a tutela dell’ambiente dall’inquinamento acustico derivante da attività pubbliche o private;
- affida alla Regione la stesura del piano regionale triennale di intervento per la bonifica dall’inquinamento acustico;
- stabilisce le competenze della Provincia:
 - esecuzione di campagne di misura del rumore procedendo all’analisi dei dati raccolti ed alla valutazione dell’inquinamento acustico al fine di individuare la tipologia e l’entità dei rumori presenti nel territorio,
 - creazione ed aggiornamento di una banca dati rumore dell’intero territorio provinciale integrata nel sistema informativo regionale ambientale,
 - approvazione della classificazione acustica del territorio comunale nonché dei piani di risanamento dei Comuni,
 - realizzazione e gestione di sistemi di monitoraggio dell’inquinamento acustico su tutto il territorio provinciale;
- affida ai Comuni la suddivisione e la classificazione del territorio per zone omogenee e l’eventuale risanamento nel caso in cui vengano superati i valori limite.

Le imprese devono verificare, entro sei mesi dall’approvazione da parte della Provincia della classificazione acustica comunale, la rispondenza delle proprie sorgenti sonore ai valori di cui. In caso di esito negativo, le imprese devono presentare, entro il mese successivo al termine di cui al comma 1, apposito piano di risanamento. Il piano di risanamento deve contenere una adeguata relazione tecnica con indicazione del termine entro il quale le imprese prevedono di adeguarsi.

La Provincia ha il compito di approvare, entro 120 giorni dalla trasmissione, la classificazione acustica del territorio. Lo scarto fra aree omogenee non potrà superare i 5 dBA, per cui zone particolarmente rumorose non potranno essere affiancate ad aree di basso inquinamento acustico. Nella legge viene anche prevista la regolamentazione delle attività temporanee.

Per quanto riguarda i Piani di risanamento, l'Art. 10 prevede che contengano:

- la tipologia e l'entità dei rumori presenti, ivi compresi quelli derivanti da sorgenti mobili, preferibilmente individuate con apposita campagna di rilevamento;
- le zone da risanare, il numero degli interventi da effettuare e la stima della popolazione interessata ad ogni intervento;
- i soggetti tenuti all'intervento di risanamento, individuati nei titolari delle attività causa del rumore;
- le priorità, le modalità e i tempi per il risanamento ambientale;
- la stima degli oneri finanziari ed i mezzi economici necessari relativamente agli interventi di competenza comunale;
- le eventuali misure cautelari a carattere d'urgenza per la tutela della salute pubblica e dell'ambiente.

6.1.2.2 Deliberazione della Giunta Regionale No. 534 del 28 Maggio 1999

Con la Deliberazione della Giunta Regionale No. 534 del 28 Maggio 1999 la Regione Liguria ha stabilito i criteri per la redazione della documentazione di impatto acustico e di clima acustico ai sensi dell'Art. 2, comma 2, L.R. No. 12 del 20 Marzo 1998.

La documentazione di impatto acustico di cui all'Art. 8 della legge 26 Ottobre 1995, No. 447, deve essere presentata dal soggetto proponente unitamente alla domanda per il rilascio della concessione edilizia o alla denuncia di inizio attività qualora sia evidente che l'intervento non provoca aumento di rumore in caso di realizzazione, modifica o potenziamento delle opere sottoposte a "Valutazione di Impatto Ambientale" nazionale e delle opere sottoposte a "Valutazione di Impatto Ambientale" regionale, e nel caso di opere non sottoposte a Valutazione d'Impatto Ambientale quali aeroporti, autostrade. La valutazione previsionale di clima acustico di cui all'Art. 8 della Legge del 26 Ottobre 1995, No. 447, deve essere presentata dal soggetto proponente l'opera unitamente alla domanda per il rilascio

della concessione edilizia o alla denuncia di inizio attività relativamente alle aree interessate da scuole e asili nido, ospedali, case di cura e di riposo etc..

La documentazione di impatto acustico deve contenere almeno:

- la descrizione della tipologia della nuova opera o attività, del ciclo produttivo o tecnologico, degli impianti, delle attrezzature e dei macchinari di cui è prevedibile l'utilizzo;
- la planimetria dell'area ove sarà insediata la nuova opera o attività, con particolare riferimento alla collocazione delle sorgenti e dei recettori più esposti, corredata di informazioni sulle quote altimetriche. La planimetria deve essere prodotta in scala adeguata (preferibilmente 1:2,000) così da garantirne una chiara leggibilità e deve essere opportunamente corredata dalle indicazioni toponomastiche. Devono essere inoltre forniti gli stralci progettuali atti a consentire l'esame complessivo delle sorgenti acustiche;
- l'indicazione delle classi acustiche di destinazione d'uso del territorio interessato dalla nuova opera o attività. Se il Comune non ha ancora redatto la classificazione acustica, la classe delle zone sarà, in via presuntiva, indicata a cura del proponente in base all'uso del territorio, seguendo le indicazioni delle prescrizioni tecniche regionali;
- l'indicazione dei valori limite di emissione, di immissione e di qualità, in tutte le zone potenzialmente esposte alla propagazione sonora del nuovo insediamento;
- l'indicazione dei livelli di rumore esistenti in zona ante-operam (clima acustico dello stato zero), tramite misure articolate sul territorio, eseguite almeno nei punti recettori esistenti ed in quelli di prevedibile insediamento in ragione delle vigenti pianificazioni urbanistiche, individuando le principali sorgenti già insediate che concorrono a determinare i predetti livelli;
- i dati, le informazioni e le caratteristiche di emissione delle sorgenti, anche in relazione alla loro eventuale variabilità. Devono essere indicati, per ogni impianto o macchinario installati ovvero per le lavorazioni afferenti alla nuova opera o attività, i dati di potenza acustica almeno per banda di ottava, in base alla certificazione già esistente, alla determinazione in opera, o al calcolo. Se la potenza acustica non è definibile, è necessaria almeno la conoscenza dei livelli di emissione in pressione sonora nelle diverse situazioni di contorno e di operatività di ogni singola sorgente, in base a rilievi eseguiti in situazioni analoghe o desunti da previsione di buona tecnica. Qualora determinante, è necessario riportare le caratteristiche di direzionalità di ogni singola sorgente in rapporto ai recettori;

- i dati e le informazioni sulle caratteristiche acustiche dei manufatti che saranno impiegati nella nuova opera, con particolare riferimento a quelli delle strutture di confine (facciata ed elementi di facciata), stimati partendo dai valori certificati dei manufatti utilizzati. Nel caso in cui detti valori non fossero disponibili, i dati richiesti devono essere assunti in base a criteri di buona tecnica o con misure in opera di situazioni analoghe. Devono inoltre essere stimate le caratteristiche acustiche delle strutture dei corpi recettori già presenti. Al fine di consentire la valutazione delle misure adottate per la protezione dai rumori generati all'interno degli edifici, deve essere anche attestato il rispetto del valore dell'indice di valutazione del livello di rumore di calpestio di solai normalizzato di cui alla vigente normativa;
- i dati e le informazioni sulla densità e sulle caratteristiche del traffico veicolare interessanti le strutture viarie esistenti nonché la previsione dell'eventuale incremento dovuto al nuovo insediamento, con riferimento alla variazione dei livelli di rumore. Deve essere valutata la rumorosità delle aree destinate al parcheggio ed alle attività di carico/scarico delle merci, con particolare riferimento alle manovre dei veicoli pesanti;
- l'indicazione del tipo di campo acustico ipotizzato per valutare le modalità di propagazione dell'energia sonora, la sua attenuazione, etc.. Devono essere esplicitati gli algoritmi di calcolo utilizzati o i principi dei modelli previsionali impiegati;
- la stima dei livelli sonori determinati dalla nuova opera allorché realizzata nonché dalla nuova attività allorché a regime, con particolare riferimento ai livelli di emissione e di immissione assoluti sui recettori più esposti (clima acustico previsionale). Tali livelli sonori devono essere confrontati con i valori limite di tutte le aree interessate dal rumore prodotto dalla nuova opera od attività, secondo la classificazione acustica delle aree medesime. In caso di variazione del clima acustico preesistente, devono essere valutati i valori di immissione previsti all'interno delle unità abitative più esposte, sia a finestre aperte che chiuse, al fine di ottenere una verifica previsionale del rispetto dei valori limite differenziali;
- le informazioni sulle eventuali opere di mitigazione del rumore per il contenimento delle emissioni e delle immissioni, comprendenti la descrizione dei principi fisici di attenuazione;

- il programma dei rilevamenti di verifica da eseguirsi a cura del proponente, secondo le indicazioni di cui al Titolo III della Deliberazione, allorché l'opera sarà realizzata o l'attività sarà insediata ed a regime (clima acustico dello stato uno). La relazione contenente gli esiti delle misure di verifica deve pervenire al Comune entro il termine che sarà stabilito nel provvedimento di concessione, abilitazione, licenza o autorizzazione di cui al comma 4 dell'art. 8 della Legge No. 447/95.

La documentazione di cui sopra deve essere predisposta da un tecnico competente in acustica ambientale.

Per la Valutazione del clima acustico la Deliberazione stabilisce che *“deve intendersi la rumorosità propria e abituale, prevedibilmente ripetitiva nelle sue variazioni nel tempo, di una data area. Principale descrittore del clima acustico è l'andamento temporale nelle 24 ore del livello sonoro continuo equivalente di pressione sonora ponderato A misurato ad intervalli non superiori all'ora.*

Ove la variabilità o le peculiari caratteristiche del rumore rendano il solo livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato A non sufficientemente rappresentativo del fenomeno acustico, le misure fonometriche dovranno essere estese ad altri descrittori, quali i livelli percentili LN (preferibilmente L1, L10, L50, L90, L99), le distribuzioni statistiche dei livelli, l'analisi in frequenza. A corredo e completamento della misura o delle misure, protratte per almeno 24 ore in postazioni significative nell'ambito dell'area interessata all'intervento, potranno essere eseguiti, in orari appropriati, rilievi fonometrici con tempi di misura più brevi in punti di riferimento in linea di massima individuati in corrispondenza od in prossimità dei recettori ivi compresa, se del caso, la stessa opera a progetto. I valori rilevati dovranno essere confrontati con i valori limite assoluti previsti per le varie classi di destinazione d'uso del territorio. Qualora la particolare esposizione dei recettori lo richieda, dovrà altresì valutarsi il rispetto dei valori limite differenziali in relazione alle diverse sorgenti fisse significative nonché dei valori limite di immissione delle infrastrutture di trasporto nelle rispettive fasce territoriali di pertinenza.

Nel caso in cui un nuovo insediamento risultasse esposto ad una rumorosità non compatibile con la destinazione dello stesso, dovranno essere indicati gli interventi tesi a conseguire la compatibilità”.

6.1.3 Zonizzazione Acustica del Comune di Portovenere

La zonizzazione acustica del Comune di Portovenere è stata adottata con Deliberazione del Consiglio Comunale del 26 Febbraio 2002, No. 2. In seguito l'ARPAL, con nota pervenuta in data 4 Gennaio 2005, ha comunicato il proprio parere sospensivo in merito all'istruttoria della pratica in argomento; la successiva

zonizzazione, aggiornata con Deliberazione del Consiglio Comunale No. 43 del 4 Luglio 2005, non risulta al momento in vigore in quanto il Comune non ha ancora provveduto alla trasmissione degli elaborati all'Amministrazione Provinciale e all'ARPAL per i pareri di competenza in quanto il suddetto piano è in fase di approfondimento da parte del Comune stesso.

L'area di prevista realizzazione del progetto (area di impianto, ricadente in zona industriale) appartiene alla **Classe VI**; le aree ad esso limitrofe ricadono in Classe V.

6.1.4 Caratterizzazione del Clima Acustico

Si veda quanto indicato nella relazione di impatto presentata in Appendice B.

6.2 IDENTIFICAZIONE DEGLI IMPATTI POTENZIALI

6.2.1 Fase di Cantiere

La realizzazione del progetto di ammodernamento e adeguamento dell'impianto di Panigaglia potrebbe interferire con la componente per quanto riguarda i seguenti impatti ambientali potenziali in fase di cantiere:

- variazioni della rumorosità ambientale dovute alle emissioni acustiche da traffico di mezzi e funzionamento di macchinari;
- rumorosità subacquea prodotta dalle attività di adeguamento del pontile e dalle operazioni di dragaggio.

6.2.2 Fase di Esercizio

Gli impatti potenziali sulla componente in fase di esercizio presi in esame sono costituiti da:

- variazioni della rumorosità ambientale dovute alle emissioni acustiche connesse al traffico marittimo per l'approvvigionamento GNL;
- variazioni della rumorosità ambientale dovute ad emissioni acustiche da componenti e operazioni dell'impianto.

6.3 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE

6.3.1 Emissioni Sonore durante le Attività di Cantiere

Durante la fase di realizzazione delle opere, la produzione di emissioni sonore è imputabile principalmente a:

- funzionamento di macchinari e mezzi impiegati nelle attività di demolizione e costruzione;
- traffico indotto (pesante e leggero).

Le fasi più critiche per quanto riguarda la produzione di emissioni acustiche avverranno durante i periodi in cui saranno previsti i maggiori movimenti di terra dovuti a scavi, smaltimento materiali di risulta, preparazione del piano di imposta dei nuovi impianti e durante la realizzazione delle opere di Progetto.

Nel seguito del paragrafo, al fine di valutare l'accettabilità dell'impatto sul rumore delle attività di cantiere, viene presentata una stima conservativa della rumorosità indotta dai mezzi e dai macchinari di cantiere.

I livelli di rumore emessi dai macchinari usati in costruzione dipendono dalla varietà tipologica e dimensionale delle attrezzature. Per la stima della rumorosità associata si è fatto riferimento ai valori di potenza sonora LWA indicati dalla Direttiva 2000/14/CEE dell'8 Maggio 2000 "sul Ravvicinamento degli Stati Membri concernente l'Emissione Acustica delle Macchine ed Attrezzature destinate a Funzionare all'Aperto".

6.3.1.1 Rumore da Macchinari

Metodologia di Analisi

Le analisi di propagazione del rumore dai mezzi di cantiere sono state condotte schematizzando le sorgenti di emissione sonora (mezzi da costruzione) come puntiformi.

Al fine di caratterizzare l'ambiente acustico circostante tali sorgenti sonore è stata assunta una legge di propagazione del rumore che tiene conto della sola attenuazione per effetto della divergenza (Harris, 1979):

$$L = L_{rif} - 20 \log \frac{r}{r_{rif}}$$

dove:

L = livello sonoro in decibel A a distanza r dalla sorgente puntiforme;

L_{rif} = livello sonoro che caratterizza l'emissione della sorgente ad una distanza di riferimento r_{rif} dalla sorgente puntiforme.

La somma algebrica di più contributi sonori in uno stesso punto è data dalla:

$$L = 10 \text{Log} \sum 10^{L_{ri}/10}$$

Durante le attività di cantiere, la generazione di emissioni acustiche può essere ricondotta sostanzialmente al funzionamento dei vari macchinari utilizzati per le lavorazioni e le edificazioni e ai mezzi per il trasporto delle persone e dei materiali. L'analisi sulla componente Rumore è mirata a valutare, almeno a livello qualitativo, i possibili effetti che le attività di costruzione avranno sui livelli sonori dell'area prossima al cantiere.

E' necessario sottolineare come il rumore emesso durante i lavori di costruzione sia caratterizzato da una incertezza non trascurabile, dovuta principalmente a:

- natura intermittente e temporanea dei lavori;
- uso di mezzi mobili dal percorso difficilmente definibile;
- piano di dettaglio dei lavori non ancora definito all'attuale livello di progettazione;
- mobilità del cantiere.

Calcolo dei Livelli di Rumore

I livelli di rumore emessi dai macchinari usati in costruzione dipendono dalla varietà tipologica e dimensionale delle attrezzature. Nella seguente tabella si riportano la tipologia il numero dei principali macchinari che si prevede vengano utilizzati durante le attività di cantiere previste. Per ciascun macchinario viene indicato il valore tipico di potenza sonora LWA, definito con riferimento a quanto indicato dalla recente Direttiva 2000/14/CEE dell'8 Maggio 2000 "sul R avvicinamento degli Stati Membri concernente l'Emissione Acustica delle Macchine ed Attrezzature destinate a Funzionare all'Aperto".

Macchinari	No. Max Mezzi	LWA [dB(A)]
Scavatrici	5	111.0
Pale	4	112.3
Autocarri	4	111.0
Ruspe-livellatrici	3	114.3
Rulli	1	112.9
Asfaltatrici	1	114.0
Autobetoniere	5	111.6
Pompaggio cls	4	107.0
Trattori	1	113.4
Autogru	4	100.5
Gru fisse	1	100.8
Carrelli elevatori	3	89.2
Gruppi elettrogeni	4	98.3
Motocompressori	3	98.8
Martelli pneumatici	3	113.0
Battipali	1	105.0

Si assume che il numero di mezzi contemporaneamente in funzione durante le fasi di realizzazione dell'opera a Progetto sia pari all'80% del massimo.

Lo schema utilizzato per la valutazione delle emissioni sonore da mezzi di cantiere prevede il posizionamento fittizio delle sorgenti di emissione sonora nel baricentro pesato del cantiere e si è quindi considerato che l'emissione acustica sia costituita da una sorgente puntuale e continua, avente livello di pressione sonora pari alla somma logaritmica dei livelli sonori dei singoli macchinari.

Come evidenziato nel Quadro di Riferimento Progettuale, il cantiere interesserà esclusivamente l'area impianto. Si assume che i macchinari presenti siano uniformemente distribuiti sull'area di cantiere. Nella tabella seguente sono presentati i valori Leq totali parziali a 30 metri calcolati con le ipotesi fatte.

Macchinari	Correzione per Numero di Macchine [dB(A)]	Leq Totale Parziale [dB(A)]
Scavatrici	6.8	77.3
Pale	5.1	76.8
Autocarri	9.0	79.5
Ruspe-livellatrici	6.0	79.8
Rulli	0.0	72.4
Asfaltatrici	0.0	73.5
Autobetoniere	5.1	76.1
Pompaggio cls	5.1	71.5

	Correzione per Numero di Macchine [dB(A)]	Leq Totale Parziale [dB(A)]
Trattori	3.0	75.8
Autogru	5.1	65.0
Gru fisse	3.0	63.3
Carrelli elevatori	4.8	53.4
Gruppi elettrogeni	5.1	62.8
Motocompressori	5.1	63.3
Martelli pneumatici	8.1	80.5
Battipali	3.0	67.5

Essendo il livello di pressione sonora virtualmente costante durante tutte le ore di lavorazione, è stato assunto uguale al livello equivalente diurno. I livelli acustici massimi calcolati nei punti presi a riferimento si riducono in base alla legge di attenuazione con la distanza; tali valori sono presentati nella tabella seguente.

Punto	Distanza dal baricentro (pesato) dell'Impianto [m]	L_{Eq} Totale [dB(A)]
Misura	30	87.3
Confine Impianto (distanza min)	80	78.8
Confine impianto (distanza max)	300	67.3

Si noti che tali livelli costituiscono dei valori transitori associati alla fase di cantiere e rappresentano una stima ampiamente cautelativa, in quanto non tengono conto dell'attenuazione dovuta all'assorbimento dell'aria e del terreno, della presenza di barriere artificiali e dalle riflessioni su suolo o terreno. Inoltre sono calcolati assumendo la simultaneità dell'utilizzo di tutti i mezzi previsti all'interno del cantiere.

6.3.1.2 Rumore da Traffico Veicolare

Metodologia di Analisi

L'installazione del cantiere e la conseguente movimentazione di persone e di materiali provocherà un aumento del flusso veicolare nelle zone di accesso al cantiere.

Di seguito è riportato un elenco schematico delle parti di un veicolo che contribuiscono alla generazione di emissioni sonore.

- motore;
- impianto di aspirazione e scarico;
- trasmissione;
- impianto di raffreddamento;
- contatto ruota-pavimentazione;
- rumore aerodinamico.

L'importanza delle diverse fonti di rumore dipende dal tipo di veicolo e dalla sua velocità. Il motore è sempre la sorgente più intensa per i veicoli pesanti, mentre per le autovetture è predominante a bassa velocità e viene superata dal rumore di rotolamento ad alta velocità.

A 50 km/ora il rumore può essere rappresentato come indicato nel seguito (Farina, 1989):

Componente del Veicolo	Rumorosità dB(A)	
	Veicolo Leggero	Veicolo Pesante
Motore	84	90
Trasmissione	65	70
Ventola di raffreddamento	65	78
Aspirazione	65	70
Scarico	74	82
Rotolamento	68	70

La stima del rumore prodotto da traffico veicolare è stata condotta con riferimento al seguente algoritmo (Borchiellini et. al, 1989) utilizzato col codice StL-86 messo a punto in Svizzera dall'EMPA (Laboratorio Federale di Prova dei Materiali ed Istituto Sperimentale).

La determinazione del livello Leq in dBA avviene attraverso una serie di successive correzioni del valore di Leq calcolato in un punto a distanza prefissata dalla sorgente e considerato come valore di riferimento. L'algoritmo comprende le seguenti fasi:

- 1) Calcolo di Leq nel caso di ricevitore posto alla distanza di 1 m che vede la sorgente sotto un angolo di 180° e senza ostacoli interposti:

$$L_{eq} = 42 + 10 \log \left[\left[1 + \left[\frac{V}{50} \right]^3 \right] \left[1 + 20 \mu \left[1 - \frac{V}{150} \right] \right] \right] + 10 \log M$$

dove:

- V = velocità media veicoli, in km/ora;
μ = rapporto tra veicoli pesanti e veicoli totali;
M = valore medio del flusso di veicoli totali nel periodo considerato, in veicoli/ora. Si ipotizza che i veicoli percorrano una strada pianeggiante (pendenza < 3%).

- 2) Correzione tramite un fattore k per pendenze superiori al 3%:

$$p = \frac{p-3}{2}$$

- 3) Correzione per la distanza s e per l'angolo φ con il quale la sorgente è vista dal ricettore:

$$\Delta L_{eq} = 10 \log \left[\frac{s}{\phi s_0} \right]$$

dove:

- s = distanza più breve tra sorgente e ricettore;
s₀ = distanza di riferimento tra sorgente e ricettore assunta pari a 1 m.

Calcolo dei Livelli di Rumore

Nell'attuale fase di progettazione non è possibile definire il dettaglio dei trasporti durante la costruzione, pertanto, per gli scopi della presente valutazione, è stata effettuata la stima cautelativa dei mezzi in movimento. I valori ipotizzati, cautelativi e di larga massima sono riportati nella seguente tabella.

Tipologia	Numero di Mezzi
mezzi leggeri	50
mezzi pesanti	60
TOTALE	110

Con considerazioni analoghe a quelle effettuate in relazione alle emissioni di polveri, si evidenzia che la fase più critica per quel che riguarda le emissioni sonore da traffico sarà nei mesi in cui si svolgeranno i movimenti di terra e la realizzazione delle opere civili.

Durante questa fase si verificherà il maggior numero di transiti. La stima dei livelli sonori viene pertanto condotta con riferimento a tale periodo.

Applicando il metodo appena descritto alle ipotesi effettuate, si è ottenuto un valore di circa 54.6 dBA a 10 m dall'asse stradale.

Il contributo del rumore dovuto al traffico veicolare è, dunque, assolutamente trascurabile.

6.3.1.3 Valutazione dell'Impatto

Occorre evidenziare che il livello sonoro equivalente reale sarà inferiore a quello espresso dalle valutazioni precedenti. Infatti, le valutazioni riportate in precedenza risultano particolarmente cautelative, non tenendo in considerazione i seguenti fattori:

- non contemporaneità nell'operatività dei mezzi;
- abbattimenti dovuti alla presenza di ostacoli e barriere (ostacoli naturali e strutture presenti).

Si può dunque sintetizzare quanto segue: **l'impatto delle attività di costruzione sui livelli sonori dell'area prossima al cantiere è di lieve entità in considerazione del carattere temporaneo e variabile delle emissioni sonore e della localizzazione del cantiere all'interno dell'Impianto GNL esistente.**

Inoltre, occorre sottolineare che tutte le attività di cantiere saranno eseguite durante le ore di luce dei giorni lavorativi, per cui non si prevedono disturbi in periodo notturno.

6.3.1.4 Misure di Contenimento e di Mitigazione

In fase di cantiere verranno previste idonee misure di mitigazione, anche a carattere gestionale e organizzativo, al fine di contenere il più possibile il disturbo. In particolare onde ridurre le emissioni sonore in questa fase si provvederà a:

- controllo delle velocità di transito dei mezzi;

- costante manutenzione dei macchinari e dei mezzi di lavoro.

Si opererà inoltre per evitare di tenere inutilmente accesi i motori dei mezzi e degli altri macchinari.

Il cantiere sarà sottoposto a tutti gli adempimenti e controlli previsti dalla normativa.

6.3.2 Propagazione Subacquea di Onde Sonore durante le Attività di Adeguamento del Pontile e le Operazioni di Dragaggio

Durante le attività di dragaggio e la battitura dei pali per l'adeguamento del pontile potranno essere generate delle onde sonore subacquee che si propagheranno nell'ambiente marino.

Per la valutazione di tale impatto, che potrebbe generare disturbo alle specie marine, si rimanda ai contenuti del Paragrafo 8.3.3.

6.3.3 Emissioni Sonore da Traffico Marittimo

L'impatto sulla rumorosità ambientale dovuto alle emissioni acustiche da traffico marittimo è ritenuto poco significativo. Si noti infatti che l'esercizio dell'Impianto determinerà un incremento trascurabile dell'attuale traffico energetico (si veda il Paragrafo 10.3.2).

6.3.4 Emissioni Sonore da Componenti e Macchinari durante l'Esercizio

La localizzazione e la descrizione di dettaglio delle caratteristiche delle principali sorgenti sonore dell'impianto nell'assetto futuro e la previsione dell'impatto acustico indotto dal funzionamento dell'Impianto GNL sono integralmente riportate nell'Appendice B del presente Quadro di Riferimento Ambientale.

7 RADIAZIONI NON IONIZZANTI

L'impianto non induce radiazioni ionizzanti. Le uniche radiazioni associabili a questo tipo di impianti sono quelle non ionizzanti costituite dai campi elettrici e magnetici a bassa frequenza (50 Hz), prodotti dalla tensione di esercizio delle linee elettriche e dalla corrente che li percorre.

Nel presente capitolo viene illustrata la normativa di riferimento relativa all'esposizione ai campi magnetici a bassa frequenza (Paragrafo 7.1).

Viene quindi analizzata la situazione attuale della componente attraverso la descrizione delle linee e delle sottostazioni esistenti (Paragrafo 7.2); infine vengono analizzati gli impatti sulla componente (Paragrafo 7.3).

7.1 NORME RELATIVE ALL'ESPOSIZIONE AI CAMPI ELETTROMAGNETICI A BASSA FREQUENZA

La normativa nazionale per la tutela della popolazione dagli effetti dei campi elettrici e magnetici disciplina separatamente le basse frequenze (ELF), ossia quelle degli elettrodotti, e le alte frequenze, ossia quelle degli impianti radiotelevisivi, stazioni radiobase, ponti radio.

Per quanto riguarda gli elettrodotti (basse frequenze) le norme di riferimento sono:

- Legge 22 Febbraio 2001, No. 36 “*Legge Quadro sulla Protezione dalla Esposizione a Campi Elettrici, Magnetici ed Elettromagnetici*”. Tale norma prevede che nel breve termine (Art. 4, comma 2) debbano essere stabiliti nuovi limiti, valori di attenzione ed obiettivi di qualità per l'esposizione ai campi elettrici e magnetici;
- DPCM 8 Luglio 2003 attuativo della L. 36/01, “*Fissazione dei Limiti di Esposizione, dei Valori di Attenzione e degli Obiettivi di Qualità per la Protezione della Popolazione dalle Esposizioni ai Campi Elettrici e Magnetici alla Frequenza di Rete (50 Hz) Generati dagli Elettrodotti*”.

Tali norme superano e aggiornano i precedenti:

- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri (DPCM) 23 Aprile 1992 “*Limiti Massimi di Esposizione ai Campi Elettrico e Magnetico Generati alla Frequenza Industriale Nominale (50 Hz) negli Ambienti Abitativi e nell'Ambiente Esterno*”;

- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri (DPCM) 28 Settembre 1995 “*Norme Tecniche Procedurali di Attuazione del DPCM 23 Aprile 1992 Relativamente agli Elettrodotti*”.

7.1.1 DPCM 23 Aprile 1992

Il DPCM del 23 Aprile 1992 riporta i limiti di riferimento per l'intensità di campo elettrico e per il campo di induzione magnetica alla frequenza nominale di 50 Hz, come da tabella seguente.

Limiti di Esposizione DPCM 23 Aprile 1992		
Tipo di Esposizione	Intensità di Campo Elettrico (V/m)	Intensità di Induzione Magnetica (μT)
In aree o ambienti in cui si possa ragionevolmente attendere che individui della popolazione trascorrono una parte significativa della giornata	5,000	100
Ragionevolmente limitata a poche ore del giorno	10,000	1,000

Si noti che i limiti di esposizione del DPCM 23 Aprile 1992, per le frequenze di 50 Hz, coincidono con i livelli di riferimento indicati dalla Raccomandazione del Consiglio dell'Unione Europea del 12 Luglio 1999, No. 1999/519/CE, relativa alla limitazione dell'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici da 0 Hz a 300 GHz.

Limiti di Riferimento Relativi all'Esposizione Raccomandazione 1999/519/CE		
Frequenza (Hz)	Intensità di Campo Elettrico (V/m)	Intensità di Induzione Magnetica (μT)
0.025-0.8 k	250/f	5/f

L'articolo 5 del DPCM 23 Aprile 1992 fissa le distanze di rispetto da elettrodotti per fabbricati adibiti ad abitazione o ad altra attività che comporta tempi di permanenza prolungati. Per la tensione di progetto si applica quanto segue:

Distanze di Rispetto da Elettrodotti DPCM 23 Aprile 1992	
Tensione Nominale (kV)	Distanza (m)
380	≥ 28

7.1.2 DPCM 28 Settembre 1995

Il DPCM 28 Settembre 1995 fornisce indicazioni in merito al risanamento delle linee esistenti. In particolare l'Art. 3 indica che, nell'eseguire il risanamento degli elettrodotti esistenti non in regola con il decreto del 1992, è sufficiente, nella prima fase di attuazione del DPCM 23 Aprile 1992, limitarsi al rispetto dei valori delle intensità dei campi ed ignorare la questione delle distanze minime, purché queste siano conformi alle normative precedenti al DPCM 23 Aprile 1992.

7.1.3 Legge Quadro 22 Febbraio 2001, No. 36

La Legge 22 Febbraio 2001, No. 36, costituisce la "*Legge Quadro sulla Protezione dalle Esposizioni a Campi Elettrici, Magnetici ed Elettromagnetici*".

La legge ha lo scopo di dettare i principi fondamentali per la tutela della salute dei lavoratori e della popolazione dagli effetti dell'esposizione a determinati livelli di campi elettrici e magnetici ai sensi e nel rispetto dell'articolo 32 della Costituzione. Intende anche promuovere la ricerca scientifica per la valutazione degli effetti a lungo termine e attivare misure di cautela da adottare in applicazione del principio di precauzione di cui all'articolo 174, paragrafo 2, del trattato istitutivo dell'Unione Europea.

La legge, inoltre, vuole assicurare la tutela dell'ambiente e del paesaggio e promuovere l'innovazione tecnologica e le azioni di risanamento volte a minimizzare l'intensità e gli effetti dei campi elettrici e magnetici secondo le migliori tecnologie disponibili.

Le disposizioni contenute nel testo si applicano agli impianti, ai sistemi e alle apparecchiature per usi civili, militari e delle forze di polizia che possano comportare l'esposizione dei lavoratori, delle lavoratrici e della popolazione a campi elettrici, e magnetici con frequenze comprese tra 0 Hz e 300 GHz.

Con riferimento agli argomenti di interesse per il presente studio, la nuova legge prevede che debbano essere stabiliti, sia per la popolazione che per i lavoratori, i limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità, le tecniche di

misurazione e rilevamento dell'inquinamento elettromagnetico e i parametri per la previsione di fasce di rispetto per gli elettrodotti.

La legge riporta le seguenti definizioni:

- **limite di esposizione:** è il valore di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico, definito ai fini della tutela della salute da effetti acuti, che non deve essere superato in alcuna condizione di esposizione;
- **valore di attenzione:** è il valore di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico che non deve essere superato negli ambienti abitativi, scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze prolungate. Costituisce misura di cautela ai fini della protezione da possibili effetti a lungo termine;
- **obiettivi di qualità:** sono i valori di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione ai campi medesimi.

7.1.4 DPCM 8 Luglio 2003

Le disposizioni del recente DPCM 8 Luglio 2003, attuativo della L. 36/01, fissano limiti di esposizione e valori di attenzione, per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) connessi al funzionamento e all'esercizio degli elettrodotti. Il decreto stabilisce anche un obiettivo di qualità per il campo magnetico, ai fini della progressiva minimizzazione delle esposizioni.

In particolare, il decreto stabilisce che:

- nel caso di esposizione a campi elettrici e magnetici alla frequenza di 50 Hz generati da elettrodotti non deve essere superato **il limite di esposizione** (inteso come valore efficace) di:
 - 100 μ T per l'induzione magnetica,
 - 5 kV/m per il campo elettrico;
- a titolo di misura di cautela per la protezione da possibili effetti a lungo termine nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere, si assume per l'induzione magnetica il **valore di attenzione** di 10 μ T, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio;
- nella progettazione di nuovi elettrodotti in corrispondenza di aree gioco per l'infanzia, di ambienti abitativi, di ambienti scolastici e di luoghi adibiti a

permanenze non inferiori a quattro ore e nella progettazione dei nuovi insediamenti e delle nuove aree di cui sopra in prossimità di linee ed installazioni elettriche già presenti nel territorio, ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione ai campi elettrici e magnetici generati dagli elettrodotti operanti alla frequenza di 50 Hz, è fissato l'**obiettivo di qualità** di 3 μ T per il valore dell'induzione magnetica da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.

In sintesi:

Limite di Esposizione, Valore di Attenzione e Obiettivo di Qualità DPCM 8 Luglio 2003		
Limite e Tipo di Esposizione	Intensità di Campo Elettrico (KV/m)	Intensità di Induzione Magnetica (μT)
<u>Limite di Esposizione</u>	5 ⁽¹⁾	100 ⁽¹⁾
<u>Valore di Attenzione</u> per la protezione da possibili effetti a lungo termine nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere	--	10 ⁽²⁾
<u>Obiettivo di Qualità</u> per la progettazione di nuovi elettrodotti in corrispondenza di aree gioco per l'infanzia, di ambienti abitativi, di ambienti scolastici e di luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore e nella progettazione dei nuovi insediamenti e delle nuove aree di cui sopra in prossimità di linee ed installazioni elettriche già presenti nel territorio	--	3 ⁽²⁾

Note:

- 1) Valore efficace
- 2) Mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio

Il decreto prevede inoltre che per la determinazione delle fasce di rispetto si deve fare riferimento all'obiettivo di qualità di 3 μ T ed alla portata in corrente in servizio normale dell'elettrodotto.

7.2 SITUAZIONE ATTUALE

7.2.1 Considerazioni Generali

Gli elettrodotti, nei quali circola una corrente alternata alla frequenza di 50 Hz, producono campi elettrici e magnetici variabili nel tempo:

- il campo elettrico dipende dalla tensione ed ha un'intensità tanto più alta quanto più aumenta la tensione di esercizio della linea (dai 220 V dell'uso domestico ai 380 kV delle linee di trasmissione ad alta tensione);
- il campo magnetico dipende invece dalla corrente che scorre lungo i fili conduttori delle linee ed aumenta tanto più è alta l'intensità di corrente sulla linea.

L'intensità del campo elettrico in un punto dello spazio circostante un singolo conduttore è inversamente proporzionale al quadrato della distanza del punto dal conduttore. L'intensità del campo di induzione magnetica è invece inversamente proporzionale alla distanza.

Nel caso di terne elettriche, i campi elettrico e magnetico sono dati dalla somma vettoriale dei campi di ogni singolo conduttore e pertanto dipendono dal numero e dalla disposizione geometrica dei conduttori, nonché dalla distribuzione delle fasi della corrente tra i conduttori stessi. In particolare le linee di trasporto possono viaggiare in terna singola (una linea con i tre conduttori per le tre fasi) o in terna doppia (due linee di tre conduttori ciascuna su di un'unica serie di tralicci).

Il campo elettrico è facilmente schermabile da parte di materiali quali legno o metalli, ma anche alberi o edifici: tra l'esterno e l'interno degli edifici si ha quindi una riduzione del campo elettrico che sarà in funzione del tipo di materiale e delle caratteristiche della struttura edilizia. Il campo magnetico è più difficilmente schermabile e risulta praticamente invariato all'esterno e all'interno degli edifici, diminuendo solo allontanandosi dalla linea.

Nel caso di macchine elettriche i campi generati variano in funzione della tipologia di macchina (alternatore, trasformatore, etc.) ed anche del singolo modello di macchina. In generale si può affermare che il campo generato dalle macchine elettriche decade nello spazio più velocemente che con il quadrato della distanza.

I valori di campo indotti dalle linee e dalle macchine possono confrontarsi con quelli indicati dalla recente normativa di settore.

Come già evidenziato in precedenza, nella presente analisi si farà dunque riferimento, per quanto riguarda l'intensità di induzione magnetica, ai seguenti valori limite:

- 100 μ T: limite di esposizione;

- 10 μ T: valore di attenzione;
- 3 μ T: obiettivo di qualità.

7.2.2 Linee e Stazioni Elettriche Esistenti e in Progetto

In Figura 3.9 del Quadro di Riferimento Progettuale del SIA viene indicata la situazione della rete elettrica per quanto concerne l'area di interesse.

Attualmente all'interno dell'impianto di Panigaglia, in prossimità del confine Nord, è presente una sottostazione elettrica, collegata direttamente in aereo alla rete nazionale a 220 kV.

Come evidenziato nel Quadro di Riferimento Progettuale, le uniche modifiche apportate al sistema elettrico saranno finalizzate alla ristrutturazione dell'attuale sottostazione elettrica. Non saranno apportate modifiche al punto di arrivo della linea aerea di collegamento.

7.3 IDENTIFICAZIONE E VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI

Le modifiche apportate alla stazione elettrica di impianto potrebbero interagire con la componente radiazioni non ionizzanti per effetto di variazioni dei campi elettromagnetici generati dal passaggio della corrente.

Le radiazioni non ionizzanti significative sono costituite dai campi elettromagnetici della stazione elettrica AT e da quelli delle linee aeree di trasmissione dell'energia che da essa partono.

Si noti che non sono previste modifiche all'attuale sistema di collegamento alla rete; gli unici interventi previsti saranno finalizzati alla ristrutturazione della sottostazione elettrica AT con una nuova struttura in blindato; tali modifiche consentono di ridurre l'emissione di radiazioni non ionizzanti, garantendo un miglioramento rispetto alla situazione attuale. **L'impatto associato risulta pertanto positivo.**

8 VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI NATURALI

Obiettivo della caratterizzazione del funzionamento e della qualità di un sistema ambientale è quello di stabilire gli effetti significativi determinati dall'opera sulla vegetazione, la flora e la fauna e sulle formazioni ecosistemiche presenti al suo interno.

La descrizione e la caratterizzazione della componente è stata condotta con riferimento sia all'ambiente terrestre sia a quello marino-costiero (Paragrafo 8.1). In particolare, sono state descritte le caratteristiche delle aree protette più prossime al sito in esame (Siti di Interesse Comunitario (SIC), Parco Naturale Regionale di Portovenere, Parco Nazionale delle Cinque Terre e Santuario per i Mammiferi Marini).

Al Paragrafo 8.2 sono identificati gli impatti potenziali, mentre al Paragrafo 8.3 è riportata la loro valutazione.

8.1 DESCRIZIONE E CARATTERIZZAZIONE DELL'AMBIENTE TERRESTRE

Nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale è stato condotto uno studio di approfondimento, presentato in Appendice A, degli aspetti caratterizzanti la vegetazione, la flora, la fauna e gli ecosistemi nell'area vasta di indagine.

L'area vasta individuata per la caratterizzazione della componente ricade nel Promontorio di Portovenere; uno studio di maggior dettaglio è stato effettuato in una zona più ristretta, centrato sull'Impianto di Panigaglia, di raggio di circa 1 km. Le analisi sono state condotte a partire dall'acquisizione di dati bibliografici. Gli aspetti di maggiore rilevanza sono stati quindi verificati tramite sopralluoghi in sito, che hanno permesso una descrizione più approfondita e la stesura di una carta della vegetazione, dell'area di impianto e della zona ad esso limitrofa.

8.1.1 Siti di Particolare Interesse Naturalistico Presenti nell'Area Vasta

Le zone più conservate dell'area rivestono una notevole importanza naturalistica, come testimoniato dalla presenza di siti di particolare interesse naturalistico sottoposti a tutela.

Nell'area vasta sono presenti i seguenti siti di interesse naturalistico:

- SIC “Portovenere, Riomaggiore e San Benedetto (IT1345005)”, situato ad una distanza minima di circa 50 m dall’impianto;
- SIC “Isola Palmaria (IT1345104)”, localizzato circa 5.5 km a Sud del sito di realizzazione del progetto;
- SIC “Isole Tino e Tinetto (IT1345103)”, ubicato a 10 km dall’area in esame;
- Parco Nazionale delle Cinque Terre, situato a circa 4 km dall’impianto;
- Parco Naturale Regionale di Portovenere, ubicato ad Ovest dell’area di interesse, a circa 2.5 km;
- Santuario per i Mammiferi Marini.

8.1.1.1 SIC “Portovenere, Riomaggiore, S. Benedetto

Si tratta di una vasta area protetta di 2,665 ha; essa comprende tutto il tratto di costa da Riomaggiore a Portovenere, costituito dall’alternarsi di promontori rocciosi ed insenature con spiagge ciottolose, il promontorio prospiciente l’Isola Palmaria e un ampio tratto di territorio che si sviluppa nell’entroterra caratterizzato da boschi misti e aree coltivate. Di notevole interesse è la presenza di grotte che ospitano colonie di chiroteri. Nel SIC diverse specie vegetali si trovano al limite settentrionale o Nord-orientale della loro distribuzione; altre si trovano in stazioni eccezionalmente vicine al mare. La vulnerabilità del sito è a carico soprattutto degli habitat forestali, a causa dei frequenti incendi di natura dolosa. L’intera area è a rischio per il possibile proliferare di vie di comunicazione su versanti spesso instabili.

Nell’area in esame è compresa solo la porzione più meridionale del SIC, quella occupante buona parte del Promontorio che chiude ad Ovest il Golfo della Spezia. Tale porzione a sua volta include completamente l’area del vasto Parco Nazionale delle Cinque Terre compresa nel territorio in esame, ed il Parco Naturale Regionale di Portovenere, che del suddetto Parco Nazionale rappresenta in pratica la continuazione e che include anche le isole Palmaria, Tino e Tinetto. Del Parco Regionale, solo il territorio delle isole, che costituiscono due SIC a parte (“Isola Palmaria” e “Isole Tino Tinetto”), non è compreso nel SIC “Portovenere, Riomaggiore, S. Benedetto”.

8.1.1.2 SIC “Isola Palmaria”

La superficie del SIC, 160 ha, coincide con quella dell’Isola, la cui importanza naturalistica consiste nella buona conservazione di alcuni habitat, come quelli

rupestri delle falesie che ospitano specie vegetali endemiche a distribuzione molto ridotta (ad es. *Centaurea veneris*). Diverse entità vegetali si collocano inoltre al limite Nord-orientale della propria distribuzione. Ricca è anche la presenza di specie ornitiche di interesse comunitario, alcune rare a livello regionale o nazionale. L'Isola Palmaria infine, assieme alle attigue Tino e Tinetto, costituisce un importante sistema per la sosta degli uccelli migratori e ospita colonie riproduttive di Gabbiano reale.

8.1.1.3 SIC "Isole Tino e Tinetto"

Si tratta di un'area protetta di 15 ha di estensione. La peculiarità del sito è da attribuirsi al fatto che comprende isole quasi del tutto inaccessibili all'uomo. In questo territorio si assiste ad una graduale evoluzione del bosco misto di pino d'Aleppo (*Pinus halepensis*) e leccio (*Quercus ilex*) verso una lecceta meglio strutturata. Rilevante è la presenza di falesie calcaree colonizzate da popolamenti a rosmarino (*Rosmarinus officinalis*), unici in tutta la Liguria orientale. Nel sito si rinvencono alcune specie interessanti dal punto di vista naturalistico; tra le specie della flora: *Asplenium petrarchae* è una specie rara in Liguria e al limite Nord del proprio areale di distribuzione; *Centaurea veneris* è un endemismo a distribuzione estremamente ridotta proposto dalla Regione Liguria; della fauna si ricorda il Tarantolino presente in due sole stazioni liguri.

8.1.1.4 Parco Nazionale delle Cinque Terre

È stato istituito tramite D.P.R. 6 Ottobre 1999. Ha una estensione di 3,859.73 ha, tutti a terra. I suoi confini coincidono quasi perfettamente con quelli dei comuni di Monterosso, Vernazza e Riomaggiore. Il Parco offre ambienti di particolare interesse naturalistico e paesaggistico; il territorio, particolarmente acclive e privo di tratti pianeggianti, è caratterizzato da una costa alta e frastagliata, con falesie a strapiombo sul mare, lineare e scarsamente incisa da insenature e promontori, con suggestive grotte scavate dal mare. Le rare spiagge, sabbiose e ciottolose, sono formate da apporti detritici dei corsi d'acqua, da frane o da accumuli di materiali di origine antropica. Caratteristici sono anche i muretti a secco che si estendono per migliaia di chilometri a segnare i terrazzi per la coltivazione della vite. La porzione del Parco inclusa nell'area in esame ricade interamente nel SIC "Portovenere, Riomaggiore, S. Benedetto" e pertanto per una trattazione più dettagliata sugli aspetti naturalistici del Parco si rimanda a quella del SIC.

8.1.1.5 Parco Naturale Regionale di Portovenere

È stato istituito tramite Legge Regionale No. 30 del 3 Settembre 2001. Con un'estensione di 273.91 ha, rappresenta in pratica la naturale continuazione verso Portovenere, del Parco Nazionale delle Cinque Terre. Interamente compreso nel Comune di Portovenere, il Parco include anche le isole Palmaria, Tino e Tinetto ed il tratto di mare prospiciente il lato Sud-occidentale di tali isole. Inoltre il territorio del Parco è pressoché completamente incluso nel SIC "Portovenere, Riomaggiore, S. Benedetto" (cui pertanto si rimanda per una trattazione naturalistica dettagliata). Dal punto di vista naturalistico, l'ambiente più peculiare del Parco è rappresentato dalle falesie costiere calcaree a picco sul mare.

8.1.1.6 Santuario per i Mammiferi Marini

Consiste in una vasta area marina protetta (96,000 km²), di acque pelagiche e costiere, delimitata da due linee ideali che uniscono:

- ad Ovest Punta Escampobariou (alla foce del Rodano), a capo Falcone (costa Nord-occidentale della Sardegna);
- ad Est Capo Ferro (costa Nord-orientale sarda) a Fosso Chiarore, in Toscana.

È frequentata da:

- otto specie di cetacei regolari nel Mediterraneo: Stenella, Capodoglio, Grampo, Zifio, Globicefalo, Balenottera comune e Tursiope;
- 5 specie che occasionalmente si trovano nelle acque mediterranee: Delfino comune, Orca, Pseudorca, Steno, Balenottera minore.

8.1.2 **Ecosistemi Terrestri**

In Figura 8.1 si riporta un estratto della Carta Vegetazionale (scala 1:25,000) centrata sul Promontorio di Portovenere. Nell'area di studio, sulla base delle caratteristiche vegetazionali e faunistiche delineate in Appendice C, è possibile individuare i seguenti ecosistemi:

- ecosistema boschivo;
- agroecosistema;
- ecosistema urbano.

8.1.2.1 Ecosistema Boschivo

Gran parte dell'area di indagine è coperta dalla macchia mediterranea costituita da formazioni di leccio, che, in alcuni casi è accompagnato dal pino d'Aleppo. Queste due essenze sono accompagnate da specie mediterranee termofile come l'euforbia arborea, l'alaterno, il lentisco, il saracco, ma anche da specie meno termofile come il mirto, la ginestra odorosa, il lillatro, la salsapariglia, la ruta, il trifoglio bituminoso, l'euforbia cespugliosa, il camedrio doppio e l'asparago. La formazione mediterranea con il leccio dominante può presentarsi come un bosco, se il leccio è allo stato arboreo, o come macchia, se il leccio è in forma arbustiva. Le piante che accompagnano il leccio sono: il lentisco, il terebinto, il lillatro, il mirto, la ginestra, il cisto di Montpellier, il tino, il caprifoglio mediterraneo, la salsapariglia, la fiammola, il camedrio doppio; su terreno siliceo si aggiungono l'erica arborea, il corbezzolo, il cisto a foglie di salvia e la ginestra spinosa. Nelle aree più frequentate dagli incendi la macchia si arricchisce di salsapariglia, caprifoglio mediterraneo, vitalba, felce aquilina e cisto a foglie di salvia e sui versanti più caldi la macchia è dominata dal pino d'Aleppo che scende fin sulle scogliere litoranee.

Nell'entroterra l'uomo ha favorito la diffusione di specie di interesse alimentare come il castagno, di specie agevolate dai tagli periodici del bosco come l'orniello e il carpino nero e di specie frugali come la roverella; l'orizzonte delle sclerofille sempreverdi mediterranee si è pertanto arricchito di specie di caducifoglie assumendo l'aspetto di boschi misti che si insediano soprattutto negli impluvi freschi. Nei quercu-carpineti si rinvencono alcune piante quasi esclusive di questo orizzonte come roverella, caprifoglio etrusco, ligustro, sanguinello, *Dorycnium pentaphyllum*, *Dorycnium hirsutum*, *Peucedanum cervaria*, *Helleborus viridis* e *Astragalus monspessulanus*. Molte piante vegetano sia nel quercu-carpineto che nel cerreto-carpineto, come orniello, acero campestre, carpino nero, ginepro, biancospino, vitalba, edera e felce aquilina. In alcune zone risalgono in questo orizzonte del quercu-carpineto molte piante della macchia mediterranea come la ginestra, la rosa mediterranea, l'asparago e l'erica arborea. Vicino agli insediamenti e lungo le strade il bosco misto si arricchisce di piante esotiche come il pitosforo, la robinia e l'ailanto e di conifere di impianto artificiale come cipressi, tuie e cedri.

Risalendo nell'entroterra si rinvencono lembi di castagneto ceduo, che si avviano a diventare cerreto-carpineti con il corteggio delle piante caratteristiche. Nei castagneti di altitudini maggiori abbondano il mirtillo e le specie frequenti della faggeta come l'acetosella, la *Prenanthes purpurea*, l'anemone nemorosa e l'erba fragolina; i castagneti delle quote inferiori ospitano specie della macchia mediterranea come *Pulicaria odora*, corbezzolo, cisto a foglie di salvia ed erica arborea. In alcuni casi i castagneti presentano una notevole proliferazione sul suolo di rovi e soprattutto di vitalbe, la cui presenza è conseguente alla pratica di ricorrere all'uso del fuoco controllato per tenere il terreno "pulito" dalla vegetazione spontanea.

Tra le formazioni forestali si ricordano anche i lembi di pineta a pino marittimo (*Pinus Pinaster Aiton*) frutto di rimboschimenti operati negli anni '50, attualmente in stato di degrado a causa di incendi e parassiti; in alcuni casi il sottobosco appare dominato dalla felce aquilina, in altri da giovani piante di leccio, dal corbezzolo e da altre specie termofile della lecceta e della macchia.

Nei boschi possono nidificare la Poiana, lo Sparviere, il Falco pecchiaiolo, il Cuculo, l'Allocco, il Barbagiani, il Colombaccio il Merlo, il Pigliamosche, il Codibugnolo, la Cinciarella, il Lù piccolo, il Picchio muratore, il Picchio rosso maggiore, il Rigogolo, la Ghiandaia (legata soprattutto alle latifoglie), il Fringuello, il Verzellino, il Verdone e il Cardellino. La Capinera e il Pettiroso sono legati ad ambienti boschivi con fitto sottobosco. Prediligono boschi umidi con fitto sottobosco Scricciolo e Usignolo, mentre l'Usignolo di fiume, la Ballerina bianca e la Ballerina gialla frequentano la vegetazione riparia di ruscelli, quasi assenti nell'area in esame, ma anche di piccoli fossati. Particolarmente legato a boschi misti di conifere e caducifoglie è il Fiorrancino; tali boschi possono ospitare anche il Codibugnolo. Specie più tipicamente legate ai margini dei boschi con zone aperte e radure sono il Gheppio, il Torcicollo, il Codirosso, l'Averla piccola, il Rigogolo.

Maggiormente legate ad ambienti xerotermici, appaiono specie di macchia come la Magnanina, la Sterpazzola, la Sterpazzolina, l'Occhiocotto, il Canapino, la Magnanina e il Passero solitario; quest'ultima specie predilige per la nidificazione le scogliere ma si rinviene anche nella macchia ricca di zone rocciose e secche; nell'ambiente di macchia è frequente anche l'incontro con Verdoni e Cardellini, e nella macchia alta nidificano l'Averla piccola e l'Assiolo.

L'ecosistema boschivo può ospitare specie della teriofauna come il Cinghiale, la Faina, la Volpe, il Riccio europeo, il Topo selvatico, il Moscardino, il Ghiro, il Quercino, l'Arvicola di Fatio, l'Arvicola rossastra, la Crocidura minore, il Mustiolo, il Toporagno nano e la Talpa cieca. Interessanti sono le presenze potenziali del Topo selvatico collo giallo e del Toporagno appenninico, rilevati da Rosi (2000) in una zona periferica dell'area vasta di indagine con bosco misto e macchia arbustiva, tramite studio delle borre di Barbagiani. Frequente in alcune pinete è lo Scoiattolo.

Relativamente all'erpetofauna, si possono rinvenire il Rospo comune, la Salamandra giallo-nera per gli anfibi; la Vipera comune, il Colubro di Esculapio, il Biacco, la Lucertola muraiola, e il Ramarro relativamente ai rettili.

8.1.2.2 Agroecosistema

La quasi totalità dell'area in esame è stata modificata dall'uomo a scopo produttivo. La costa è stata terrazzata al fine di favorire la coltura dell'olivo e le

zone più interne sono state vocate all'impianto del castagneto, sia ceduo, sia ad alto fusto. Attualmente la gestione degli uliveti non è estesa all'intera area, in alcuni casi le fasce sono abbandonate e invase dalla vegetazione spontanea che si mescola con le vecchie piante di ulivo; inoltre, vicino alle abitazioni la terra è occupata da orti e giardini con essenze esotiche come conifere, palme e alberi da frutto. Negli uliveti, gli alberi di maggior mole risultano adatti alla nidificazione di molti passeriformi, come Pettirossi (negli uliveti cespugliati), Codirossi, Bigie grosse, Capinere, Fringuelli, Verzellini, Verdoni, Cardellini, ma anche di Assioli e di Torcicolli, che sfruttano le cavità degli ulivi. Per necessità trofiche, gli ulivi sono massicciamente frequentati anche dallo Storno, che può arrecare danni di una certa consistenza a questa coltura, e dal Merlo.

I vigneti terrazzati, specie se in condizioni di abbandono e quindi parzialmente occupati da macchia mediterranea, sono frequentati da Zigoli neri, Saltimpali, Tortore e da specie tipicamente legate alla macchia, come l'Occhiocotto. Zone ruderali prossime ai coltivi si prestano alla nidificazione del Gheppio. Il Saltimpalo può frequentare i coltivi prossimi ai centri abitati, ma predilige per la nidificazione zone incolte ed erbose secche, così come residue popolazioni polverizzate di Pernice rossa. Lo Strillozzo si rinviene in ambienti aperti arbustati, come coltivi e pascoli.

Mammiferi che possono essere rinvenuti nelle aree agricole sono il Riccio europeo, la Volpe, la Faina, il Topo selvatico, il Topolino delle case e il Mustiolo.

Relativamente all'erpetofauna, si segnala, oltre alla presenza dell'ubiquitario Rospo comune, la predilezione per i coltivi da parte di alcuni rettili che possono essere presenti nell'area in esame, come il Biacco e il Colubro di Esculapio. Degna di nota è la presenza nell'area in esame dei muretti a secco; legati a pratiche colturali sempre più rare, vengono in larga parte abbandonati, costituendo però in misura sempre maggiore microhabitat idonei ad offrire rifugio e protezione a varie specie di rettili, alcuni più comuni, come il Geco comune, il Ramarro, la Lucertola muraiola, il Biacco, il Colubro di Esculapio e la Vipera comune, altri decisamente più rari e interessanti, come il Geotritone di Ambrosi e il Tarantolino. La prima specie, diffusa dalle Alpi liguri fino al fiume Magra, ha come habitat elettivo le grotte, ma si può rinvenire anche in ambienti diversi, come pareti rocciose umide, cavità artificiali e, per l'appunto, i muretti a secco. Il Tarantolino, invece, diffuso nell'Isola del Tino e del Tinetto, a Portovenere e in varie località di La Spezia, vive nei muretti a secco e nei ruderi.

8.1.2.3 Ecosistema Urbano

Le aree urbane o periurbane possono offrire rifugio e ambienti idonei alla nidificazione per diverse specie sinantropiche dell'ornitofauna. Nelle aree verdi urbane, anche vicino al mare, possono nidificare Tortore dal collare orientali,

Tortore, Merli, Barbagianni, Cinciallegre. In pieno centro abitato possono nidificare Piccioni torraioli, Rondoni, Rondini, Balestrucci, Passere d'Italia e, nelle zone litoranee e nel tratto finale dei corsi d'acqua, Ballerine bianche; il Codirosso spazzacamino può nidificare nelle costruzioni abitative delle aree suburbane. Nei parchi, specialmente con alberi maturi, si possono rinvenire Torcicolli, Tortore, Tortore dal collare orientale, Codirossi e Pigliamosche.

Particolari aree antropizzate sono le cave in abbandono (a Pegazzano, Biassa, Campiglia), che possono offrire un ambiente di vita e riproduttivo ideale al Passero solitario, specie in costante rarefazione in Italia settentrionale. Mammiferi comuni negli ambienti periurbani sono il Riccio europeo, la Volpe, la Faina, il Topo selvatico e il Topolino delle case, mentre ancor più sinantropici sono il Ratto comune ed il Ratto delle chiaviche; parchi e giardini cittadini possono ospitare infine Ghiri e Quercini. Relativamente all'erpetofauna, particolarmente legati alla vicinanza dei centri abitati sono l'Emidattilo, il Geco comune, la Lucertola muraiola, il Biacco e la Vipera comune.

8.1.3 Ecosistema Marino

Il lato occidentale costiero del promontorio compreso nell'area in esame, da Punta Merlino a Portovenere, si presenta quasi interamente roccioso, con l'esclusione di due brevi tratti di riva sabbiosa e/o ciottolosa ai due lati di Punta Monasteroli e di un limitato tratto con analoghe caratteristiche appena oltrepassata Punta Persico.

Proseguendo a Sud verso le isole di fronte a Portovenere, la situazione non cambia, fatta eccezione per brevi tratti costieri sabbiosi e/o ciottolosi, presenti sui lati orientale e settentrionale dell'Isola Palmaria. Il lato orientale costiero del promontorio, includente il sito dell'impianto, si presenta da Portovenere a La Spezia pressoché esclusivamente roccioso, ma rispetto al lato occidentale risulta molto più antropizzato, per la presenza di diversi centri abitati (Portovenere, Le Grazie, Fezzano, Cadimare, Marola) e di aree produttive, come quello di itticultura nei pressi di Punta del Pezzino o come l'Impianto GNL del Seno di Panigaglia.

Avvicinandosi alla Spezia la trasformazione antropica della costa aumenta ed essa appare sempre più caratterizzata da strutture portuali.

Dal punto di vista naturalistico, l'elemento di maggior pregio dell'ambiente marino in prossimità della costa è rappresentato da formazioni di *Posidonia oceanica*, fanerogama che può dar luogo, in caso di adeguata estensione, all'habitat prioritario "Praterie di Posidonia" incluso nella Direttiva 92/43 CEE.

Ripercorrendo la costa come descritta precedentemente, piccole formazioni piuttosto isolate di *Posidonia*, di estensione trascurabile, si rinvennero nella zona di Scoglio Ferale e sotto Punta Persico. L'appezzamento più esteso, ancorché

modesto (3 ha), si trova però nel lato Nord dell'Isola Palmaria, di fronte all'abitato di Portovenere.

L'apezzamento si presenta in regressione, con copertura sempre modesta. Il limite superiore raggiunge quasi la superficie, quello inferiore si colloca tra 4-5 m di profondità. Una "matte" morta con ciuffi molto radi caratterizza comunque l'intero canale di Portovenere. Procedendo sul lato orientale del promontorio, non si incontrano più formazioni fanerogamiche, né di *Posidonia* né di *Cymodocea*, fino a Lerici. Tuttavia si ritiene che una vasta prateria di *Posidonia* occupasse l'intera zona del Golfo della Spezia in tempi passati, antecedenti alla costruzione del porto militare. Infatti zolle di "matte" morta si trovano sepolte sotto il fango che ricopre attualmente il fondale.

Per quanto riguarda gli uccelli, nelle acque marine antistanti il territorio in esame, è possibile incontrare come svernanti diverse specie ornitiche marine. Da questo punto di vista occorre ricordare l'importanza del Golfo della Spezia, che per le sue condizioni climatiche favorevoli e per la presenza di luoghi adatti alla sosta e al riposo, si configura come un'area importante di svernamento. Durante l'Inverno vi si possono rinvenire l'Edredone, specie dannosa agli allevamenti di mitili, il Gabbiano comune, il Gabbiano corallino, il Gabbiano reale, il Beccapesci e, in misura minore, il Tuffetto, lo Svasso maggiore, lo Svasso colorosso, lo Svasso piccolo, l'Airone cenerino, lo Smergo minore, lo Smergo maggiore, la Strolaga mezzana, il Marangone dal ciuffo, lo Zafferano ed il Gabbiano corso, cui si aggiunge il Cormorano, specie svernante in costante aumento.

Una specie degna di nota presente nelle zone costiere del Mar Ligure è il rettile *Tartaruga marina* comune, specie prioritaria della Direttiva CEE 92/43. Si tratta di un animale che, pur essendo ancora abbastanza comune nel Mediterraneo, presenta una certa fragilità, legata prevalentemente all'abbandono di molte spiagge per la riproduzione a causa del disturbo antropico, all'uso di reti derivanti per la pesca e alla crescita della nautica da diporto; molti esemplari vengono disturbati dalle imbarcazioni o feriti dalle eliche dei loro motori. La nidificazione della specie in Italia pare essere un fenomeno molto raro, e comunque limitato a ristrette località del meridione e delle isole. La popolazione ligure pare derivare principalmente da giovani esemplari atlantici che seguono correnti che li portano nel Mediterraneo. La presenza nel mar Ligure sembra un fenomeno prevalentemente stagionale: le segnalazioni sono numerose da Maggio ad Ottobre, rarissime negli altri periodi dell'anno, in cui le Tartarughe migrerebbero altrove. In definitiva si può parlare del Mar Ligure come di un'importante zona di pascolo per questa specie.

8.1.4 Analisi di Dettaglio

L'area di dettaglio è identificata da un'area circolare con raggio di circa 1 km e con centro nell'area industriale dell'Impianto GNL di Panigaglia. Tale area, che

gravita attorno al Seno di Panigaglia, abbraccia il territorio dall'abitato di Fezzano a quello delle Grazie, lambendo nel suo punto più interno le pendici del Monte Castellana. In quest'area di dettaglio è stata condotta una ricerca sul campo che ha permesso una descrizione più approfondita e la stesura di una carta della vegetazione (Figura 8.2).

Il sito dell'impianto, in quanto zona industriale, non rientra in nessuno dei sistemi soggetti a vincoli descritti precedentemente; l'area di dettaglio risulta invece in buona parte inclusa nel SIC "Portovenere, Riomaggiore, S. Benedetto" (cod. IT1345005). Tale SIC infatti comprende un'area che dal Monte Castellana degrada verso il mare e, biforcandosi, arriva a circondare il territorio attorno al Seno di Panigaglia. La biforcazione orientale si spinge sul mare, chiudendo ad Est il Seno di Panigaglia fin quasi a Punta del Pezzino e rappresenta l'unico tratto a mare dell'intero SIC sul lato orientale del Promontorio. Di seguito sono presentate le caratteristiche dell'area di dettaglio riportata in Figura 8.2.

La costa in corrispondenza di Fezzano e del Seno omonimo si presenta fortemente antropizzata per la presenza di strutture per la nautica e degli abitati, interrotti soltanto da piccole aree verdi in corrispondenza di arredi urbani. Oltrepassata Punta Fezzano, per un breve tratto, la costa è occupata fino al mare da una ristretta fascia di terrazze erbose coltivate a ulivo.

Il Seno di Panigaglia è il tratto costiero sicuramente più degradato dell'intera area di dettaglio, essendo occupato dall'Impianto industriale GNL. Fino a Punta del Pezzino la costa, rocciosa, è coperta dal bosco di sclerofille, che mostra un buon grado di conservazione. Il bosco è dominato dal leccio (*Quercus ilex L.*) in forma arborea, talvolta accompagnato dal pino d'Aleppo (*Pinus halepensis Miller*); gli arbusti, caratteristici della macchia mediterranea, sono il lentisco (*Pistacia lentiscus L.*), il terebinto (*Pistacia terebinthus L.*), il corbezzolo (*Arbutus unedo L.*), la fillirea (*Phyllirea latifolia L.*), il laurotino (*Viburnum tinus L.*) e il mirto (*Myrtus communis L.*). Componenti caratteristiche di questo bosco sono inoltre l'asparago (*Asparagus acutifolius L.*) e le rampicanti edera (*Hedera helix L.*), caprifoglio (*Lonicera implexa Aiton*), robbia (*Rubia peregrina L.*), salsapariglia (*Smilax aspera L.*) e clematidi (*Clematis flammula L.* e *C. vitalba L.*).

Punta del Pezzino si presenta decisamente più antropizzata. Oltre Punta del Pezzino la costa, sempre rocciosa, è coperta da una fascia di bosco con prevalenza di leccio accompagnato dalle altre essenze della macchia; diventa completamente antropizzata con l'inizio dell'abitato di Le Grazie, la cui costa è completamente trasformata in funzione delle attività nautiche. Nell'abitato si rilevano piccole aree verdi costituite da filari di alberi lungo le strade, giardini e arredi urbani.

Risalendo dalla costa verso l'entroterra la tipologia vegetazionale dominante è il bosco di sclerofille termofile che, come precedentemente rilevato, può giungere fino al litorale. La sua composizione non è omogenea in quanto in alcune porzioni aumenta la presenza dei pini (*Pinus halepensis Miller*, *Pinus pinaster Aiton*) che

diventano dominanti là dove sono stati effettuati in passato interventi di riforestazione. Inoltre nelle vallecole più umide fanno il loro ingresso essenze più mesofile come il frassino (*Fraxinus ornus L.*) e il carpino (*Ostrya carpinifolia Scop.*) che diventano più abbondanti salendo verso il Monte Castellana. Altre specie particolarmente presenti soprattutto lungo le strade e vicino alle abitazioni sono la robinia (*Robinia pseudoacacia L.*), l'ailanto (*Ailanthus altissima*), l'alloro (*Laurus nobilis L.*), il pitosforo (*Pittosporum tobira (Thunb.) Aiton*), il fico (*Ficus carica L.*) e diverse conifere esotiche di chiara origine antropica. Anche immediatamente alle spalle del sito dell'impianto si rilevano essenze arboree sia tipiche della macchia mediterranea, soprattutto lecci, sia specie del quercocarpineto.

In alcune zone non ancora coperte dal bosco di leccio, le essenze tipiche di tale popolamento si rinvencono in forma arbustiva; nei versanti più esposti, in aree di limitata estensione, risalta la presenza di aspetti ad *Ampelodesmos mauritanica ((Poiret) Durand et Schinz)*, graminacea vistosa per le notevoli dimensioni e da ricordare perché al limite Nord orientale del suo areale di distribuzione.

Dove gli insediamenti abitativi si fanno più radi il paesaggio è dominato dalle terrazze coltivate a ulivo; in alcuni casi le terrazze in abbandono vengono progressivamente occupate dalle specie della macchia. Elementi tipici degli uliveti sono i muretti a secco, spesso in condizioni di degrado per la mancata manutenzione.

Relativamente alla fauna contattata durante il sopralluogo, va rilevata la scarsa frequenza di avvistamenti. Ciò è dovuto probabilmente all'elusività di molte specie tipiche degli ambienti indagati, come quelle appartenenti alla microteriofauna, all'ornitofauna della macchia e ad alcune specie dell'erpetofauna. L'ornitofauna riscontrata consiste in specie piuttosto comuni e per lo più poco elusive: Cardellini, Cinciarelle, Cornacchie grigie, Merli, Pettirossi, Tortore dal collare orientali, Tortore e Passere d'Italia. In prossimità della costa si è osservato qualche esemplare isolato di Gabbiano comune. Gruppi di esemplari di tale specie in associazione a qualche esemplare di Gabbiano reale sono stati invece avvistati presso l'impianto di itticoltura nelle vicinanze di Punta del Pezzino, per esigenze di tipo trofico. Per l'erpetofauna le uniche due specie osservate sono state il Rospo comune e la Lucertola muraiola.

8.2 IDENTIFICAZIONE DEGLI IMPATTI POTENZIALI

8.2.1 Fase di Cantiere

Il progetto di ammodernamento e adeguamento dell'Impianto di Panigaglia potrebbe interferire con la componente per quanto riguarda i seguenti impatti potenziali durante la fase di cantiere:

- danni alla vegetazione per effetto del sollevamento di polveri durante le attività di movimentazione terre;
- danni alla vegetazione e disturbi alla fauna imputabili alle emissioni di inquinanti in atmosfera e alle emissioni sonore da attività di cantiere;
- consumi di habitat per specie vegetali ed animali come conseguenza dell'occupazione di suolo per l'installazione del cantiere;
- disturbi alle specie marine suscettibili a causa delle attività di costruzione delle opere a mare (infissione pali di fondazione del pontile);
- disturbi alle specie marine suscettibili a causa delle attività di dragaggio nello specchio acqueo antistante il pontile GNL.

8.2.2 Fase di Esercizio

Gli impatti potenziali in fase di esercizio presi in considerazione sono:

- danni alla vegetazione e fauna imputabili alle emissioni di inquinanti in atmosfera e alle emissioni sonore durante l'esercizio dell'Impianto GNL;
- consumi di habitat per specie vegetali e animali terrestri come conseguenza dell'occupazione di suolo;
- danni/disturbi alla flora, fauna ed ecosistemi marini connessi ai traffici marittimi;
- modifiche delle biocenosi come conseguenza della perdita di superficie di fondale marino dovuto all'occupazione delle strutture del pontile.

8.3 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE

8.3.1 Impatto connesso a Danni/Disturbi a Flora, Fauna ed Ecosistemi Terrestri

Danni e disturbi alla flora e alla fauna potrebbero essere ricollegabili essenzialmente a:

- sviluppo di polveri durante le attività di costruzione;

- emissioni gassose e sonore dovute alle attività di costruzione (tra cui presenza di uomini e mezzi meccanici), all'esercizio dell'impianto e al traffico di mezzi.

8.3.1.1 Produzione di Polveri durante la Costruzione

Una possibile fonte di disturbo alla vegetazione potrebbe riguardare la produzione di polveri durante le attività di cantiere (movimenti terra, scavi, transiti di mezzi pesanti, etc.). La deposizione di polveri sulle superfici fogliari, sugli apici vegetativi e sulle superfici fiorali potrebbe essere infatti causa di squilibri fotosintetici che sono alla base della biochimica vegetale. L'impatto associato è considerato comunque trascurabile in considerazione del carattere temporaneo delle attività di cantiere e dell'entità sostanzialmente contenuta di tale produzione (si vedano le valutazioni riportate al Capitolo 3, con riferimento alla componente Atmosfera).

Si noti inoltre che è altamente improbabile che le polveri sollevate dalle attività di costruzione, che tipicamente si ridepositano in prossimità del punto di sollevamento, interessino aree esterne alla zona dei lavori, anche in considerazione delle precauzioni operative che verranno adottate.

8.3.1.2 Emissioni di Inquinanti Gassosi e Emissioni Sonore

Per quanto riguarda le emissioni di inquinanti gassosi in atmosfera e le emissioni acustiche durante la costruzione e l'esercizio dell'impianto, gli indicatori utilizzati per la stima degli impatti diretti sulle componenti fisiche (atmosfera, ambiente acustico) vengono considerati indicatori dell'eventuale danno sulle componenti biotiche, quali la flora e la fauna e sugli ecosistemi.

In ragione dei modesti impatti determinati dalle emissioni dell'opera sulle componenti fisiche anzidette (si vedano le valutazioni condotte ai Capitoli 3 e 6 rispettivamente) e delle misure di mitigazione che saranno adottate e in considerazione della localizzazione dell'impianto GNL, all'interno di un'area industriale, si può prevedere **un impatto di entità trascurabile sulla flora e fauna locale**, se si considera lo stretto ambito dell'impianto, ed un **impatto nullo a scala di area vasta**, non essendo prevedibile alcuna sensibile interferenza.

8.3.1.3 Misure di Mitigazione e Compensazione

Non si rendono necessarie misure di contenimento o mitigazione degli impatti, oltre a quelle a carattere operativo e gestionale già evidenziate al Capitolo 3 con riferimento alla componente Atmosfera.

Al fine di contenere quanto più possibile le emissioni di inquinanti gassosi, si opererà per evitare di tenere inutilmente accesi i motori dei mezzi e degli altri macchinari, con lo scopo di limitare al minimo necessario la produzione di fumi inquinanti. Si opererà inoltre affinché i mezzi siano mantenuti in buone condizioni di manutenzione.

8.3.2 **Impatto per Consumi di Habitat per Specie Vegetali e Animali Terrestri come Conseguenza dell'Occupazione di Suolo**

Consumi di habitat per specie animali e vegetali terrestri potrebbero essere ricollegabili a:

- occupazione di suolo per l'installazione del cantiere;
- occupazione di suolo per l'insediamento del terminale.

Le aree interessate dall'installazione del cantiere ricadono interamente all'interno dei confini di stabilimento (si veda la Figura 7.4 del Quadro di Riferimento Progettuale).

Analogamente la nuova configurazione di impianto non comporterà l'occupazione di nuove aree; tutti gli equipments saranno infatti localizzati all'interno dei confini di stabilimento in aree a destinazione industriale.

Sia in fase di realizzazione che di esercizio del Terminale, si ritiene che **l'impatto sulla componente sia trascurabile**, sia per quanto riguarda lo stretto ambito di impianto che a scala di area vasta.

8.3.3 **Impatto per Risospensione di Sedimenti e Aumento di Torbidità delle Acque**

Durante le operazioni di dragaggio e le attività necessarie all'adeguamento del pontile si potrebbe generare una torbidità dell'acqua nell'area circostante la zona di battitura dei pali dovuta ai materiali fini messi in sospensione e dispersi dalle correnti.

I fenomeni connessi a tale variazione delle condizioni naturali sono specificati nel seguito:

- aumento della torbidità: i sedimenti in sospensione determinano una attenuazione della luce che riesce a raggiungere il fondo marino;
- danneggiamento delle biocenosi bentoniche in seguito al deposito sul fondo dei sedimenti messi in sospensione;
- rilascio di sostanze inquinanti e biostimolanti la crescita algale e riduzione della concentrazione di ossigeno: il sollevamento e la sospensione di sedimento possono provocare il rilascio di tali sostanze e determinare una riduzione della concentrazione di ossigeno nella colonna d'acqua;
- disturbo alle comunità fitoplanctoniche, base della catena trofica, e di conseguenza allo zooplancton, che possono risentire negativamente della variazione dell'intensità luminosa e del rilascio di nutrienti dovuto alla sospensione di sedimenti.

Tenuto conto che:

- la vita marina è scarsa: a tale proposito si segnala in ambito portuale l'assenza di specie marine di pregio che possano subire danno da eventuale intorbidamento delle acque;
- le correnti sono mediamente deboli,

non sono quindi prevedibili danneggiamenti significativi all'ecosistema in seguito al deposito sul fondo dei sedimenti messi in sospensione.

In ogni caso saranno previste in sede di monitoraggio misure e analisi chimiche da realizzare prima e dopo le operazioni.

8.3.4 Disturbo a Specie Marine per Propagazione di Onde Sonore Subacquee durante le Attività di Dragaggio e le Operazioni di Battitura dei Pali

La propagazione di onde sonore in ambiente subacqueo, e in particolare quella dovuta all'infissione di pali, è stata oggetto di numerosi studi e ricerche. Tra gli altri, si cita un interessante studio effettuato dal Dipartimento dei Trasporti della California (California Department of Transportation, 2001): in tale studio sono state condotte misure di rumore subacqueo durante l'installazione di pile di fondazione nella baia di San Francisco e sono stati osservati i loro effetti sui mammiferi marini.

Lo studio è stato condotto con diversi tipi di battitura e con diversi accorgimenti per l'abbattimento delle onde sonore propagate in ambiente marino: durante la battitura associata ad una energia di impulso di 500 kJ, ad una distanza di 100 m circa è stato rilevato un livello sonoro durante l'impulso (impulso RMS: massimo Root Mean Square) compreso tra 185 e 196 dB, in funzione della profondità. Tale valore rappresenta la radice quadrata dell'energia trasmessa diviso il tempo di impulso, pari a circa 0.03 s. Ad una distanza di circa 350 m l'RMS si riduce a valori compresi tra 167 e 179 dB.

A livello teorico la propagazione di onde sferiche determina la riduzione di 6 dB al raddoppiare della distanza dalla sorgente. I rilievi sperimentali hanno evidenziato un ulteriore decremento con la distanza valutabile in 1 dB/50 m. Tale ulteriore decremento risulta fortemente influenzato dalla morfologia del fondo, dallo stato del mare, dalle caratteristiche del fondale e da numerosi altri fattori di difficile valutazione.

È interessante osservare che l'autorizzazione rilasciata dagli enti competenti per il disturbo ai mammiferi marini durante l'esecuzione delle attività ha fissato in 190 dB (valore di RMS) la soglia massima di disturbo. Le misure effettuate hanno indicato che tale valore è stato raggiunto a distanze comprese tra 100 m e 350 m in assenza di misure di mitigazione, mentre è stato contenuto entro i 100 m con idonei accorgimenti.

In definitiva è possibile quindi osservare quanto segue:

- per distanze superiori ad alcune centinaia di metri dalla battitura dei pali non è prevedibile alcun disturbo ai mammiferi marini. Non sono quindi interessate zone esterne all'area portuale;
- valori di impulso superiori a 190 dB (soglia superiore del disturbo) sono possibili solo nelle immediate vicinanze del pontile;
- l'impulso si attenua rapidamente allontanandosi dal pontile.

8.3.5 Distruzione delle Comunità Bentoniche e della Copertura Vegetativa nelle Aree Interessate dai Dragaggi

Le operazioni di dragaggio comportano la rimozione di uno strato di sedimenti marini che varia da alcune decine di centimetri ad alcuni metri. Tale asportazione determina la completa rimozione della copertura vegetativa e la distruzione della maggior parte delle comunità bentoniche presenti nelle aree interessate direttamente dall'esecuzione dei dragaggi.

Nel breve termine è pertanto prevedibile un impatto associato alla rimozione delle comunità bentoniche nelle aree interessate dai dragaggi, anche se la localizzazione di tali attività in ambito portuale rende tale impatto di minore significatività.

Si prevede che la colonizzazione di tali aree da parte di specie vegetali e delle comunità bentoniche possa iniziare poco tempo dopo il termine delle operazioni di dragaggio. Il nuovo equilibrio dell'ecosistema potrebbe assumere caratteristiche differenti rispetto a quello preesistente, in conseguenza di fattori naturali e/o legati alle nuove condizioni presenti, in termini di profondità, penetrazione della luce, caratteristiche dei sedimenti, morfologia del fondale, etc..

L'impatto associato, in definitiva, è limitato alle aree portuali direttamente interessate dai dragaggi e tende ad attenuarsi nel medio – lungo periodo, in quanto è prevedibile una ricolonizzazione da parte delle specie vegetali e delle comunità bentoniche presenti nelle zone limitrofe.

8.3.6 Introduzione di Specie Esotiche nel Porto di La Spezia

Le navi in arrivo nel porto di La Spezia sono vettori potenziali di specie esotiche, trasportate dalle zone di provenienza delle navi (attraverso, ad esempio, le acque di zavorra) e quindi rilasciate nel nuovo ambiente. Tale introduzione è potenzialmente dannosa in quanto le nuove specie potrebbero insediarsi e alterare gli equilibri ecosistemici.

Poiché già allo stato attuale il porto di La Spezia è interessato dal traffico di navi per la movimentazione di prodotti di vario genere, con provenienze sia dal Mar Mediterraneo che extra Mediterraneo, non sono ipotizzabili impatti significativi in quanto non si prevede che vi siano significative variazioni delle aree di provenienza delle navi che attualmente fanno scalo nel porto di La Spezia.

L'impatto associato all'introduzione di specie esotiche nel porto di La Spezia è pertanto ritenuto non significativo.

8.3.7 Impatto connesso a Danni/Disturbi a Flora, Fauna ed Ecosistemi Marini per Effetto delle Operazioni dell'Impianto GNL

In condizioni di normale esercizio dell'Impianto GNL gli eventuali danni e disturbi alla fauna, flora e gli ecosistemi marini potrebbero essere riconducibili a:

- traffico marittimo per il trasporto del GNL durante l'esercizio dell'Impianto GNL. In considerazione della modesta intensità del traffico marittimo di mezzi dedicati, si ritiene che eventuali fenomeni di bioaccumulo, da parte di organismi marini, dei metalli pesanti (piombo) contenuti nelle tracce di combustibile presenti nelle acque di raffreddamento dei motori dei mezzi navali, siano trascurabili;
- rilascio di metalli dagli anodi sacrificali. Si ritiene che, in virtù delle modeste quantità di metalli rilasciati dagli anodi sacrificali, il possibile bioaccumulo da parte di organismi marini sia contenuto e non determini alterazioni significative delle concentrazioni nelle acque marine (anodi sacrificali sono già presenti nelle strutture dell'esistente pontile liquidi). Gli organismi marini, insediati permanentemente negli elementi strutturali del pontile (quali ad esempio i mitili) o sul fondale nelle immediate vicinanze dell'opera, potrebbero essere caratterizzati da maggiori valori di concentrazione.

8.3.8 Impatto sulla Biocenosi per Occupazione di Fondale Marino

Le possibili azioni di disturbo dovute alla presenza delle strutture del pontile prese in considerazione sono legate alla sottrazione di fondale marino all'ambiente da parte delle opere di fondazione ed alla presenza fisica della struttura nella colonna d'acqua.

In particolare, la sottrazione e modificazione delle biocenosi risulta connessa all'area, di estensione estremamente ridotta, direttamente interessata dall'infissione dei pali per le nuove strutture.

In linea generale la presenza di una struttura costituisce un elemento di singolarità nella morfologia di un'area. Gli elementi strutturali costituiscono un substrato duro che permette l'insediamento di vari organismi marini i quali, altrimenti, sarebbero assenti. Tali organismi a loro volta costituiscono un elemento di attrazione per numerose specie pelagiche. Sulla base di tale considerazione, la sottrazione di "habitat", dovuta alla presenza delle fondazioni può essere compensata dalla disponibilità del nuovo substrato. In generale, a causa della presenza della struttura, ci si aspetta che si verifichi un aumento di biomassa nella colonna d'acqua e nei sedimenti.

Considerando inoltre che:

- l'intervento a mare per la realizzazione della piattaforma di scarico del GNL è relativo alla modifica di pochi metri di una struttura già esistente;

- l'ambito di intervento è fortemente antropizzato, con presenza di numerosi pontili e assenza di significative biocenosi,

gli impatti sulla biocenosi risultano del tutto trascurabili.

9 PAESAGGIO

Obiettivo della caratterizzazione della qualità del paesaggio con riferimento sia agli aspetti storico-culturali, sia agli aspetti legati alla percezione visiva, è quello di definire le azioni di disturbo esercitate dal progetto e le modifiche introdotte in rapporto alla qualità dell'ambiente.

La descrizione e la caratterizzazione della componente (Paragrafo 9.1) è stata condotta con particolare riferimento agli aspetti morfologici, paesaggistici, culturali e archeologici, nonché ai vincoli attivi sul territorio.

Gli impatti potenziali conseguenti all'ammodernamento e adeguamento dell'impianto GNL di Panigaglia sono riportati al Paragrafo 9.2; la valutazione degli impatti è infine presentata al Paragrafo 9.3.

9.1 SITUAZIONE ATTUALE DELLA COMPONENTE

9.1.1 Caratteri Morfologici e Paesaggistici

In base alle indicazioni fornite dal Piano Territoriale di Coordinamento Paesistico della Regione Liguria (Regione Liguria, 1990), l'area in esame ricade all'interno dell'**ambito territoriale 94 – Portovenere**. La configurazione paesistica dell'ambito, pur con aspetti simili a quelli delle aree confinanti, si struttura in un'unità di promontorio a sé stante con valori paesistici autonomi ed esclusivi. Il versante occidentale, che è geograficamente la prosecuzione delle Cinque Terre, si differenzia da queste per la scarsità di insediamenti, l'inaccessibilità e la bellezza della costa. Il versante prospiciente il golfo spezzino si distingue invece dalle frange periferiche della città perché presenta i caratteri ambientali dei piccoli borghi marinari distribuiti su una costa di accentuata sinuosità, rivestita di uliveti e, più in alto, di boschi. Il centro di questo ambito è rappresentato dall'abitato di Portovenere e dalle Isole Palmaria, Tino e Tinetto, che presentano caratteri paesaggistici ancora diversi.

Per quanto riguarda le caratteristiche morfologiche, la conformazione dell'ambito presenta caratteri diversi da quelli liguri, definibili di "tipo toscano", con affioramenti rocciosi di scisti policromi di color rosso vinaccia lungo la dorsale presso Portovenere, rocce bianco-argento alla Palmaria e arenarie grigio-verdastre sulle colline verso l'abitato della Spezia. Di notevole valore paesistico è l'Isola Palmaria, caratterizzata da un versante roccioso, con grotte a picco sul mare, e da quello opposto che scende gradatamente all'arenile, con approdi e lembi di spiaggia, coronati da vegetazione mediterranea.

Sul versante costiero il paesaggio confinante con le Cinque Terre è costituito da ripidi terrazzamenti coltivati a vite, al di sopra delle pareti rocciose a picco sul mare, alternati ad arbusti di erica euforbia arborea e ginestre. Sono inoltre presenti esemplari di sughero, pini marittimi, castagni e lecci. Sull'Isola Palmaria si trova una ricca vegetazione spontanea ben conservata, con pinete a pino marittimo, macchia mediterranea e latifoglie termofile (leccio e roverella). Sul versante ad Est gli uliveti contornano i piccoli insediamenti costieri, presentando tracce di abbandono presso Portovenere ed a quote più alte, per terminare con l'arbusteto e l'arborato in prossimità dei crinali.

9.1.2 Vincoli Ambientali, Archeologici, Architettonici, Artistici e Storici

Per la caratterizzazione dell'area sotto tale aspetto si è fatto riferimento ai repertori dei beni paesaggistici e storico-culturali contenuti nei documenti di pianificazione analizzati nel Quadro di Riferimento Programmatico del SIA.

In particolare, come già evidenziato in tale Quadro, in Comune di Portovenere sono presenti alcuni beni culturali vincolati, nessuno dei quali interessa l'area di impianto.

Per quanto riguarda i beni paesaggistici e ambientali, si evidenzia che **l'area di impianto ricade all'interno della fascia di rispetto (300 m) costiera**; l'intero Comune di Portovenere è inoltre classificato come **bellezza d'insieme**.

Gli altri beni ambientali ricadenti nell'area vasta (Figura 6.2 del Quadro di Riferimento Programmatico) sono costituiti da aree boscate (Art. 142 del D.Lgs 42/04, ex L. 431/85).

In Comune di Portovenere sono inoltre presenti le seguenti aree naturali:

- Parco Nazionale delle Cinque Terre: istituito con Delibera del Presidente della Repubblica 6 Ottobre 1999, è localizzato nei Comuni di Levanto, Monterosso, Vernazza, Riomaggiore e La Spezia;
- Parco Naturale Regionale di Portovenere: istituito con L.R. 3 Settembre 2001, No. 30, è ubicato in Comune di Portovenere;
- Parco Naturale Regionale di Montemarcello Magra, istituito nel 1995 dall'unione del Parco Fluviale della Magra con l'area protetta di Montemarcello.

Nell'area vasta indagata non vi sono Zone di Protezione Speciale, mentre sono presenti i seguenti Siti proposti di Interesse Comunitario:

- SIC “Portovenere, Riomaggiore, San Benedetto” (IT1345005), proposto come SIC in data Giugno 1995; ha un’estensione di circa 2,665 ha;
- SIC “Isole Tino – Tinetto” (IT1345103), proposto come SIC in data Giugno 1995; l’area protetta presenta un’estensione di circa 15 ha;
- SIC “Isola Palmaria” (IT1345005), proposto come SIC in data Giugno 1995; ha un’estensione di circa 160 ha;
- SIC “Costa di Maralunga” (IT1345114), proposto come SIC in data Giugno 1995; ha un’estensione di circa 41 ha.

Come evidenziato in dettaglio nel Quadro di Riferimento Programmatico, l’area di proprietà GNL ricade parzialmente all’interno del SIC “Portovenere, Riomaggiore, San Benedetto”. Viceversa, **l’area di impianto non ricade all’interno di alcuna area protetta**, risultando ubicata ad una distanza minima di circa 50 m dal SIC “Portovenere, Riomaggiore, San Benedetto”. Il Porto della Spezia infine ricade all’interno dell’area vasta denominata come “**Santuario per i Mammiferi Marini**”.

9.2 IDENTIFICAZIONE DEGLI IMPATTI POTENZIALI

9.2.1 Fase di Cantiere

I potenziali impatti del progetto di ammodernamento e adeguamento dell’impianto di Panigaglia sulla componente paesaggio in fase di cantiere sono essenzialmente riconducibili a:

- presenza del cantiere, dei macchinari e mezzi di lavoro e degli stoccaggi di materiale;
- limitazioni/perdita d’uso del suolo dovute all’occupazione di aree per l’installazione del cantiere.

9.2.2 Fase di Esercizio

In fase di esercizio i potenziali impatti sulla componente sono legati a:

- presenza fisica dell’impianto;
- limitazioni/perdita d’uso del suolo dovute all’occupazione di aree per la presenza dell’impianto.

9.3 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE

9.3.1 Impatto nei Confronti della Presenza di Segni dell'Evoluzione Storica del Territorio

Per valutare la significatività dell'impatto si è fatto riferimento ai repertori dei beni storico-culturali contenuti nei documenti di pianificazione a livello regionale, provinciale e comunale (si veda il Quadro di Riferimento Programmatico).

Con riferimento ai beni ambientali vincolati si evidenzia che l'Impianto di Panigaglia ricade interamente all'interno della fascia di rispetto di 300 metri dei territori costieri (Art. 142 del D.Lgs 42/04, ex Legge 431/1985). Nelle immediate vicinanze sono inoltre presenti aree boschive (Art. 142 del D.Lgs 42/04). Il Porto della Spezia infine ricade all'interno dell'area vasta denominata come "Santuario per i Mammiferi Marini".

Tra gli elementi storico-archeologici vincolati ai sensi del D.Lgs. No. 42/2004 l'elemento ubicato a minor distanza dal sito di interesse (Forte Pezzino Alto) è situato a circa 200 m dal confine di impianto.

Si noti che la realizzazione del progetto interesserà unicamente l'area su cui sorge l'attuale stabilimento di Panigaglia, a destinazione industriale; non si rilevano pertanto elementi di contrasto con il regime vincolistico. **L'impatto nei confronti della presenza dei segni dell'evoluzione storica del territorio è quindi da ritenere trascurabile.**

9.3.2 Impatto Percettivo Connesso alla Presenza di Nuove Strutture

9.3.2.1 Considerazioni Generali di Carattere Metodologico Relative all'Impatto Paesaggistico di un'Opera

L'impatto delle nuove opere viene valutato con riferimento all'insieme di caratteri percettivi dell'ambiente naturale e antropico, con particolare riguardo a quelli visivi, che assumono valore e significato in rapporto alla dimensione emotiva, estetica e culturale dell'osservatore.

Questa impostazione fa riferimento al fatto che, se nelle nozioni di *paesaggio* e di *impatto paesistico* è implicito il rapporto tra un soggetto che osserva, percepisce e interpreta e un oggetto, l'atteggiamento del primo nei confronti del secondo non dipende soltanto dall'immagine che si forma e dai caratteri della stessa, forma, colore, texture, proporzioni, rapporti, ma anche dai valori naturalistici e storico-culturali dei quali l'immagine costituisce il tramite percettivo. In altri termini, il

giudizio non verte soltanto sul *significante* (l'immagine) ma anche sul *significato* che a questo si associa.

Si tratta di una materia incerta e controversa sotto diversi aspetti, da quelli metodologici (metodi di analisi e valutazione, etc.) a quelli giuridico-normativi (traduzione dei giudizi in comportamenti). Inoltre non risultano esservi al momento norme o convenzioni o indicatori di uso corrente e comunemente accettati che consentano di quantificare l'intensità dell'impatto visivo in quanto tale.

Per tali motivi nelle valutazioni riportate nel presente studio si è fatto riferimento all'adozione di categorie ad hoc, che sono state ritenute idonee a cogliere gli aspetti più significativi del caso in esame.

A livello generale vengono definite due forme di impatto visivo: ostruzione (*obstruction*) e intrusione (*intrusion*):

- l'ostruzione si manifesta quando un'opera impedisce una visuale che sarebbe altrimenti aperta. La quantificazione è basata sulla porzione della visuale che è ostruita, misurata dall'angolo solido intercettato nel campo visivo di un osservatore che guardi perpendicolarmente all'ostacolo. E' classificata elevata, intermedia o indifferente a seconda che le reazioni prevedibili siano di grande scontento, moderato scontento o indifferenti;
- la nozione di intrusione ha a che fare con il modo nel quale l'opera si inserisce (o non si inserisce) nel contesto. Tale giudizio è essenzialmente soggettivo, e anche in questo caso l'impatto viene classificato in tre livelli, in funzione delle reazioni prevedibili e anche del numero degli osservatori possibili coinvolti.

Sviluppando e ampliando tali concetti, nelle valutazioni condotte sono stati considerati i seguenti sei parametri:

- *ingombro*: la porzione del campo visivo dell'osservatore occupata dall'oggetto;
- *occultamento*: l'oggetto si interpone tra l'osservatore e una veduta particolarmente significativa;
- *incombenza*: considera la posizione dell'oggetto entro il campo visivo (più o meno centrale e strategica o marginale);
- *risalto*: il contrasto ottico fra l'oggetto e il contesto (in termini di colore, luminosità, superficie, contorno, etc.), che ne determina la maggiore o minore visibilità;

- *coerenza*: il contrasto, ovvero la maggiore o minore affinità o estraneità di significato dell'oggetto rispetto al contesto;
- *accettabilità*: indica l'atteggiamento socio-culturale della comunità nei confronti dell'oggetto in sé.

Le prime due voci rientrano nella categoria della ostruzione sopra richiamata, le rimanenti quattro sono un tentativo di articolare maggiormente la nozione di intrusione. Le prime quattro voci attengono strettamente alla fisiologia della percezione visiva, le ultime due hanno a che fare con il modo nel quale ciò che viene visto è *interpretato* da colui che lo vede, ovvero con la carica informativa che scaturisce dall'oggetto e dal suo accostamento con il contesto.

Ovviamente, *ingombro*, *occultamento* e *risalto* dipendono, oltre che dalle caratteristiche dell'oggetto considerato, anche dalla posizione relativa nello spazio dell'oggetto e dell'osservatore, e ancor più ne dipende *l'incombenza*. Tali voci presuppongono quindi l'individuazione di punti di vista significativi rispetto ai quali valutare l'impatto.

Al contrario, *coerenza* e *accettabilità* sono sostanzialmente indipendenti dalla posizione, ma dipendono da variabili socioculturali e anche da fattori temporali.

9.3.2.2 Caratterizzazione del Contesto Paesaggistico

Per classificare il sito rispetto a una gamma di parametri che ne definiscono la "sensibilità paesistica" si è fatto riferimento al metodo adottato nel Piano Territoriale Paesistico Regionale della Regione Lombardia. Il punteggio che si ottiene è illustrato nel seguito, con riferimento a tutte le variabili considerate.

Modo di Valutazione	Chiave di Lettura	Sensibilità Min. 1 Max. 4
<i>Vedutistico</i>	interferenza con un punto di vista o percorso panoramico	2
	inclusione in una veduta panoramica	2
<i>Sistemico</i>	partecipazione a un sistema di interesse morfologico	1
	partecipazione a un sistema di interesse naturalistico	2
	partecipazione a un sistema di interesse storico/artistico	1
	partecipazione a un sistema di relazioni o immagine	1
	partecipazione a un ambito di integrità paesistica	2
<i>Dinamico</i>	rapporto con viabilità di grande comunicazione	1
	rapporto con viabilità di fruizione paesistica	2
<i>Locale</i>	presenza nel sito di beni storici, architettonici, archeologici	1
	presenza nel sito di valori e beni naturalistici e ambientali	4
	presenza di valori di immagine, forte caratterizzazione del sito in termini di coerenza linguistica	1

Con riferimento a quasi tutte le variabili si ottiene un punteggio basso o medio-basso. Un punteggio più elevato è stato attribuito cautelativamente al rapporto con la presenza di valori e beni naturalistici e ambientali in quanto, come evidenziato in dettaglio nel Quadro di Riferimento Programmatico, l'area di proprietà GNL ricade parzialmente all'interno del SIC "Portovenere, Riomaggiore, San Benedetto" e il porto di La Spezia ricade all'interno dell'area vasta denominata come "Santuario per i Mammiferi Marini".

Complessivamente, il sito può quindi essere classificato a sensibilità medio-bassa, e quindi idoneo ad accogliere un impianto a significativo impatto visivo come l'Impianto GNL di Panigaglia.

9.3.2.3 Valutazione dell'Impatto Paesistico e Misure di Contenimento e Mitigazione

Fase di Cantiere

Durante la fase di costruzione si possono verificare impatti sul paesaggio imputabili essenzialmente alla presenza delle strutture del cantiere, alla presenza delle macchine e dei mezzi di lavoro e agli stoccaggi di materiali. Tali impatti sono a carattere temporaneo, venendo meno una volta completate le attività in sito.

Nel caso del sito in esame sono comunque previste adeguate misure di controllo e mitigazione, anche a carattere gestionale, che verranno applicate durante la realizzazione del progetto al fine di minimizzare tutti i possibili disturbi; in particolare:

- le aree di cantiere verranno mantenute in condizioni di ordine e pulizia e saranno opportunamente segnalate e delimitate;
- a fine lavori si provvederà al ripristino dei luoghi e delle aree alterate. Le strutture di cantiere verranno rimosse così come gli stoccaggi di materiali;
- verrà fornita adeguata informazione alla popolazione, mediante l'installazione di adeguata cartellonistica, relativamente alle opere in costruzione.

Fase di Esercizio

Come più volte anticipato, l'intervento di adeguamento e ammodernamento dell'Impianto GNL di Panigaglia interesserà unicamente l'area a destinazione industriale su cui sorge l'attuale stabilimento (si vedano le Figure 9.1 e 9.2).

La realizzazione del progetto di ammodernamento e adeguamento comporterà la realizzazione di nuove opere e la demolizione/sostituzione di alcune strutture esistenti (si veda il Quadro di Riferimento Progettuale).

In Figura 9.3 si riporta il modello planivolumetrico del Terminale di Panigaglia nel futuro assetto impiantistico. Le nuove opere interesseranno esclusivamente aree interne all'Impianto GNL di Panigaglia. In considerazione del carattere industriale dell'area e della presenza a breve distanza dalle infrastrutture portuali di La Spezia, le nuove opere saranno difficilmente distinguibili da punti di vista posti a medio-lunga distanza. Considerandone anche l'entità rispetto all'esistente, esse non rappresenteranno estraneazioni significative nel continuo dell'evoluzione del territorio.

Al fine di valutare l'impatto paesaggistico delle opere sono stati realizzati diversi fotoinserimenti dai punti di vista ritenuti maggiormente significativi con riferimento alla configurazione futura. In particolare i punti di vista considerati sono i seguenti:

- dalla strada di accesso all'Impianto in un punto situato a Nord rispetto all'area interessata dalle nuove strutture (fotoinserimento riportato in Figura 9.4);
- da due punti differenti lungo la Strada Provinciale No. 530:
 - un punto localizzato all'altezza dei serbatoi di stoccaggio del GNL, a Sud – Est rispetto all'area interessata dalle nuove opere (si veda la Figura 9.5),
 - un punto ubicato a Sud – Ovest rispetto all'area interessata dagli interventi (si veda la Figura 9.6).

Dall'esame dei fotoinserimenti riportati nelle Figure 9.4, 9.5 e 9.6 si può rilevare come la realizzazione dell'intervento non comporterà sostanziali modifiche dell'attuale skyline; si noti infatti che le strutture maggiormente visibili saranno costituite dai serbatoi di stoccaggio del GNL aventi altezza complessivamente pari a circa 47 m e diametro pari a circa 70 m. Per limitare l'altezza fuori terra e quindi l'impatto visivo, i nuovi serbatoi saranno interrati a quota di -17.8 m circa, in modo che l'altezza complessiva fuori terra sia pari a circa 29 m (leggermente inferiore all'elevazione dei serbatoio attuali). Ulteriori nuovi elementi che risultano visibili sono rappresentati da:

- i camini del nuovo turbogruppo;
- i camini dei vaporizzatori SCV;
- la cabina MT dell'Impianto.

Come si può osservare dalla figura, la situazione finale non comporterà un aggravio dell'inserimento paesaggistico dell'Impianto GNL di Panigaglia; **l'impatto paesaggistico associato alla presenza delle nuove opere risulta dunque di lieve entità in considerazione delle caratteristiche dell'opera e del contesto a carattere industriale in cui si inserisce.**

9.3.3 Limitazioni/Perdita d'Uso del Suolo dovute all'Occupazione di Aree per l'Installazione del Cantiere e la Presenza delle Nuove Strutture dell'Impianto

Per le considerazioni relative all'impatto connesso all'occupazione di aree per l'installazione del cantiere e la presenza delle nuove strutture si rimanda a quanto esposto nel Paragrafo 5.3.3.

10 ECOSISTEMI ANTROPICI

Nel presente paragrafo sono riassunti i lineamenti fondamentali relativi all'assetto demografico, al tessuto produttivo, al comparto agricolo e alle dinamiche occupazionali del territorio in cui è localizzato l'impianto. Sono inoltre descritti la situazione della viabilità e delle infrastrutture di trasporto (Paragrafo 10.1).

Sulla base della situazione attuale registrata vengono quindi individuati (Paragrafo 10.2) e stimati (Paragrafo 10.3) gli impatti della realizzazione del progetto sugli aspetti più propriamente economici.

10.1 DESCRIZIONE E CARATTERIZZAZIONE

Nel presente paragrafo vengono riassunte le caratteristiche fondamentali relative all'assetto demografico e alle dinamiche occupazionali, produttive ed economiche del territorio in cui è localizzato l'impianto. Sono inoltre descritte le principali infrastrutture di trasporto dell'area e gli elementi di pressione antropica presenti sul territorio. L'analisi è effettuata a scala provinciale (La Spezia) e, per gli aspetti di maggior rilevanza per lo studio, a scala comunale.

Il presente Paragrafo è così articolato:

- descrizione dell'assetto demografico (Paragrafo 10.1.1);
- caratteristiche del tessuto produttivo (Paragrafo 10.1.2);
- viabilità e accessi al sito (Paragrafo 10.1.3);
- traffici marittimi (Paragrafo 10.1.4);
- salute pubblica (Paragrafo 10.1.5).

10.1.1 Assetto Demografico

10.1.1.1 Inquadramento Regionale

La popolazione ligure è caratterizzata da un progressivo calo, in atto da oltre 25 anni, che si accompagna ad un progressivo invecchiamento dei residenti (Regione Liguria, 2004b). L'attuale assetto demografico deriva da un tasso di natalità tradizionalmente basso che ha portato già negli anni sessanta ad un saldo naturale negativo; a questo si aggiunge la caduta dei flussi migratori in ingresso. Tra il

1973 ed il 1998 la popolazione è diminuita di circa 200,000 unità; annualmente la popolazione evidenzia un saldo naturale negativo di circa 12,000 unità; il volume dei flussi migratori oscilla invece tra il 4 e il 5% del totale dei residenti.

All'interno di questo trend, vanno evidenziati i processi di redistribuzione della popolazione sul territorio in atto. Se dal dopoguerra alla metà degli anni sessanta il flusso di migrazione interna si è svolto principalmente dall'entroterra verso la costa ed i grandi centri urbani, a partire dagli anni ottanta i capoluoghi più popolosi, Genova e La Spezia, nonché i centri costieri, hanno evidenziato una diminuzione del numero di abitanti. Dal punto di vista della composizione della popolazione:

- la fascia con età superiore a 65 anni, che già nel 1997 rappresentava un quarto del totale regionale, evidenzia una crescita percentuale del 9.1%;
- le fasce più giovani (0-18 e 19-29 anni) diminuiscono in maniera sensibile (rispettivamente -32.5% e -15.2%).

La Regione Liguria, al 1° Gennaio 2006, presenta una popolazione di 1,610,134 persone, di cui (Sito internet: www.demo.istat.it):

- 764,076 uomini;
- 846,058 donne.

Il trend demografico ha evidenziato nell'anno 2005 una crescita di quasi 18,000 unità, dovuta unicamente al saldo migratorio (+27,190 unità circa), essendo quello naturale negativo e pari a circa -9,400 unità.

In Figura 10.1 è mostrato il grafico che riporta la piramide delle età a livello regionale relativamente all'anno 2005.

10.1.1.2 Inquadramento Provinciale

La Provincia della Spezia si estende su una superficie territoriale di 882 km² ed è formata da 32 Comuni; la popolazione residente al 1° Gennaio 2006 è pari a 219,686 abitanti, di cui:

- 104,576 uomini;
- 115,110 donne.

Gli abitanti della Provincia sono distribuiti in Comuni di piccole dimensioni, ad eccezione del capoluogo e di Sarzana dove si concentra più della metà dell'intera popolazione. I dati demografici relativi al 2005 evidenziano, in analogia alla

situazione regionale, un leggero incremento demografico, legato unicamente alla componente migratoria.

La piramide delle età a livello provinciale relativa al 2005 è illustrata in Figura 10.1.

10.1.1.3 Dati Comunali

Per quanto riguarda il Comune di Portovenere, nel seguito si riportano i principali dati demografici (Sito internet: www.demo.istat.it):

- popolazione al 1° Gennaio 2006: 4,045 unità;
- bilancio annuo 2005:
 - nati: 23,
 - morti: 53,
 - saldo naturale: -30,
 - saldo migratorio: 27.

La piramide delle età relativa al Comune di Portovenere (anno 2005) è illustrata in Figura 10.1.

10.1.2 Caratterizzazione del Tessuto Produttivo

Nel presente paragrafo viene un inquadramento del tessuto produttivo della Provincia della Spezia (Atlante della Competitività delle Province aggiornato al Dicembre 2005, dal sito web <http://www.unioncamere.it/atlante>)

Tessuto Imprenditoriale

In Provincia della Spezia sono iscritte alla locale Camera di Commercio circa 17,200 imprese; principalmente nei settori commerciale (30.9%), edile (16.3%) e dei trasporti (4.8%). Di rilievo, rispetto al dato nazionale, è la presenza di imprese artigiane (33.3%). Per quanto riguarda la densità imprenditoriale, La Spezia registra meno di 8 imprenditori ogni 100 abitanti (valore inferiore alla media regionale), rispecchiando la situazione della vicina Genova. Il saggio di incremento del numero di imprese nel 2004 è risultato piuttosto modesto, in analogia a quanto avvenuto a livello regionale; la principale determinante di questa scarsa crescita è rappresentata dall'elevata mortalità. Per quanto riguarda i singoli settori, le aziende agricole sono oltre 10,300 (dato al 2000), il 23.8% circa di quelle rilevate in Liguria con una superficie agricola utilizzata che sfiora il 45%, in prevalenza di dimensione inferiore all'ettaro e prevalentemente a conduzione familiare.

Mercato del Lavoro

Il tasso di disoccupazione al 2005 si è attestato al 5.8% ed allineandosi ai valori del capoluogo; tale risultato è particolarmente significativo anche quando lo si confronta con quelli di altre realtà territoriali. Analizzando la scomposizione della misura complessiva della disoccupazione nelle singole classi di età, si notano alcuni problemi nelle classi più giovani, i cui tassi sono i più alti del Nord-Ovest. In particolar modo la fascia di età 15-24 anni presenta valori particolarmente elevati, sebbene il trend temporale evidenzia un sensibile miglioramento (riduzione del tasso di disoccupazione dal 49.8% al 22.8% nel periodo 1995-2003).

Risultati Economici

La Provincia della Spezia contribuisce per lo 0.40% alla formazione del valore aggiunto nazionale. Il valore pro capite è di poco superiore alla media nazionale, ma largamente inferiore a quella del Nord-Ovest, che pone la Provincia tra le ultime posizioni. Analizzando i singoli settori, l'artigianato contribuisce alla formazione del valore aggiunto per il 12.6% (quota in linea con il dato nazionale), mentre l'agricoltura in modo marginale.

Scambi Commerciali

L'economia spezzina ha esportato nel 2004 merci per quasi mezzo miliardo di euro e importato per circa 1,100 milioni di euro; il peso delle esportazioni sul totale del PIL prodotto dall'economia provinciale è pari al 9.2% e costituisce il livello più basso di tutto il Nord Italia dopo Imperia. Le merci esportate sono costituite in primis da fabbricazione di macchine ed apparecchi meccanici (in primis armi e munizioni) e da minerali non metalliferi. I principali mercati di sbocco delle esportazioni sono rappresentati da Francia, Germania, Grecia, Spagna, Malaysia e Singapore.

La parte più consistente degli scambi con l'estero è quella relativa alle importazioni, in particolare petrolio, greggio e gas naturale. Le aree principali di provenienza sono rappresentate da Algeria, Nuova Zelanda, Cina, Giappone e Colombia, mentre si evidenzia una scarsa dipendenza dai Paesi europei.

Tenore e Qualità di Vita

Il livello di benessere del reddito disponibile pro capite è circa il 10% più alto di quello dell'Italia nel suo complesso (dato al 2004). I livelli di consumo sono tuttavia piuttosto modesti, specialmente se confrontati con altre realtà del Nord Italia e della stessa Liguria. La lettura di altri indicatori economici evidenzia situazioni contraddittorie. Per quanto riguarda la qualità di vita (dato al 2005), gli indicatori calcolati dal Sole 24Ore collocano la Provincia al 41° posto della graduatoria nazionale. Gli altri indicatori, forniti da Legambiente e da Italia Oggi, collocano la Spezia rispettivamente al 7° ed al 41° posto.

Competitività del Territorio

La Spezia conferma la tendenza di tutto il territorio ligure ad avere una dotazione infrastrutturale notevolmente al di sopra della media nazionale (dato al 2004). Posto pari a 100 l'indice nazionale, la Provincia fa segnare un valore di 186 nel 2004, che la colloca al 3° posto nel Nord-Ovest ed all'8° nazionale. Le singole componenti, pur segnando entrambe una dotazione superiore alla media, evidenziano una decisa prevalenza della componente economica che con un valore pari a 227.8 nel 2004 si colloca al 6° posto in Italia, grazie allo sviluppo delle strutture portuali, che si avvalgono della posizione geografica, delle strade (4° posto in Italia) e delle ferrovie (3° posto nel Nord-Ovest).

L'indice di dotazione delle infrastrutture sociali (dato al 2004) è pari a 87.1, risultando più basso del corrispettivo nazionale; la componente delle strutture sanitarie evidenzia un andamento in controtendenza, raggiungendo il 111.4.

10.1.3 Viabilità e Accessi al Sito

In Figura 10.2 sono evidenziati i principali elementi del sistema infrastrutturale di trasporto della Provincia della Spezia. Come evidenziato in tale figura l'attuale sistema della viabilità provinciale della Spezia risulta imperniato su due differenti sistemi (Provincia della Spezia, 2005):

- la rete stradale, che serve prevalentemente le aree del Golfo e della Val di Magra; quest'ultima rappresenta il crocevia della direttrice di traffico che dalla Provincia di Genova consente l'accesso all'area appenninica (Autostrada A12) ed all'Italia Centrale (Autostrada A12, SS No. 1 "Aurelia");
- la rete ferroviaria, le cui direttrici principali servono la fascia costiera ed il centro cittadino.

In Provincia della Spezia è presente un unico aeroporto, in località Luni; è una struttura militare, aperta al traffico civile unicamente per funzioni di tipo turistico.

Per quanto riguarda l'Impianto GNL di Panigaglia, il sito è accessibile mediante la SP No. 530, che si snoda parallelamente alla costa e collega il centro cittadino con l'abitato di Portovenere.

10.1.4 Traffici Marittimi

10.1.4.1 Dati Storici

Nella tabella seguente sono presentati i dati relativi alla movimentazione di merci nel Porto della Spezia per gli anni 1997-2004 (<http://www.trail.liguria.it>).

Traffici Porto di La Spezia anni 1997 - 2004								
Tonnellate	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Rinfuse liquide	2.322.471	3.543.205	3.841.692	4.896.354	3.879.010	3.942.216	4.764.259	2.926.000
Rinfuse solide	1.850.619	2.036.276	1.836.094	1.764.915	1.425.893	1.996.079	2.091.529	2.165.000
Merce varia	6.532.166	8.351.055	9.606.946	9.859.823	10.542.639	12.264.895	12.937.436	13.344.000
Movimento totale	10.737.501	13.884.171	15.284.732	16.521.092	15.847.542	18.203.190	19.973.224	18.435.000
Contenitori (Teu)	615.604	731.882	843.233	909.962	974.646	975.005	1.006.641	1.043.438
Navi (Num.)	4.033	4.689	4.881	4.884	4.895	4.556	5.015	n.d.
Passeggeri (Num.)	54.678	39.722	50.166	75.647	113.687	46.870	40.450	38.280

Dal 1986 al 2003 lo scalo spezzino ha incrementato notevolmente la propria consistenza passando da 7.7 a 19.9 milioni di tonnellate di merce movimentata. Dal 1989 il comparto delle merci varie risulta essere la tipologia prevalente. All'interno delle merci varie il traffico dei container è quello con maggior peso e nel 2003 ha rappresentato il 60.8% del traffico portuale.

In termini assoluti, l'andamento commerciale nel porto di La Spezia mostra, negli ultimi dieci anni, un'alternanza di fasi di rallentamento e di ripresa con picchi verso l'alto nel 1991 e nel 1995, anni a cui sono seguiti periodi di decelerazione, culminati nel 1993 e nel 1997, con il trasferimento della linea Messina. Dopo il 1997 sembra essersi avviata una fase di intenso sviluppo con una variazione media annua nei tre anni successivi del 15.83%.

I dati complessivi del 2003 rafforzano la posizione del porto spezzino ai primi posti della classifica dei porti del Mediterraneo. Nel 2003 si sono infatti movimentati sulle banchine 19,973,224 t di merci, registrando, quindi, rispetto al 2002, un aumento dell'8.7%. Le merci si possono suddividere in 11,675,926 t in sbarco (58.5% del totale) e in 8,117,298 t di merce in imbarco (41.5% del totale).

Per l'anno 2003 è di seguito riportata la scomposizione dei traffici per sbarchi e imbarchi (Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, 2004).

Tipologia Merce	Sbarchi	Imbarchi	Totale
	[t]	[t]	[t]
Merci liquide	3,877,390	886,869	4,764,259
<i>Prodotti petroliferi, derivati e gas</i>	<i>3,814,110</i>	<i>886,369</i>	<i>4,700,479</i>
<i>Altre rinfuse liquide</i>	<i>63,280</i>	<i>500</i>	<i>63,780</i>
Merci secche	7,798,536	7,230,429	15,028,965
<i>Rinfuse solide</i>	<i>1,961,739</i>	<i>129,790</i>	<i>2,091,529</i>
<i>Contenitori</i>	<i>5,113,038</i>	<i>6,937,881</i>	<i>12,050,919</i>
<i>RO-RO</i>	<i>1,248</i>	<i>17,355</i>	<i>18,603</i>
<i>Altro</i>	<i>722,511</i>	<i>145,403</i>	<i>867,914</i>
TONNELLAGGIO TOTALE	11,675,926	8,117,298	19,793,224

10.1.4.2 Dati di Traffico - Anno 2005

Nel 2005 il porto della Spezia ha movimentato circa 17 milioni tonnellate di merci (<http://www.trail.liguria.it>), con una flessione del 6.9% rispetto al 2004 legato ad un rallentamento nei volumi di traffico che si è registrato anche a livello nazionale (specialmente nel settore dei contenitori). A tutt'oggi incidono pesantemente i ritardi infrastrutturali, non solo locali, che impediscono al sistema portuale di accrescere la competitività rispetto a quelli del Nord Europa e del resto del Mediterraneo i quali stanno registrando tassi di crescita molto vicini o superiori al 10%.

Nel 2005 il settore delle merci varie ha registrato un traffico di circa 12.5 milioni di tonnellate (-5.7%), di cui 5.6 milioni di tonnellate in importazione (-7.2%) e quasi 7 milioni di tonnellate in esportazione (-4.5%). Le merci containerizzate sono ammontate a quasi 12 milioni di tonnellate (-5.9%), mentre le altre merci varie sono state 851,000 tonnellate (-1.8%).

La movimentazione dei container è stata pari a 1,024,455 teu (-1.5%). I container sbarcati sono stati 534,220 teu (+0.8); i container imbarcati sono stati 490,235 teu (-4.0%), di cui 465,035 teu pieni (-5.0%) e 25,200 teu vuoti (+20.8%).

Il traffico ferroviario di container movimentato da e per il porto della Spezia si è attestato a 262,139 teu, in aumento dell'8% rispetto al 2004. I carri movimentati sono stati 108,394 (+8.7%), mentre le tonnellate di merce trasportata sono ammontate a circa 2.7 milioni (+2.6%), di cui 113,000 di merce tradizionale non containerizzata (+13.4%).

Nel comparto delle rinfuse liquide il traffico è stato di poco superiore a 3 milioni di tonnellate (+4.4%), di cui circa 2.7 milioni allo sbarco (+6.5%) e 0.4 milioni all'imbarco (-7.9%). L'olio combustibile è diminuito dell'11% a 1.3 milioni di tonnellate, mentre il gas liquido è aumentato del 19.4% a 1.8 milioni di tonnellate.

Il traffico di rinfuse solide è stato di circa 1.5 milioni di tonnellate (-29.3%). Il carbone è diminuito del 33.3% a 972,000 tonnellate; i cereali sbarcati sono calati del 30% (52,000 tonnellate), i minerali sono diminuiti del 2.3% (176,000 tonnellate) e le altre rinfuse solide sono ammontate a 330,000 tonnellate (-27.2%).

Il traffico dei passeggeri è stato di circa 56,000 unità (+37.3%), di cui 37,000 nel settore delle crociere.

10.1.5 Salute Pubblica

Per la caratterizzazione della situazione sanitaria esistente si sono definiti come ambito di indagine il territorio provinciale della Spezia la Regione Liguria.

Le analisi sanitarie utilizzano alcuni indicatori dello stato di salute, quali la morbilità e/o la mortalità, i dati di ricovero ospedaliero e, per le malattie infettive, le denunce obbligatorie dei medici. La scelta dell'indicatore nasce dalla difficoltà di reperire dati certi, continui per più anni ed organizzati in modo tale da poter essere facilmente utilizzati; i dati di ricovero ospedaliero, ad esempio, raramente possono essere utilizzati per studi di questo genere in quanto non strettamente correlati con la residenza del paziente (il ricovero non avviene sempre in ospedali del comune o della provincia di residenza), mentre il dato di morbilità non sempre è reale (spesso sono segnalate voci generiche di malattia). Il dato più affidabile e anche facilmente reperibile è quello di mortalità che presenta comunque delle incertezze, dovute soprattutto alla mancanza di informazioni circa il quadro clinico del defunto, il cui decesso è classificato secondo una certa causa, ma può essere provocato da tutt'altra malattia.

I dati di mortalità sono stati reperiti presso l'Istituto Superiore della Sanità (ISS, 2003), dove è possibile ottenere il numero di decessi per anno e per causa di morte, a livello nazionale, regionale e provinciale. Per ambiti di maggior dettaglio, quali distretti comunali o appartenenti alle Aziende Sanitarie Locali, i dati di mortalità sono reperibili negli uffici regionali o direttamente nelle ASL. L'analisi successiva utilizza i dati di mortalità, organizzati secondo grandi gruppi di cause di morte:

- malattie infettive e parassitarie;
- tutti i tumori;
- malattie delle ghiandole endocrine, della nutrizione e del metabolismo e disturbi immunitari;
- malattie del sangue e degli organi ematopoietici;
- disturbi psichici;

- malattie del sistema nervoso e degli organi dei sensi;
- malattie del sistema circolatorio;
- malattie dell'apparato respiratorio;
- malattie dell'apparato digerente;
- malattie dell'apparato genitourinario;
- malattie del sistema osteomuscolare e del tessuto connettivo;
- malformazioni congenite;
- sintomi, segni e stati morbosi mal definiti;
- traumatismi ed avvelenamenti.

Nelle Tabelle 10.1 e 10.2 sono riportati i dati suddivisi per cause di morte e per sesso riferiti agli anni 1996-1998, per la Provincia della Spezia e per la Regione Liguria.

10.2 IDENTIFICAZIONE DEGLI IMPATTI POTENZIALI

10.2.1 Fase di Cantiere

Gli impatti potenziali sulla componente in fase di cantiere presi in esame sono costituiti da:

- disturbi alla viabilità dovuti all'incremento di traffico connesso alle attività di costruzione;
- interferenze con traffico marittimo commerciale e diportistico durante le attività di dragaggio e movimentazione dei materiali da costruzione via mare;
- opportunità di lavoro connesse alla realizzazione del progetto;
- esposizione della popolazione a sostanze nocive alla salute ed a livelli sonori non compatibili con la protezione della salute in conseguenza delle emissioni di inquinanti in atmosfera e delle emissioni sonore durante le attività di realizzazione dell'opera.

10.2.2 Fase di Esercizio

La realizzazione del progetto di ammodernamento e adeguamento dell'Impianto di Panigaglia potrebbe interferire con la componente per quanto riguarda i seguenti impatti ambientali potenziali in fase di esercizio:

- disturbi alla viabilità dovuti all'incremento di traffico terrestre indotto dall'esercizio dell'Impianto GNL;
- interferenze con traffico marittimo commerciale e diportistico dovute al traffico di navi metaniere per trasporto GNL;
- opportunità di lavoro connesse alla realizzazione del progetto;
- contributo del progetto allo sviluppo della metanizzazione ed effetti economici indotti dall'incremento della capacità di rigassificazione dell'Impianto di Panigaglia;
- esposizione della popolazione a sostanze nocive alla salute ed a livelli sonori non compatibili con la protezione della salute in conseguenza delle emissioni di inquinanti in atmosfera e delle emissioni sonore;

10.3 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE

10.3.1 Disturbo alla Viabilità Connesso all'Incremento di Traffico Terrestre

La realizzazione del progetto di ammodernamento e adeguamento dell'Impianto GNL di Panigaglia potrebbe interferire con la viabilità dell'area (incremento di traffico) per gli aspetti indicati nel seguito:

- incremento di traffico veicolare, durante la realizzazione degli interventi, connesso alla movimentazione dei mezzi per il trasporto dei materiali, alle lavorazioni di cantiere e allo spostamento della manodopera coinvolta nelle attività di cantiere;
- incremento di traffico dovuto allo spostamento giornaliero della manodopera impiegata in fase di esercizio dell'opera.

10.3.1.1 Fase di Cantiere

Il traffico di mezzi, in ingresso e in uscita dall'area di cantiere durante la costruzione dell'impianto è imputabile essenzialmente a:

- trasporti terra (invio a smaltimento del materiale proveniente dagli scavi, non utilizzato per attività di rinterro e approvvigionamento di terreni da cave di prestito);
- trasporto dei materiali da costruzione;
- movimento degli addetti alle attività di costruzione.

Si prevede che il periodo di maggior movimentazione di mezzi sia connesso alle attività di smaltimento della terra di scavo per interrimento dei serbatoi (140,000 m³).

L'accesso all'area impianto/cantiere avviene attraverso la provinciale e da questa mediante la strada esistente a servizio dell'impianto. La viabilità esistente non è ritenuta adeguata a sostenere il traffico dei mezzi per il trasporto terre, in considerazione dei disturbi che verrebbero arrecati durante l'attraversamento di aree abitate.

Si è optato pertanto per una soluzione alternativa che prevede il trasporto via mare dei materiali, mediante l'ausilio di bettoline (Sofresid, 2006).

In conseguenza agli accorgimenti adottati e alle scelte progettuali effettuate, l'impatto sulla viabilità associato all'aumento del traffico terrestre in fase di cantiere è da ritenere trascurabile.

10.3.1.2 Fase di Esercizio

Il traffico di mezzi terrestri in fase di esercizio dell'impianto, di entità limitata, è imputabile essenzialmente a:

- approvvigionamento di materiali e prodotti di consumo;
- invio a smaltimento dei rifiuti generati dal funzionamento dell'impianto;
- movimento degli addetti.

La realizzazione del progetto di ammodernamento e adeguamento dell'Impianto GNL di Panigaglia non comporterà modifiche significative all'entità e alle modalità del traffico attuale.

L'impatto associato può dunque essere trascurato.

10.3.2 Impatto Connesso a Possibili Interferenze con il Traffico Marittimo Commerciale e Diportistico

I principali interventi previsti in fase di cantiere sono:

- la demolizione dei serbatoi e il conseguente smaltimento via mare del materiale di risulta;
- l'adeguamento del pontile esistente;
- l'esecuzione delle attività di dragaggio dei fondali.

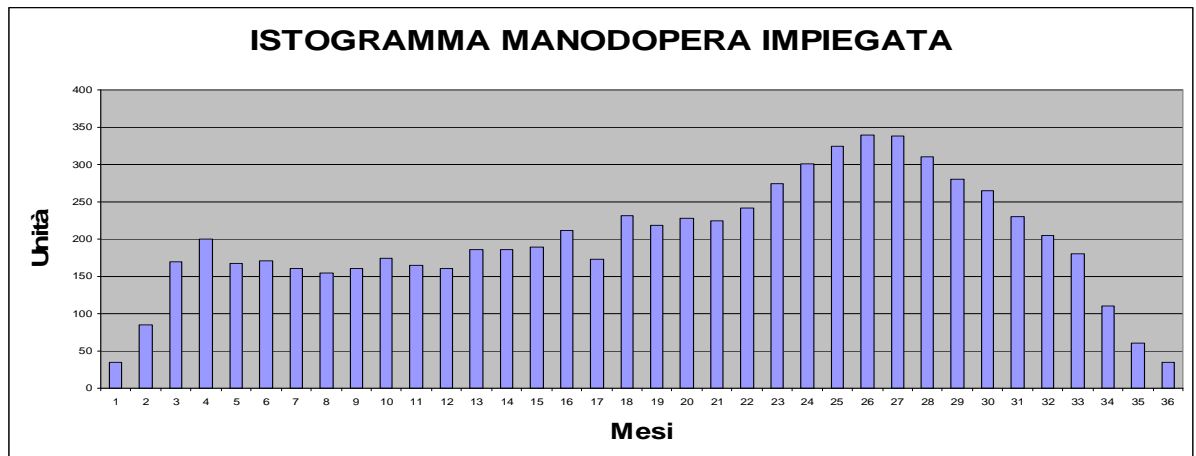
Tali attività potrebbero avere delle ripercussioni sul traffico marittimo determinate dalle attività di costruzione dell'opera, che possono tuttavia essere considerate limitate in quanto:

- per il trasporto via mare dei materiali si prevede il movimento di 1 bettolina al giorno da 1,000 m³;
- l'adeguamento del pontile esistente imporrà restrizioni al traffico navale limitatamente all'area di pertinenza di GNL Italia e quindi non indurrà effetto alcuno sui traffici destinati agli altri accosti dell'area portuale. Il tempo previsto per la realizzazione di tali interventi è stato stimato pari a circa 250gg;
- per l'esecuzione delle attività di dragaggio, che riguarderanno prevalentemente le aree interessate dal traffico di navi metaniere da e per il pontile GNL Italia, si prevede l'impiego di una draga con produzione di 6,000 – 10,000 m³/giorno che comporta un tempo medio di 8 mesi, che potranno essere ragionevolmente in sovrapposizione ai tempi di costruzione del pontile.

Si evidenzia comunque che durante le attività di costruzione sarà prevedibilmente necessario procedere alla limitazione del traffico navale in alcune zone di mare.

10.3.3 Impatto sull'Occupazione dovuto alla Richiesta di Manodopera (Fase di Cantiere e Fase di Esercizio)

Durante le attività di cantiere si prevede un impiego massimo di circa 350 addetti. Di seguito si riporta l'istogramma della manodopera impiegata (Sofresid, 2006).



Per quanto riguarda la fase di esercizio si evidenzia che attualmente il numero totale di addetti dell'impianto è pari a circa 90 unità. L'esercizio dello stabilimento, inoltre, implica l'impiego di lavoratori esterni per le seguenti funzioni:

- servizi di pilotaggio e rimorchio delle navi;
- operazioni manutenzione;
- servizio di ristoro;
- pulizia dell'area.

La realizzazione del progetto di ammodernamento e adeguamento del terminale consentirà di mantenere e consolidare gli attuali livelli di occupazione.

10.3.4 Contributo del Progetto allo Sviluppo della Metanizzazione ed Effetti Economici indotti dall'Incremento della Capacità di Rigassificazione dell'Impianto

La realizzazione degli interventi di adeguamento e ammodernamento dell'Impianto GNL di Panigaglia contribuisce in maniera positiva al processo di liberalizzazione del mercato energetico, promosso dalla UE attraverso le Direttive "gas" ed "elettricità" recentemente recepite in Italia, con conseguenti favorevoli ripercussioni sugli utenti finali, anche in termini di potenziale riduzione delle tariffe per effetto dei meccanismi di concorrenza.

In considerazione del fatto che l'incremento della capacità di rigassificazione dell'Impianto favorirebbe la diversificazione delle fonti di approvvigionamento energetiche, a tutto vantaggio della disponibilità dei prezzi e della garanzia della fornitura di gas, **l'impatto generale sull'assetto economico produttivo è sicuramente positivo.**

Inoltre la realizzazione del progetto di adeguamento e ammodernamento favorisce a scala generale il miglioramento del sistema di approvvigionamento del gas naturale e la maggior diffusione dell'utilizzo di una fonte energetica meno inquinante rispetto alle fonti tradizionali. Il gas naturale, infatti, per le sue caratteristiche chimico-fisiche e per la sua possibilità di essere impiegato in apparecchiature e tecnologie ad alto rendimento, offre un contributo importante alla riduzione delle emissioni inquinanti e al miglioramento della qualità dell'aria. L'utilizzo di gas naturale non comporta infatti emissioni di polveri, metalli pesanti e ossidi di zolfo e grazie a un rapporto carbonio-idrogeno minore rispetto ad altri tipi di combustibile, comporta minori emissioni in atmosfera di CO₂.

Si noti che la recente Legge 24 Novembre 2000, No. 340 "*Disposizioni per la Delegificazione di Norme e la Semplificazione di Procedimenti Amministrativi*", definisce i rigassificatori di gas naturale quali impianti destinati al miglioramento del quadro di approvvigionamento strategico dell'energia, della sicurezza e dell'affidabilità del sistema nonché della flessibilità e della diversificazione dell'offerta. La Legge 340/00, in particolare, favorisce l'uso o il riutilizzo di siti industriali, per l'installazione di tali tipi di impianto. Maggiori dettagli in merito al quadro energetico di riferimento e al ruolo di estrema rilevanza rivestito dai Terminali GNL sono riportati nel Quadro di Riferimento Progettuale del SIA.

Con riferimento al progetto in esame, sono evidenti i benefici connessi all'utilizzo delle potenzialità di un impianto esistente per contribuire alla copertura della domanda di gas, piuttosto che la realizzazione di un nuovo insediamento: si evita infatti l'industrializzazione di nuove aree di territorio, si rende possibile l'utilizzo di infrastrutture e utilities esistenti, è possibile valorizzare l'esperienza operativa di GNL Italia e la rete di rapporti, anche di carattere sociale ed economico, in essere da tempo sul territorio (indotto, servizi, etc.);

Si evidenzia infine che **la realizzazione del Progetto di Ammodernamento e Adeguamento dell'Impianto GNL di Panigaglia comporta un significativo incremento della capacità di rigassificazione del terminale. Tale incremento è coerente con le attuali tendenze del mercato del gas naturale.**

10.3.5 Impatto sulla Componente Salute Pubblica connesso alla Produzione di Emissioni in Atmosfera

La produzione di inquinanti connessa alla realizzazione del progetto di adeguamento e ammodernamento dell'Impianto GNL di Panigaglia e gli eventuali effetti sulla componente Salute Pubblica potrebbero essere in sintesi collegati a:

- emissioni di polveri da attività di cantiere;
- emissioni di inquinanti tipici della combustione da traffico veicolare e traffico marittimo in fase di cantiere e in fase di esercizio;
- emissioni di inquinanti in atmosfera, conseguenti ai processi lavorativi e alle attività svolte nell'impianto in fase di esercizio. La realizzazione del progetto interferisce con la variabile in esame per quanto riguarda:
 - la produzione e l'emissione controllata di NO_x e CO attraverso i fumi di combustione dei vaporizzatori e del turbogas,
 - l'emissione fuggitiva di gas metano dai punti di potenziale perdita interni all'impianto.

10.3.5.1 Effetti degli Inquinanti Atmosferici

Monossido di Carbonio

Il carbonio, che costituisce lo 0.08% della crosta terrestre, si trova in natura sia allo stato elementare che combinato negli idrocarburi, nel calcare, nella dolomite, nei carboni fossili, etc.

Il carbonio è in grado di legarsi chimicamente con l'ossigeno formando due composti (ossidi): il monossido di carbonio (CO) ed il biossido di carbonio (CO₂). Il monossido di carbonio (CO) è l'inquinante gassoso più abbondante in atmosfera, l'unico la cui concentrazione venga espressa in milligrammi al metro cubo (mg/m³).

Il CO è un gas inodore ed incolore e viene generato durante la combustione di materiali organici quando la quantità di ossigeno a disposizione è insufficiente. La sua presenza nell'atmosfera è dovuta principalmente a fonti naturali, quali l'ossidazione atmosferica di metano e di altri idrocarburi normalmente emessi nell'atmosfera, le emissioni da oceani, paludi, incendi forestali, acqua piovana e tempeste elettriche.

L'attività umana è responsabile delle emissioni di CO principalmente tramite la combustione incompleta di carburanti per autotrazione. La principale sorgente di CO è infatti rappresentata dal traffico veicolare (circa il 90% delle emissioni totali), in particolare dai gas di scarico dei veicoli a benzina.

Il tempo di vita media del monossido di carbonio è dell'ordine di qualche giorno ed essendo l'emissione relativamente costante nel corso dell'anno è stato osservato che l'andamento globale di questo inquinante non subisce grosse variazioni in funzione del periodo dell'anno.

Per quanto riguarda gli effetti sulla salute, il monossido di carbonio viene assorbito rapidamente negli alveoli polmonari. Nel sangue compete con l'ossigeno nel legarsi all'atomo bivalente del ferro dell'emoglobina, formando carbossiemoglobina (HbCO).

Non sono stati riscontrati effetti particolari nell'uomo per concentrazione di carbossiemoglobina inferiori al 2%; al di sopra del valore di 2.5% (corrispondente ad un'esposizione per 90' a 59 mg/m³) si possono avere alterazioni delle funzioni psicologiche e psicomotorie.

In base alle raccomandazioni della CCTN, non dovrebbe essere superata una concentrazione di HbCO del 4%, corrispondente ad una concentrazione di CO di 35 mg/m³ per un'esposizione di 8 ore. Tuttavia anche esposizioni a CO di 23 mg/m³ per 8 ore non possono essere considerate ininfluenti per particolari popolazioni a rischio, quali soggetti con malattie cardiovascolari e donne in gravidanza. La CCTN quindi raccomanda un valore limite non superiore a 10 ppm di CO su 8 ore a protezione della salute in una popolazione generale, e di 7-8 ppm su 24 ore.

Ossidi di Azoto

Esistono numerose specie chimiche di ossidi di azoto che vengono classificate in funzione dello stato di ossidazione dell'azoto.

Nome	Formula Chimica
Ossido di diazoto	N ₂ O
Ossido di azoto	NO
Triossido di diazoto (Anidride nitrosa)	N ₂ O ₃
Biossido di azoto	NO ₂
Tetrossido di diazoto	N ₂ O ₄
Pentossido di diazoto (Anidride nitrica)	N ₂ O ₅

Le emissioni naturali di NO comprendono i fulmini, gli incendi e le emissioni vulcaniche e dal suolo; le emissioni antropogeniche sono principalmente dovute ai trasporti, all'uso di combustibili per la produzione di elettricità e di calore ed, in misura minore, alle attività industriali.

Negli ultimi decenni le emissioni antropogeniche di ossidi di azoto sono aumentate notevolmente e questa è la causa principale dell'incremento della concentrazione atmosferica delle specie ossidanti.

Il monossido di azoto si forma per reazione dell'ossigeno con l'azoto nel corso di qualsiasi processo di combustione che avvenga in aria e ad elevata temperatura; l'ulteriore ossidazione dell'NO produce anche tracce di biossido di azoto, che in genere non supera il 5% degli NOx totali emessi.

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, fra gli ossidi di azoto sopra elencati, l'NO₂ è l'unico composto di rilevanza tossicologica. Il suo effetto è sostanzialmente quello di provocare un'irritazione del compartimento profondo dell'apparato respiratorio.

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 fattore di incertezza pari a 2, l'Organizzazione Mondiale per la Sanità ha raccomandato per l'NO₂ un limite guida di 1 ora pari a 200 µg/m³, ed un limite per la media annua pari a 40 µg/m³.

Polveri Sospese

La presenza di particolato aerodisperso può avere origine sia naturale che 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; il particolato prodotto per ricombinazione o strappaggio nelle reazioni di combustione, costituito da residui carboniosi, a volte contenenti componenti tossici (IPA).

Con la sigla PM₁₀ si definisce il particolato caratterizzato da una dimensione inferiore ai 10 µm, che ha la caratteristica di essere inalato direttamente a livello degli alveoli polmonari. Questa frazione di polveri è conosciuta anche come "polveri respirabili", ovvero quelle che, per le ridotte dimensioni, riescono a raggiungere i bronchioli dell'apparato respiratorio.

Sulla base di studi effettuati su popolazioni umane esposte ad elevate concentrazioni di particolato (spesso in presenza di anidride solforosa) 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 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. Il particolato di granulometria più fine ha inoltre una composizione chimica complessa, che mostra la presenza, fra l'altro, di sostanze organiche ad elevata tossicità quali gli idrocarburi policiclici aromatici.

La pericolosità delle polveri, oltre all'effetto di ostruzione delle vie respiratorie, è legata alla possibile presenza di sostanze tossiche nel particolato, quali, ad esempio, alcuni metalli (piombo, cadmio, mercurio), IPA, amianto, silice.

10.3.5.2 Valutazione dell'Impatto

L'impatto sulla componente Atmosfera dovuto alle attività sopra indicate, analizzato al Paragrafo 3.3 e in Appendice A, è risultato di entità trascurabile, presentando anzi connotati lievemente positivi. Gli indicatori utilizzati per la stima di tale impatto possono essere considerati indicatori dell'eventuale impatto sulla componente Salute Pubblica, che per tale motivo viene ritenuto non rilevante.

Si può prevedere un impatto sicuramente trascurabile sulla componente Salute Pubblica come conseguenza dell'emissione di inquinanti atmosferici da parte dell'Impianto GNL, anche in considerazione degli accorgimenti tecnici, previsti in sede progettuale, per ridurre al minimo i rischi per la popolazione esposta ed i danni per l'ambiente e garantire il rispetto dei requisiti di normativa.

10.3.6 **Impatto Connesso alla Generazione di Emissioni Sonore (Fase di Esercizio)**

La produzione di rumore connessa alla realizzazione del progetto esaminato e gli eventuali effetti sulla componente Salute Pubblica, potrebbero in sintesi essere collegati a:

- attività di costruzione;

- traffico veicolare e marittimo in fase di costruzione e in fase di esercizio dell'impianto;
- funzionamento di attrezzature e componenti in fase di esercizio del terminale.

10.3.6.1 Effetti del Rumore

Il rumore, nell'accezione di suono indesiderato, costituisce una forma di inquinamento dell'ambiente che può essere fonte di disagi e, a certi livelli, anche di danni fisici per le persone esposte. Gli effetti dannosi del rumore sulla salute umana possono riguardare sia l'apparato uditivo che l'organismo in generale.

Sull'apparato uditivo il rumore agisce con modalità diverse a seconda che esso sia forte e improvviso o che abbia carattere di continuità. Nel primo caso sono da aspettarsi, a seconda dell'intensità, lesioni riguardanti la membrana timpanica; nel secondo caso il rumore arriva alle strutture nervose dell'orecchio interno provocandone, per elevate intensità, un danneggiamento con conseguente riduzione nella trasmissione degli stimoli nervosi al cervello, dove vengono tradotti in sensazioni sonore. La conseguente diminuzione della capacità uditiva che in tal modo si verifica viene denominata spostamento temporaneo di soglia (Temporary Threshold Shift, TTS). Il TTS per definizione ha carattere di reversibilità; perdite irreversibili dell'udito caratterizzate da spostamenti permanenti di soglia (Noise Induced Permanent Threshold Shift, NIPTS) sono peraltro possibili.

La valutazione effettiva del rischio uditivo si rivela problematica in quanto si tratta di rendere omogeneo un fenomeno fisico, come il rumore, con un fenomeno fisiologico, come la sensazione uditiva. Inoltre la sensibilità dell'orecchio non è uniforme in tutta la sua gamma di risposte in frequenza: la massima sensibilità si ha intorno a 3,500-4,000 Hertz, mentre una spiccata riduzione si verifica alle frequenze alte, al di sopra di 13,000 Hertz. Per la valutazione del rischio uditivo si fa riferimento al criterio proposto dall'Associazione degli Igienisti Americani (ACGIH) (Andreottola et al., 1987) che fissa, per vari livelli di intensità sonora, i massimi tempi di esposizione al di sotto dei quali non dovrebbero sussistere rischi per l'apparato uditivo; a livello esemplificativo viene indicato un massimo tempo di esposizione pari a otto ore per un livello di 85 dBA, tempo che si riduce ad un'ora per un livello di 100 dBA ed a sette minuti per un livello pari a 113 dBA.

Tali valori si riferiscono alla durata complessiva di esposizione indipendentemente dal fatto che l'esposizione sia stata continua o suddivisa in brevi periodi; deve inoltre essere assolutamente evitata l'esposizione anche per brevi periodi a livelli superiori a 115 dBA.

A livello indicativo e per riferimento nel seguito sono riportati alcuni tipici livelli sonori con i quali la comunità normalmente si deve confrontare.

Livello di Disturbo	Livello Sonoro DBA	Sorgente
Soglia Uditiva	0	
Calma	10	
Interferenza sonno e conversazione	20	Camera molto silenziosa
	30	
	40	
	50	Interno abitazione su strada animata (finestre chiuse)
Disturbo sonno e conversazione	60	Interno abitazione su strada animata (finestre aperte)
	70	
Rischio per udito	80	Crocevia con intensa circolazione
	90	Camion, autobus, motociclo in accelerazione
Insopportabile	100	Tessitura
	110	Martello pneumatico
	120	Discoteca, reattori al banco
Soglia del dolore	130	Aereo a reazione al decollo

10.3.6.2 Valutazione dell'Impatto

L'impatto sulla componente Rumore è stato esaminato al Capitolo 8 dove viene riportata la stima dei livelli sonori nell'ambiente conseguenti alla realizzazione ed all'esercizio dell'impianto.

L'impatto sulla componente Rumore conseguente agli aspetti sopra evidenziati è stato stimato di entità contenuta.

Il confronto tra i valori calcolati e i limiti di normativa consente di evidenziare un impatto sicuramente trascurabile sulla componente Salute Pubblica sia in fase di costruzione che in fase di esercizio, anche in considerazione degli accorgimenti tecnici previsti in sede progettuale per ridurre al minimo i rischi per la popolazione esposta ed i danni per l'ambiente e garantire il rispetto dei requisiti di normativa.

In sintesi gli accorgimenti previsti tendono ad annullare, o quanto meno minimizzare, le emissioni di qualsiasi natura dell'impianto e consistono in sistemi per il contenimento delle emissioni sonore.

Sono previsti inoltre controlli di routine, con le modalità indicate nel Quadro di Riferimento Progettuale dei livelli acustici nelle aree circostanti l'impianto al fine di verificare sperimentalmente la situazione effettiva in fase di esercizio del terminale.

Per quanto riguarda l'esposizione al rumore dei lavoratori durante l'esercizio del terminale, è opportuno ricordare che verranno adottati tutti gli accorgimenti tecnici necessari alla salvaguardia della loro salute, in accordo alle più recenti indicazioni e prescrizioni della normativa di settore.

RIFERIMENTI

Andreottola, G. e R. Cossu, 1987, “Fonti ed Analisi del Rumore negli Impianti di Disinquinamento”, XXXIII Corso di Aggiornamento in Ingegneria Sanitaria, Milano.

APAT – Università degli Studi di Roma Tre, 2004, “Atlante delle Onde nei Mari Italiani”.

Aquater, 1995a, “Adeguamento Tecnico ai Serbatoi GNL, Volume II, Rapporto Sismico”, Aprile 1995.

Aquater, 1995b, “Adeguamento Tecnico ai Serbatoi GNL, Volume I, Rapporto Geotecnico”, Aprile 1995.

Arianet, 2006, “Aggiornamento delle Statistiche Climatologiche della Stazione SYNOP di Sarzana-Luni”, Doc. No, R2006.20, Settembre 2006.

ARPAL, 2002, “Piano per il Monitoraggio Qualitativo del Corpo Idrico Sotterraneo della Piana di Arcola – Relazione di Sintesi”, Febbraio 2002

ARPAL, 2006a, “Rapporto Annuale sulla Qualità dell’Aria della Provincia della Spezia – Anno 2005”, richiesti ad ARPAL con Nota. Prot. No. 10413 del 7 Settembre 2006

ARPAL, 2006b, “Dati di Qualità dell’Aria della Spezia – Anno 2005”, richiesti ad ARPAL con Nota. Prot. No. 10413 del 7 Settembre 2006.

Autorità Portuale della Spezia, 2004, “Piano Regolatore Portuale del Porto della Spezia, Studio di Impatto Ambientale, Quadro di Riferimento Ambientale”, Febbraio 2004.

Borchiellini R., Giaretto V., Masoero M., 1989, EMPA Associazione Italiana di Acustica, Atti del Seminario Metodi Numerici di Previsione del Rumore da Traffico, Parma 12 Aprile 1989.

California Department of Transportation, 2001, “Marine Mammal Impact Assessment, Pile Installation Demonstration Project”, San Francisco - Oakland Bay Bridge, East Span Seismic Safety Project, PIDP 04-ALA-80-0.0/0.5, August 2001.

GNL Italia, 2004, “Relazione Tecnica, Autorizzazione Integrata Ambientale, Stabilimento di Rigassificazione del Gas Naturale Liquefatto (GNL) di Panigaglia”, Novembre 2004

EMEP CORINAIR, 1999, “Atmospheric Emission Inventory Guidebook”, Second Edition, Settembre 1999.

RIFERIMENTI (Continuazione)

Farina, A., 1989, “Caratterizzazione Acustica delle Sorgenti di Rumore”, Associazione Italiana di Acustica, Atti del Seminario Metodi Numerici di Previsione del Rumore da Traffico, Parma 12 Aprile 1989.

Harris, C. M., 1979, Handbook of Noise Control, Second Edition, McGraw Hill.

ICRAM, 2005, “Progetto Preliminare di Bonifica dell’Area Marina inclusa nel Sito di Bonifica di Interesse Nazionale di Pitelli”, Marzo

Istituto Idrografico della Marina, 1978, “Il Vento e lo Stato del Mare lungo le Coste Italiane e dell’Adriatico, Volume I”.

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, 2004, “Relazione sull’Attività delle Autorità Portuali 2002-2003”, pubblicato sul sito internet: www.infrastrutturetrasporti.it.

Provincia della Spezia, 2005, “Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia della Spezia”, approvato con D.C.P. No. 127 in data 12 Luglio 2005.

Regione Liguria, 1990, “Piano Territoriale di Coordinamento Paesistico” approvato con Deliberazione del Consiglio Regionale No. 6 del 26 Febbraio 1990.

Regione Liguria, 2004a, “Piano di Tutela delle Acque”, adottato dalla Giunta Regionale con Deliberazione No. 1119 dell’8 Ottobre 2004.

Regione Liguria, 2004b, “Programma Operativo - Obiettivo 3 Regione Liguria 2000-2006”, approvato con D.G.R. No. 871 del 6 Agosto 2004.

Sofresid, 2006, “Ammodernamento e Adeguamento Impianto GNL di Panigaglia”, Doc. No. 539178-A-000-ZR-0001, Rev. 4, Settembre 2006.

SI Sviluppo Italia, 2004, “Piano di Caratterizzazione dell’Area Marino Costiera del Sito di Pitelli, Relazione Tecnica Descrittiva”, Dicembre 2004.

Trozzi C., Vaccaro R., 1998, “Metodologia per la Stima delle Emissioni di Inquinanti dell’Aria da Navi”, Ingegneria Ambientale, Anno XXVII No. 3 Marzo 1998: 87-92.

U.S. Environmental Protection Agency (EPA), “Air Pollutant Emission Factors”, Vol. 1 AP-42.