

APPENDICE D
PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Terminal Alpi Adriatico S.r.l.

**Terminale Offshore di
Rigassificazione di GNL
Alpi Adriatico e Opere Connesse
Golfo di Trieste**

**Piano di Monitoraggio
Ambientale**

Terminal Alpi Adriatico S.r.l.

**Terminale Offshore di
Rigassificazione di GNL
Alpi Adriatico e Opere Connesse
Golfo di Trieste**

**Piano di Monitoraggio
Ambientale**

Preparato da	Firma	Data			
Chiara Bianchi	<u>Chiara Bianchi</u>	<u>3/3/2008</u>			
Marco Compagnino	<u>Marco Compagnino</u>	<u>03.03.2008</u>			
Verificato da	Firma	Data			
Claudio Mordini	<u>Claudio Mordini</u>	<u>3 marzo 2008</u>			
Paola Rentocchini	<u>Paola Rentocchini</u>	<u>03-03-08</u>			
Approvato da	Firma	Data			
Roberto Carpaneto	<u>Roberto Carpaneto</u>	<u>3/3/08</u>			
Rev.	Descrizione	Preparato da	Verificato	Approvato	Data
0	Prima Emissione	MCO/CBN	CSM/PAR	RC	Febbraio 2008

INDICE

	<u>Pagina</u>
1 INTRODUZIONE	1
2 SINTESI DEI PRINCIPALI ASPETTI PROGETTUALI	3
2.1 TERMINALE GNL	3
2.1.1 Aspetti Progettuali	3
2.1.2 Tempi e Fasi del Progetto	5
2.2 CONDOTTA OFF-SHORE	5
2.2.1 Caratteristiche Generali	5
2.2.2 Tempi e Fasi del Progetto	6
2.3 CONDOTTA ON-SHORE	7
2.3.1 Descrizione del Progetto	7
2.3.2 Tempi e Fasi del Progetto	9
3 ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	10
3.1 DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO	10
3.2 ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO NELL'AREA DEL TERMINALE	10
3.2.1 Correnti ed Onde	12
3.2.2 Colonna d'Acqua	12
3.2.3 Batimetria e Morfologia	15
3.2.4 Sedimenti	16
3.2.5 Comunità Bentoniche	17
3.2.6 Saggi Biologici	18
3.2.7 Popolamenti Ittici	19
3.3 ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO LUNGO LA CONDOTTA OFFSHORE	20
3.3.1 Correnti ed Onde	21
3.3.2 Colonna d'Acqua	21
3.3.3 Batimetria e Morfologia	23
3.3.4 Sedimenti	24
3.3.5 Comunità Bentoniche	26
3.3.6 Saggi Biologici	27
3.3.7 Popolamenti a Bivalvi Filtratori	28
3.4 ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO LUNGO LA CONDOTTA ONSHORE	28
3.4.1 Flora	29
3.4.2 Vegetazione Reale	29
3.4.3 Monitoraggio delle Infestanti	30
4 SISTEMA DI MONITORAGGIO DEGLI EFFLUENTI	31
4.1 MONITORAGGIO DEGLI EFFLUENTI NELL'AREA DEL TERMINALE	31
4.1.1 Emissioni in Atmosfera	31
4.1.2 Scarichi Idrici	31
4.2 MONITORAGGIO ACUSTICO STAZIONE REMI	34

ELENCO DELLE FIGURE

<u>Figura No.</u>	<u>Titolo</u>
1.1	Inquadramento Territoriale a Vasta Scala
2.1	Planimetria del Terminale GNL
2.2	Sezioni del Terminale GNL
2.3	Cronoprogramma delle Attività – Terminale GNL e Condotta Offshore
2.4	Tracciato di Progetto del Metanodotto Onshore
3.1	Disposizione dei Punti di Campionamento per le Indagini Idrologiche sulla Colonna d'Acqua (Area del Terminale)
3.2	Disposizione dei Punti di Campionamento per le Analisi sul Fitoplancton e sullo Zooplancton (Area del Terminale)
3.3	Disposizione dei Punti di Campionamento dei Sedimenti e delle Comunità Bentoniche (Area del Terminale)
3.4	Disposizione dei Punti di Campionamento per le Indagini Idrologiche sulla Colonna d'Acqua (Condotta Offshore)
3.5	Disposizione dei Punti di Campionamento per le Analisi sul Fitoplancton e sullo Zooplancton (Condotta Offshore)
3.6	Disposizione dei Punti di Campionamento dei Sedimenti e delle Comunità Bentoniche (Condotta Offshore)
3.7	Disposizione dei Punti di Campionamento dei Popolamenti a Bivalvi Filtratori (Condotta Offshore)
3.8	Localizzazione dei Transetti per il Monitoraggio Vegetazionale (Condotta Onshore)
4.1	Localizzazione dei Punti di Rilievo Fonometrico – Area Stazione REMI

**RAPPORTO
PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
TERMINALE OFFSHORE DI RIGASSIFICAZIONE DI GNL ALPI ADRIATICO E
OPERE CONNESSE – GOLFO DI TRIESTE**

1 INTRODUZIONE

Il Gruppo Endesa, uno dei principali operatori energetici mondiali, attraverso la sua filiale Endesa Europa, ha costituito la Società Terminal Alpi Adriatico S.r.l. con l'obiettivo di realizzare un Terminale marino di rigassificazione di GNL nel Golfo di Trieste.

Il progetto è costituito da:

- un Terminale marino idoneo a consentire l'accosto e l'ormeggio delle metaniere che trasportano GNL, lo scarico e lo stoccaggio in idonei serbatoi ubicati all'interno della struttura del Terminale e la rigassificazione del GNL;
- un metanodotto di collegamento con la rete nazionale costituito da una condotta sottomarina dal Terminale alla costa e una condotta a terra, dal punto di spiaggiamento, situato in una zona intermedia tra la Foce dell'Isonzo e le Bocche di Primero, in Comune di Grado (GO), fino alla stazione di immissione nella rete nazionale del gas.

In prossimità del punto di spiaggiamento della condotta è prevista la localizzazione della stazione di misura fiscale del gas.

Per le opere sopra citate, Terminale Alpi Adriatico S.r.l. ha avviato la procedura di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) sottoponendo alle Autorità competenti due Studi di Impatto Ambientale (SIA), relativi a:

- Terminale offshore e condotta a mare (D'Appolonia, 2006a);
- metanodotto di collegamento con la rete nazionale (D'Appolonia, 2006b).

Nell'ambito della procedura di VIA in corso, la Regione Friuli Venezia Giulia, con Delibera No. 1021 del 4 Maggio 2007, ha espresso delle prescrizioni; tra queste è stato richiesto alla società proponente di integrare la documentazione predisposta con *“un piano di monitoraggio sistematico dei fattori inquinanti (rumore, vibrazioni, inquinamento idrico, inquinamento atmosferico) allo scopo di poter controllare gli impatti ambientali derivanti dai fattori predetti, in relazione alle modalità operative della fase di costruzione ed alle modalità operative connesse con la fase di gestione. Tale piano dovrà in particolare prevedere l'individuazione dei recettori sensibili, i punti di misura, gli standard prestazionali degli strumenti, le modalità e le frequenze di campionamento, la gestione dei sistemi di rilevamento e la gestione dei dati, e dovrà consentire l'effettuazione dei rilievi anche nello stato ante-operam. La durata dei monitoraggi dovrà coincidere con la fase di cantiere e dell'intera vita dell'opera.”*

Con riferimento a tale richiesta, il presente Piano di Monitoraggio definisce le modalità operative del monitoraggio sia sulle emissioni (emissioni in atmosfera e scarichi idrici) sia sugli indicatori ambientali ritenuti rappresentativi, con riferimento alle seguenti aree:

- area del Terminale;

- area della condotta off-shore;
- area della condotta on-shore.

Nel seguito sono elencate le variabili ambientali che sono oggetto del piano:

- correnti e onde;
- colonna d'acqua;
- batimetria e morfologia;
- sedimenti;
- comunità bentoniche;
- saggi biologici;
- popolamenti ittici;
- rumore;
- vegetazione.

Nell'ambito del Piano, per le componenti sopra elencate, sono fornite le specifiche tecniche e sono proposti i tempi di esecuzione delle varie attività.

Il presente Piano di Monitoraggio si articola, quindi, come segue:

- il Capitolo 2:
 - descrive le caratteristiche principali dell'opera in progetto,
 - illustra le modalità di realizzazione dell'opera ed i principali accorgimenti progettuali per l'inserimento ambientale del progetto,
 - illustra la tempistica delle attività di realizzazione e collaudo del Terminale e della condotta;
- il Capitolo 3 descrive le attività di monitoraggio previste per i vari indicatori ambientali;
- il Capitolo 4 illustra le attività di monitoraggio previste per gli effluenti (emissioni in atmosfera e scarichi idrici); inoltre sono descritte le modalità previste per il monitoraggio acustico della stazione di riduzione e misura del gas (Stazione REMI) .

2 SINTESI DEI PRINCIPALI ASPETTI PROGETTUALI

Nel presente Capitolo sono riportate le principali caratteristiche del progetto con riferimento a:

- terminale GNL (Paragrafo 2.1);
- condotta offshore (Paragrafo 2.2);
- condotta onshore (Paragrafo 2.3).

2.1 TERMINALE GNL

2.1.1 Aspetti Progettuali

2.1.1.1 Caratteristiche Generali

Il Terminale GNL, che garantirà una capacità di movimentazione di 8 Miliardi di Sm³/anno di gas, prevede la realizzazione di una struttura in cemento armato realizzata secondo la tecnologia comunemente definita GBS (Gravity Base Structure) contenente:

- i serbatoi di stoccaggio del GNL;
- le apparecchiature necessarie per il ricevimento, la rigassificazione e la spedizione del gas naturale, alloggiate sulla sommità della struttura GBS (topside);
- la torcia e relativa struttura di sostenimento;
- le apparecchiature e le strutture per l'ormeggio delle navi metaniere.

I principi tecnologici generali del terminale rappresentano tecnologie consolidate nel campo delle piattaforme marine e della rigassificazione di GNL. Nel presente paragrafo sono descritte le caratteristiche del Terminale GNL. La planimetria e le sezioni dell'impianto sono riportate rispettivamente nelle Figure 2.1 e 2.2.

2.1.1.2 Requisiti Operativi e Principali Componenti

Il terminale GNL è stato progettato in conformità ai requisiti operativi elencati nella seguente tabella, insieme alle caratteristiche delle principali componenti dell'impianto (Saipem-Vinci, 2006).

Requisiti Operativi e Principali Componenti dell'Impianto	
Movimentazione oraria di Gas Naturale	906,400 Nm ³ /h
Movimentazione oraria di picco di Gas Naturale	1,143,000 Nm ³ /h
Caratteristiche del GNL importato	come specificate al Paragrafo seguente
Pressione di invio del gas	P _{max} 85 bar, P _{min} 75 bar
Temperatura del gas in uscita	T _{max} 35 °C, T _{min} 3 °C
Capacità delle navi GNL	compresa tra 70,000 e 160,000 m ³
Portata di scarico GNL	12,000 m ³ /h
Stoccaggio del GNL	due serbatoi da 160,000 m ³ ciascuno
Pompe ad alta pressione per GNL	5 pompe criogeniche da 412 m ³ /h + 1 di riserva
Sistema di vaporizzazione del GNL	4 vaporizzatori ad acqua di mare 1 vaporizzatore a fiamma sommersa
Sistema Acqua di Mare	l'acqua necessaria per i vaporizzatori è fornita tramite 4

Requisiti Operativi e Principali Componenti dell'Impianto	
	pompe elettriche più una di riserva della capacità di 7,600 m ³ /h ciascuna
Produzione Energia Elettrica	il Terminale è autosufficiente dal punto di vista energetico: è prevista una centrale elettrica costituita da tre generatori azionati con turbine a gas (una di riserva) ciascuna di potenza pari a circa 16 MW. Sono previsti inoltre 2 generatori diesel, uno per il primo avviamento e uno per l'emergenza
Torcia	uso consentito solo in condizioni di manutenzione / emergenza
Impianto Acqua Antincendio	dimensionato per una richiesta massima pari a 1,600 m ³ /h

2.1.1.3 Descrizione del Processo

Le principali fasi del processo possono essere schematizzate come segue:

- trasporto e scarico del GNL dalle navi;
- stoccaggio del GNL nei serbatoi a terra;
- rigassificazione, correzione e misura del GNL e successivo invio del gas alla rete nazionale.

Il gas naturale, estratto allo stato gassoso con una densità di circa 0.72 kg/Sm³, viene liquefatto mediante raffreddamento a pressione di 1.263 bar a, fino alla temperatura di -160.5 °C. La liquefazione avviene direttamente nel sito di produzione e consente di ridurre il volume del gas di circa 600 volte, portando la densità a circa 0.47 t/m³.

Il gas liquefatto viene quindi inviato a destinazione mediante apposite navi (metaniere) dotate di serbatoi criogenici, tali da consentire il mantenimento del GNL allo stato liquido.

Una volta giunta a destinazione la nave metaniera scarica il GNL attraverso appositi bracci di scarico, utilizzando un sistema di pompe sommerse nei serbatoi della nave medesima; il liquido viene quindi inviato al serbatoio di stoccaggio attraverso apposite tubazioni precedentemente raffreddate utilizzando una parte del GNL stesso.

Una volta scaricato dalle navi metaniere, il GNL verrà stoccato in due serbatoi, della capacità netta di 160,000 m³.

Il GNL verrà trasferito al di fuori dei serbatoi di stoccaggio mediante pompe interne e quindi inviato ai vaporizzatori, in cui il GNL è riportato allo stato aeriforme mediante un semplice scambio termico. Si prevede di utilizzare un doppio sistema di vaporizzazione:

- la maggior parte del calore di vaporizzazione (80% circa) sarà fornita da vaporizzatori ad acqua di mare;
- la parte rimanente da un vaporizzatore a recupero di calore (predisposto per il funzionamento a fiamma sommersa).

Il gas sarà convogliato alla rete nazionale dei gasdotti attraverso:

- un metanodotto di collegamento con la rete nazionale costituito da una condotta sottomarina della lunghezza di circa 14 km, dal Terminale alla costa;
- da una condotta a terra della lunghezza di circa 19 km, dallo spiaggiamento fino al punto di immissione nella rete, individuato presso l'esistente stazione Snam Rete Gas presso Villesse (GO).

Nella tabella successiva sono riportate alcune caratteristiche delle principali apparecchiature che verranno utilizzate.

Apparecchiatura	Codice	No. Unità	Capacità
Braccio di scarico	Z-1101-A/B/C	3	4,000 m ³ /h GNL
Braccio di ritorno vapori	Z-1102	1	12,000 m ³ /h Gas
Serbatoi di stoccaggio	T-1001/T-1002	2	160,000 m ³
Pompe a bassa pressione (interne ai serbatoi)	P-1001 A/B/C P-1002 A/B/C	6 (3 per serbatoio)	501 m ³ /h GNL
Compressore del gas di boil-off	K-1301A/B	2	3,675 m ³ /h
Pompe di rilancio GNL ad alta pressione	P-1201 A/B/C/D/E/F	6 (5+1)	412 m ³ /h GNL
Vaporizzatore ad acqua di mare	E-1201 A/B/C/D	4	195 t/h (424 m ³ /h GNL)(1)
Vaporizzatore a fiamma sommersa	E-1202 A	1	195 t/h (424 m ³ /h GNL)(1)
Generatori elettrici (Turbina a Gas)	GT-2001A/B GT-2002	3 (2+1)	16 MW
Pompe acqua mare	P-1801 A/BC/D/E	5 (4+1)	7,600 m ³ /h
Stazione di misura (non fiscale)	A-2201 A/B/C	3 (2+1)	571,500 Nm ³ /h
Torcia	Z-1401	1	142 t/h

2.1.2 Tempi e Fasi del Progetto

La durata delle attività di cantiere per la realizzazione del terminale è stimata in circa 3 anni. Il Cronoprogramma delle attività è riportato in Figura 2.3.

2.2 CONDOTTA OFF-SHORE

2.2.1 Caratteristiche Generali

Il gas sarà convogliato alla rete nazionale dei gasdotti attraverso un metanodotto di collegamento con la rete nazionale costituito da:

- una condotta sottomarina della lunghezza di circa 14 km, dal Terminale alla costa. Il punto di spiaggiamento è situato in una zona intermedia tra la Foce dell'Isonzo e le Bocche di Primero, in Comune di Grado (GO);
- una condotta a terra della lunghezza di circa 19 km, dallo spiaggiamento fino al punto di immissione nella rete, individuato presso l'esistente stazione Snam Rete Gas presso Villesse (GO).

Nel presente paragrafo sono descritte le caratteristiche della condotta offshore.

2.2.1.1 Descrizione del Tracciato e Principali Caratteristiche Tecniche

L'intero tracciato di progetto è stato definito nel rispetto della normativa tecnica di riferimento che regola la realizzazione dell'opera. Sono stati applicati i seguenti criteri:

- minimizzare l'impatto ambientale;
- minimizzare la lunghezza della linea in mare;
- evitare interferenze con aree interessate da un intenso traffico navale e attività di pesca;
- minimizzare il numero di attraversamenti (crossing) delle linee esistenti;

- posizionare l'approdo a terra in zone non sottoposte a vincoli ambientali.

Il tracciato della condotta offshore si sviluppa, a partire dal punto di prevista localizzazione del Terminale GNL Alpi Adriatico per i primi 7 km circa, in direzione Nord-Est e successivamente in direzione Nord-Nord-Ovest, fino al punto di spiaggiamento del metanodotto, previsto nel territorio comunale di Grado.

La condotta si sviluppa su fondali caratterizzati da pendenze del fondo sostanzialmente contenute e pari a circa 0.2%.

In Comune di Grado sarà realizzata la stazione di misura, ubicata all'interno di aree agricole a circa 300 m dalla costa (Area Bonifica della Vittoria).

Le principali caratteristiche tecniche e generali del metanodotto offshore sono (D'Appolonia, 2006a):

Parametro	Valore
Gas trasportato	metano
Pressione massima di esercizio	85 barg
Grado di acciaio (API-5L)	X60
Protezione catodica	ad anodi galvanici

La condotta sarà costituita di tubi in acciaio di qualità rispondente a quanto prescritto dalla normativa ISO 3183-3 ed al punto 2.1 del DM 24 Novembre 1984.

La pressione di progetto utilizzata per il calcolo dello spessore della condotta è di 85 bar. Le barre, saldate longitudinalmente, saranno collaudate singolarmente dal produttore. I tubi avranno le seguenti caratteristiche geometriche:

- diametro nominale pari a 36" (914 mm);
- lunghezza media della singola barra pari a 12.0 m;
- spessori nominali variabili lungo la condotta, in funzione dei vari coefficienti di sicurezza richiesti dalle vigenti normative

Le curve saranno ottenute mediante piegamento dei tubi ad induzione direttamente in officina. Allo scopo di garantire stabilità ai carichi idrodinamici (onde e correnti), ogni spezzone di condotta (barra) sarà appesantito con calcestruzzo (gunitatura), applicato sopra il rivestimento anticorrosivo in polietilene.

La condotta sarà completamente interrata lungo l'intero tracciato.

2.2.2 Tempi e Fasi del Progetto

La durata delle attività per la posa della condotta è stimata pari a circa 7 mesi. Il cronoprogramma delle attività è riportata in Figura 2.3.

2.3 CONDOTTA ON-SHORE

2.3.1 Descrizione del Progetto

L'opera è costituita da una tubazione completamente interrata di lunghezza pari a circa 19 km. Il dettaglio dei comuni interessati è indicato nel seguito.

Comune Attraversato	Lunghezza Tratto (km)
Grado	5.7
San Canzian d'Isonzo	3.3
Fiumicello	4.7
Ruda	3.25
Villesse	1.85

2.3.1.1 Tracciato

Il tracciato del gasdotto è stato definito, una volta individuata la posizione di approdo in Comune di Grado (GO) ed il punto di allaccio alla rete nazionale dei gasdotti in Comune di Villesse (GO), tenuto conto dei vincoli ambientali, orografici ed antropici.

Il tracciato di progetto è presentato in Figura 2.4. Nella definizione del percorso si è prestata particolare attenzione all'interazione con le arterie viarie principali, i corsi d'acqua esistenti e le aree ambientali protette. La descrizione del tracciato è presentata nel seguito con riferimento alle seguenti tratte, coincidenti con i territori comunali attraversati:

- Comune di Grado;
- Comuni di San Canzian d'Isonzo e Fiumicello;
- Comuni di Ruda e Villesse.

2.3.1.1.1 Comune di Grado

Lo spiaggiamento del metanodotto è previsto a circa 700 m in direzione Nord-Est dalle Bocche di Primero, in Comune di Grado (GO). Il primo tratto di metanodotto interessa un'area pianeggiante a vocazione agricola e posta ad una quota di poco inferiore al livello del mare. Il metanodotto, a partire dalla stazione di misura, trappola e filtraggio, si sviluppa in direzione Nord-Ovest, attraversando l'area della Bonifica della Vittoria e la Strada Comunale Via Istria e mantenendosi pressoché parallelo alla Strada Comunale Viale della Vittoria ed al Canale Tonizzo per circa 4.7 km.

A circa 600 m dal Canale Isonzato, il metanodotto attraversa la Strada Comunale ed il Canale Tonizzo, per poi proseguire, sempre in direzione Nord-Ovest, per 400 m. Dopo aver attraversato la SP No. 19 Monfalcone Grado, la condotta devia in direzione Nord-Nord-Ovest per evitare un'abitazione isolata.

Tratto in Comune di Grado	
Principali Attraversamenti	Tipologia
Strada Comunale Via Istria	Strade comunali
Canale Tonizzo	Corsi d'acqua minori
Strada Comunale Viale della Vittoria	Strade comunali
Strada Provinciale No. 19 Monfalcone Grado	Strade provinciali e statali

2.3.1.1.2 Comuni di San Canzian d'Isonzo e Fiumicello

In corrispondenza del confine comunale il metanodotto attraversa il Canale Isonzato; successivamente si sviluppa in direzione Nord-Ovest per circa 2 km, interessando zone agricole.

Dopo aver attraversato le Strada Comunale Via Due Fiumi e Via dell'Amministrazione, la condotta devia dapprima in direzione Nord, per un tratto di circa 800 m, quindi, al fine di evitare zone agricole di interesse paesaggistico, verso Ovest, attraversando il Canale Renzita.

Dopo aver raggiunto il primo Punto di Intercettazione Linea (P.I.L. No. 1) il tracciato si sviluppa in direzione Nord per circa 1.8 km attraversando zone agricole di salvaguardia ambientale, deviando poi leggermente verso Ovest al fine di limitare le interazioni con le aree protette esistenti. In questo tratto il metanodotto attraversa le Strada Comunale Via Isonzo e Via Brancolo, la SS No. 14 della Venezia Giulia e la linea ferroviaria Venezia-Trieste e, per circa 100 m, il confine di un'area industriale.

La condotta raggiunge poi i P.I.L. No. 2 e No. 3, procedendo quindi in direzione Nord-Nord-Ovest.

L'elenco dei principali attraversamenti del tratto in esame è riportato nella seguente tabella.

Tratto nei Comuni di San Canzian d'Isonzo e Fiumicello	
Principali Attraversamenti	Tipologia
Strada Comunale Via Due Fiumi	Strade comunali
Strada Comunale Via dell'Amministrazione	Strade comunali
Canale Renzita	Corso d'acqua minore
Strada Comunale Via Isonzo	Strade comunali
Strada Comunale Via Brancolo	Strade comunali
Strada Statale No. 14	Strade provinciali e statali
Ferrovia Venezia-Trieste	Ferrovia

2.3.1.1.3 Comuni di Ruda e Villesse

L'area in esame si inserisce in un territorio pianeggiante, a vocazione prevalentemente agricola (talvolta di interesse paesaggistico e boschivo). Il tracciato si sviluppa pressoché parallelo al Fiume Isonzo, dapprima con direzione Nord-Nord-Ovest per circa 1.2 km, quindi deviando verso Nord-Est, attraversando il Fiume Torre.

L'ultimo tratto si sviluppa in direzione Nord-Nord-Ovest, per circa 500 m, attraversando la SS No. 351 di Cervignano, fino al punto di allaccio alla rete nazionale dei gasdotti in Comune di Villesse.

L'elenco dei principali attraversamenti del tratto in esame è riportato nella seguente tabella.

Tratto nei Comuni di Ruda e Villesse	
Principali Attraversamenti	Tipologia
Fiume Torre	Corsi d'Acqua
Strada Statale No. 351	Strade provinciali e statali

2.3.1.2 Caratteristica della Condotta

Le tubazioni impiegate saranno in acciaio di qualità, rispondente a quanto prescritto al punto 2.1 del DM 24 Novembre 1984. I tubi avranno una lunghezza media di 12 m, saranno smussati e calibrati alle estremità per permettere la saldatura elettrica di testa.

Spessore normale	14.2 mm
Spessore maggiorato	17.5 mm
Spessore rinforzato	23.8 mm
Tolleranze di fabbricazione sullo spessore (10<t<20 mm)	+10.0% t; -5% t
Tolleranze di fabbricazione sullo spessore (t≥20 mm)	+2 mm; -1mm

Per le deviazioni di tracciato ed eventuali variazioni di pendenza si provvederà all'inserimento di curve ricavate da tubi piegati a freddo con raggio di curvatura pari a 40 diametri nominali, oppure prefabbricate con raggio di curvatura pari a 7 diametri nominali. In corrispondenza degli attraversamenti stradali, ferroviari, di canali rivestiti e fognature la condotta verrà messa in opera con tubo di protezione avente le caratteristiche descritte nella seguente tabella (D'Appolonia, 2006b).

Tubo Interno		Tubo di Protezione		Spessore Tubo di Protezione	Grado (API)	Fabbricazione
(")	(mm)	(")	(mm)	(mm)		
36	914	42	1,067	20.6	X52	SAW

2.3.1.3 Impianti

Oltre alla realizzazione della condotta il progetto prevede la realizzazione di alcune opere complementari quali stazioni di misura, apparecchiature di intercettazione del gas, tubi di protezione, ove necessari, apparecchiature per la protezione catodica. Nella tabella seguente sono presentati alcuni dati relativi alla stazione di riduzione e misura (REMI) e lancio/ricevimento e ai punti di intercettazione linea (P.I.L.).

Progressiva km	Comune	Impianto	Località	Superficie m ²
0+300	Grado	Stazione REMI e trappola L/R	Bonifica della Vittoria	17,500
9+465	Fiumicello	P.I.L. No.1	Ginata	264
12+959	Fiumicello	P.I.L. No.2	Papariano	264
13+143	Fiumicello	P.I.L. No.3	Papariano	264
18+871	Villesse	Trappola R	Villesse	(1)

Nota: ⁽¹⁾: Realizzazioni in ampliamento di impianti esistenti, il valore di superficie sarà definito in fase successiva

2.3.2 **Tempi e Fasi del Progetto**

La durata delle attività di costruzione del metanodotto onshore e dei relativi impianti risulta pari a:

- 6 mesi per la costruzione della pipeline;
- 6 mesi per la costruzione della stazione REMI e dei P.I.L.;
- 5 mesi per la costruzione degli impianti per la stazione REMI e per i P.I.L.;
- 3 mesi per la predisposizione della strumentazione;
- 1 mese per le attività di commissioning.

3 ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

3.1 DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO

Il presente Piano di Monitoraggio si propone di pianificare le attività di monitoraggio necessarie per individuare le possibili alterazioni indotte sull'ambiente marino e su quello terrestre, dovute alla realizzazione ed all'esercizio del Terminale di rigassificazione e della condotta di collegamento alla rete nazionale (tratto offshore e tratto onshore).

Nei paragrafi seguenti le attività di monitoraggio sono state distinte per:

- il Terminale GNL;
- il metanodotto offshore;
- il metanodotto onshore.

Per ognuna delle opere a progetto, le attività di monitoraggio sono state previste per le seguenti fasi:

- fase *ante operam*, necessaria per stabilire le caratteristiche dell'ambiente nell'area che verrà occupata dal Terminale e dalle opere ad esso connesse prima della loro installazione. Questa fase di monitoraggio consente di rappresentare la situazione di partenza, permettendo un successivo confronto con i controlli effettuati in corso d'opera e in fase di esercizio. Tali attività di analisi dovranno coprire un arco di tempo sufficiente a caratterizzare le condizioni definite "di bianco";
- fase di costruzione, al fine di analizzare l'evoluzione degli indicatori ambientali, rilevati nella fase precedente, rappresentativi di fenomeni soggetti a modifiche indotte dalla realizzazione del Terminale e delle strutture ad esso connesse. Durante questa fase verranno quindi valutati gli impatti ambientali associati alla messa in opera dell'impianto. L'attività di monitoraggio coprirà l'intero periodo della fase di cantiere;
- fase di esercizio, che avrà inizio non appena verranno avviate tutte le attività del Terminale, quando, cioè, entrerà in piena fase produttiva. In questo caso si prevede che il monitoraggio coprirà un periodo minimo di 5 anni dall'inizio dell'esercizio del Terminale, dopo il quale il Piano dovrà essere sottoposto a periodiche revisioni. I dati rilevati in questa fase saranno fondamentali per effettuare un confronto con quelli definiti nel primo stadio di analisi.

3.2 ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO NELL'AREA DEL TERMINALE

L'attività di monitoraggio proposta nell'area del Terminale, in fase di bianco, prevede la caratterizzazione (obbligatoria ai sensi del DM 24/01/1996) del fondale marino che verrà sottoposto a movimentazione nelle successive fasi di cantiere.

È prevista la raccolta di informazioni relative ai comparti biota, acqua e sedimenti nell'area marina al fine di ottenere un quadro ambientale completo prima dell'inizio dei lavori.

La seguente tabella riporta le specifiche degli analiti che il Piano di Monitoraggio prevede per tutte le fasi oggetto di studio (fase *ante operam*, cantiere ed esercizio).

Analiti Sottoposti a Monitoraggio	Specifiche Analita
Chimica-fisica della colonna d'acqua	trasparenza
	temperatura
	salinità
	clorofilla a
	ossigeno disciolto
	solidi sospesi
	nitriti e nitrati
	fosfati
	silicati
	ammoniaca
Policlorobifenili (PCB)	PCB's
	PCB 52
	PCB 77
	PCB 81
	PCB 128
	PCB 138
	PCB 153
	PCB 169
Pesticidi Organoclorurati	aldrin
	dieldrin
	α -HCH, β -HCH, γ -HCH
	2,4 DDD e 4,4 DDD
	2,4 DDE e 4,4 DDE
Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)	naftalene
	acenaftene
	fenantrene
	fluorantene
	benz(a)antracene
	crisene
	benz(b)fluorantene
	benz(k)fluorantene
	benz(a)pirene
	dibenzo(a,h)antracene
	antracene
	pirene
	benzo(g,h,i)terilene
	indeno(1,2,3,c,d)pirene
	acenaftilene
fluorene	
Metalli Pesanti	alluminio
	arsenico
	bario
	cadmio
	cromo totale
	ferro
	manganese
	mercurio
	nicel
	piombo
	rame
	selenio
	vanadio
zinco	
Fauna Bentonica	macrozoobenthos di fondo mobile
	meiobenthos di fondo mobile
	macrozoobenthos di fondo duro

3.2.1 Correnti ed Onde

Attraverso il controllo delle misure dei parametri ondametrici e correntometrici, è possibile determinare l'intensità, la direzione ed il verso del vettore idraulico marittimo nell'area interessata dal posizionamento e dall'esercizio del Terminale.

Sarà poi necessario integrare i dati relativi al regime correntometrico con quelli meteorologici rilevati dalle stazioni meteo, al fine di poter correlare i dati di temperatura e concentrazione dei composti cloro derivati (provenienti dall'attività di monitoraggio) con modelli di dispersione termica e chimica delle acque di processo, che dovranno essere calibrati sulla base delle informazioni provenienti dal monitoraggio.

Il Piano di Monitoraggio Ambientale proposto prevede, per l'analisi di questi parametri, il posizionamento di due boe oceanografiche fisse, al fine di valutare il regime delle correnti e delle onde durante le diverse fasi di monitoraggio (*ante operam*, cantiere, esercizio). Una delle due boe verrà posta in vicinanza del Terminale, mentre l'altra sarà utilizzata come strumento di controllo e verrà quindi posizionata lontano dalla struttura, dove non ne risenta l'influenza.

Entrambe le boe saranno ancorate sul fondale e allestite con correntometri ADCP che consentono l'acquisizione di informazioni, lungo tutta la colonna d'acqua, circa la direzione e l'intensità delle correnti.

Con questo sistema di monitoraggio è possibile valutare le eventuali variazioni locali del campo di corrente attribuibili sia alla presenza della struttura del Terminale, sia agli scarichi in mare dell'acqua di rigassificazione del GNL.

Le attività di monitoraggio saranno condotte a partire dalla fase di bianco: la boa oceanografica lontana dal Terminale verrà posizionata sei mesi prima dell'inizio del cantiere, mentre per quella vicino alla struttura, si deciderà la sua posizione al termine del cantiere stesso.

Il monitoraggio, che sarà effettuato in continuo, proseguirà per tutta la durata dei lavori di cantiere e, una volta iniziata la fase di esercizio del Terminale, continuerà per un periodo non inferiore a 5 anni.

Nella tabella seguente sono riassunte le modalità proposte per il monitoraggio dei parametri presi in esame.

Indagine	Punti di Rilevamento	Strumentazione	Durata del Rilevamento
Correnti e Onde	- in prossimità del Terminale (posizionata alla fine del cantiere); - lontano dal Terminale	ADCP su boa oceanografica	- <u>fase <i>ante operam</i></u> : a partire da 6 mesi prima del cantiere; - <u>fase di cantiere</u> : per l'intera fase; - <u>fase di esercizio</u> : per almeno 5 anni di esercizio

3.2.2 Colonna d'Acqua

Il monitoraggio della colonna d'acqua risulta di fondamentale importanza, in quanto strumento per il controllo della qualità delle acque. Per il caso preso in esame, l'area sottoposta al monitoraggio (quella che sarà interessata dalla presenza del Terminale) è influenzata da diversi fattori, quali ad esempio la vicinanza dalla costa ed il traffico marittimo. Inoltre la presenza dell'impianto può indurre fenomeni di risospensione dei sedimenti marini e di immissione in acqua di sostanze chimiche.

Il Piano di Monitoraggio proposto prevede:

- profili idrologici per la determinazione, attraverso l'utilizzo di una sonda multiparametrica, delle caratteristiche fisiche di tutta la colonna d'acqua, quali temperatura, conducibilità, pH, fluorescenza, trasparenza, ossigeno disciolto e potenziale di ossidoriduzione;
- prelievo di campioni di acqua a due diverse profondità al fine di valutare le concentrazioni di solidi sospesi, composti cloroorganici, tensioattivi, sostanza organica particellata, idrocarburi totali e per le indagini microbiologiche;
- indagini qualitative e quantitative di fitoplancton e zooplancton;
- posizionamento di due boe oceanografiche (si veda il Paragrafo 3.2.1) che hanno la funzione di recepire in continuo non solo i parametri correntometrici e meteorologici, ma anche altri dati relativi a caratteristiche fisiche, quali temperatura, conducibilità, pH, fluorescenza, torbidità, ossigeno disciolto, e potenziale di ossidoriduzione nel tempo;
- posizionamento di trappole per sedimenti per la determinazione di variazioni del carico in sospensione nel tempo.

Di seguito vengono riportati i metodi di campionamento utilizzati per le attività di monitoraggio, diversi per ciascuna delle tre fasi di analisi (bianco, cantiere ed esercizio).

3.2.2.1 Fase di Bianco

Nel corso della fase di monitoraggio *ante operam*, per la misura del carico in sospensione verranno utilizzate trappole per sedimenti, mentre per quanto riguarda l'acquisizione in continuo degli altri parametri fisici quali temperatura, conducibilità, pH, fluorescenza, torbidità, ossigeno disciolto e potenziale di ossidoriduzione, si utilizzerà la boa oceanografica che verrà posizionata in vicinanza del Terminale (si veda il Paragrafo 3.2.1).

3.2.2.2 Fase di Cantiere

Le attività di monitoraggio saranno svolte per tutto il periodo interessato dai lavori per la messa in posa del Terminale, con particolare accuratezza per le operazioni critiche dal punto di vista della risospensione dei sedimenti. Si prevede l'installazione di:

- stazioni per il prelievo di acqua per le indagini idrologiche;
- stazioni per le analisi qualitative e quantitative del fitoplacton e dello zooplancton.

3.2.2.2.1 Indagini Idrologiche

Per quanto riguarda le indagini idrologiche e il prelievo di acqua di mare, il Piano di Monitoraggio prevede la presenza di 8 stazioni di rilevamento, posizionate intorno all'area occupata dal Terminale secondo i seguenti criteri (si veda la Figura 3.1):

- 4 stazioni posizionate in prossimità dell'area di cantiere;
- 4 stazioni poste a 100 m di distanza dalle prime.

Si prevede il posizionamento di eventuali stazioni aggiuntive nel caso si verificasse una direzione preferenziale di dispersione del materiale in sospensione a distanza superiori a 100 m della zona di cantiere. Per queste indagini aggiuntive, la risoluzione e le dimensioni della

griglia di campionamento dovrà essere valutata in situ durante le attività di campionamento sulla base dell'estensione dell'area interessata dalla dispersione.

3.2.2.2.2 Analisi Fitoplancton e Zooplancton

Le analisi qualitative e quantitative di fitoplancton e zooplancton saranno effettuate attraverso l'utilizzo di ulteriori 8 stazioni (si veda la Figura 3.2):

- 4 stazioni per il fitoplancton delle quali 3 a valle dell'area di cantiere e 1 a monte (rispetto alla direzione della corrente che sarà presente al momento del campionamento);
- 4 stazioni per lo zooplancton, delle quali 3 a valle dell'area di cantiere e 1 a monte (rispetto alla direzione della corrente che sarà presente al momento del campionamento).

3.2.2.3 Fase di Esercizio

La necessità del monitoraggio in fase di esercizio è dovuta agli effetti dello scarico dell'acqua di rigassificazione del GNL in termini di temperatura e di inquinamento da cloro libero (derivante dalla clorazione dell'acqua).

Altre alterazioni dell'ambiente possono derivare dal traffico marittimo, dal prelievo dell'acqua di mare per la rigassificazione del GNL e dallo scarico delle acque reflue (provenienti da scarichi civili).

La strategia di monitoraggio adottata per la fase di esercizio sarà la stessa utilizzata per la fase di cantiere:

- le indagini idrologiche e il prelievo di acqua di mare saranno monitorate dalle 8 stazioni di rilevamento, posizionate intorno all'area occupata dal Terminale (si veda Paragrafo 3.2.2.2.1). Inoltre, all'inizio dell'esercizio del Terminale, verrà posizionata la seconda boa oceanografica per il rilevamento dei parametri fisici;
- le analisi qualitative e quantitative di fitoplancton e zooplancton saranno effettuate attraverso l'utilizzo delle stazioni per il fitoplancton e per lo zooplancton, utilizzate nella fase precedente (si veda il Paragrafo 3.2.2.2.2).

Il Piano di Monitoraggio proposto prevede, per il primo anno di esercizio, un campionamento semestrale e in seguito annuale per i successivi quattro anni di vita dell'impianto.

In tabella si riporta un quadro riassuntivo delle attività di monitoraggio proposte dal Piano.

Indagine	Parametri Analizzati	No. Stazioni di - Campionamento	Strumenti Utilizzati	Durata del Monitoraggio
Profili Idrogeologici	- temperatura, - conducibilità, - trasparenza, - pH, - ossigeno disciolto, - trasparenza, - fluorescenza, - potenziale di ossidoriduzione	- 8 stazioni (4 in prossimità del Terminale e 4 a 100 m da queste); - 2 punti per il posizionamento delle boe oceanografiche	- boa oceanografica; - trappole per sedimenti	- <u>fase ante operam</u> : almeno 6 mesi prima del cantiere; - <u>fase di cantiere</u> : per l'intera fase; - <u>fase di esercizio</u> : per i primi 5 anni di esercizio
Campioni di acqua Marina	- solidi sospesi, - sostanza organica particellata, - idrocarburi totali, - microbiologia			
Analisi di fitoplancton e zooplancton	- analisi qualitative e quantitative	8 stazioni		

3.2.3 Batimetria e Morfologia

La presenza del Terminale può indurre ad alterazioni delle dinamiche naturali dei fondali in cui è prevista la sua installazione. Al fine di valutare le interazioni tra l'opera in progetto e il fondale, è necessaria un'analisi delle caratteristiche batimetriche e morfologiche del fondale stesso.

La metodologia adottata per questo tipo di indagine è basata su due livelli di rilievi:

- rilievo morfologico, mediante Side Scan Sonar in grado di fornire una mappatura dettagliata del fondale marino;
- rilievo batimetrico, mediante Multibeam, che consente di ottenere una caratterizzazione batimetrica ad alta definizione, se opportunamente calibrato rispetto alle condizioni ambientali ed interfacciato con adatta strumentazione di bordo (sonda multiparametrica, giroscopio, mareografo ad alta precisione, ecc.).

Entrambi i rilievi saranno effettuati lungo rotte rettilinee e parallele tra loro, in modo tale da consentire un confronto tra i dati ottenuti. I risultati di queste analisi produrranno le seguenti cartografie, in scala 1:5,000:

- un fotomosaico;
- una carta batimetrica di dettaglio, con intervallo batimetrico di 0.5-0.25 m;
- una carta di sovrapposizione dei due rilievi ottenuti con Side Scan Sonar e Multibeam.

Durante la fase *ante operam*, questo tipo di indagine verrà effettuata una sola volta e consentirà una caratterizzazione di dettaglio dell'area che sarà interessata dalla presenza del Terminale.

Nella successiva fase (cantiere), il rilevamento sarà effettuato entro sei mesi dalla chiusura del cantiere ed infine, in fase di esercizio, si propone di provvedere a tre successivi rilievi biennali.

In tabella si riporta una schematizzazione delle attività di monitoraggio.

Indagine	Dimensioni Area di Indagine	Strumentazione	Frequenza di Monitoraggio
Batimetria e Morfologia	area interessata dalla presenza del Terminale	- Side Scan Sonar, - Multibeam	- fase <i>ante operam</i> : una volta; - fase di cantiere: entro 6 mesi dalla fine del cantiere; - fase di esercizio: 3 monitoraggi a frequenza biennale

3.2.4 Sedimenti

L'analisi delle caratteristiche chimico-fisiche dei sedimenti consente di valutare la presenza di determinati inquinanti che vengono trasportati e depositati sul fondale marino ed è necessaria al fine di verificare la conformità dei valori riportati con gli standard di qualità fissati dal DM 06/11/2003, No. 367 nell'ambiente acquatico per le sostanze pericolose.

I sedimenti saranno prelevati mediante Box Corer a due livelli di profondità (superficiale e profondo). Nella tabella che segue vengono espone le caratteristiche che saranno descritte, per ogni prelievo.

Normativa	Parametri da Analizzare	Modalità di prelievo
DM 24/01/1996	colore	Prelievi mediante Box Corer a due livelli di profondità (superficiale e profondo)
	odore	
	grado di idratazione	
	presenza di resti vegetali o frammenti conchigliari	
	variazioni cromatiche	
	variazioni dimensionali	
	peso specifico	
	percentuale di umidità	
	granulometria	
	concentrazione di Hg, Cd, Pb, As, Cr totale, Cu, Ni, Zn	
	idrocarburi totali	
	IPA	
	PCB	
	pesticidi organoclorurati	
	sostanza organica totale	
	azoto totale	
	fosforo totale	
coliformi totali e fecali		
streptococchi fecali		
concentrazione di Al		
DM 06/11/2003, No.367; 2000/60/CE, Decisione 2455/2001	concentrazione di Ba, Se, V	
	composti cloroorganici	
	TBT, DBT e MBT	
	carbonio organico totale	

Il Piano di Monitoraggio prevede il campionamento di sedimenti in 16 stazioni per tutte le fasi dell'indagine (*ante operam*, cantiere, esercizio) e 2 stazioni aggiuntive per la sola fase di bianco, distribuite secondo la seguente disposizione (si veda la Figura 3.3):

- 2 stazioni nell'area prevista per il posizionamento del Terminale, utilizzate soltanto nella fase *ante operam*;
- 4 stazioni a ridosso della struttura (al centro dei quattro lati);
- 8 stazioni posizionate lungo i due transetti passanti per gli spigoli della struttura, ad una distanza di 200 m (i primi quattro) e di 1,000 m (gli altri quattro) dal Terminale stesso;

- 4 stazioni poste sul transetto di direzione meridiana, passante per il centro del Terminale, ad una distanza di 200 m (i primi due) e di 1,000 m (gli altri due) dalla struttura.

Durante la fase *ante operam*, il campionamento verrà eseguito una sola volta e consentirà di definire le caratteristiche dell'area all'interno della quale verrà posizionato il Terminale.

Nella successiva fase (cantiere), i prelievi saranno effettuati una volta entro sei mesi dalla chiusura del cantiere ed infine, in fase di esercizio, si provvederà ad un rilievo annuale per i primi 5 anni di esercizio del Terminale. La tabella riportata di seguito riassume le modalità di monitoraggio.

Parametri Analizzati	Stazioni di Campionamento	Strumentazione	Frequenza di Campionamento
Parametri richiesti dal DM 24/01/96; Concentrazione Ba, Se, V, composti organici; TBT, DBT, MBT; TOC	18 stazioni per la fase di bianco; 16 stazioni per la fase di cantiere ed esercizio	Box Corer su due livelli (0-2 cm e 8-10 cm)	<u>fase ante operam</u> : un campionamento; <u>fase di cantiere</u> : un campionamento entro 6 mesi dalla fine dei lavori; <u>fase di esercizio</u> : annuale, per i primi 5 anni di esercizio

3.2.5 Comunità Bentoniche

L'analisi dei popolamenti bentonici risulta di notevole importanza per la descrizione dell'ambiente acquatico.

Tali organismi sono in grado di fornire indicazioni sulle variazioni spazio-temporali dell'ecosistema in cui si trovano, dando quindi informazioni su possibili perturbazioni pregresse. Le comunità che il presente Piano propone di monitorare sono le seguenti:

- macrozoobenthos di fondi mobili, in grado di dare risposte concrete alle trasformazioni ambientali, in quanto dipendenti dalle variazioni di:
 - idrodinamismo,
 - granulometria del substrato,
 - concentrazione di sostanza organica,
 - presenza di inquinanti,
 - caratteristiche biologiche della specie,

consentendo, quindi, di determinare eventuali impatti nell'ambiente marino, indotti dalla realizzazione del Terminale. Il campionamento di tale specie verrà effettuato secondo le modalità adottate per la caratterizzazione chimico-fisica dei sedimenti (per maggiori dettagli si rimanda al Paragrafo 3.2.4 ed alla Figura 3.3). La frequenza dei campionamenti sarà diversa a seconda delle fasi di monitoraggio (*ante operam*, cantiere, esercizio): si prevede un unico campionamento per la prima fase, un rilievo entro 6 mesi dalla fine dei lavori ed infine un campionamento annuale per i primi 5 anni di esercizio dell'impianto;

- meiobenthos di fondi mobili, considerato come potenziale indicatore collettivo di alterazioni del funzionamento del sistema marino. Gli organismi appartenenti a questo gruppo presentano grande sensibilità a:
 - perturbazioni ambientali,

- elevato numero di individui,
- breve ciclo vitale,
- mancanza di forme larvali planctoniche,

ed il loro monitoraggio rappresenta un efficace indicatore biologico della qualità dell'ambiente marino. Le stazioni di campionamento saranno le stesse utilizzate per il macrozoobenthos, così come la frequenza di esecuzione dell'attività;

- macrobenthos di fondi duri, nel particolare, quel popolamento bentonico che si verrà ad insediare sulla struttura GBS (costituita per la maggior parte da calcestruzzo) del Terminale. Lo studio dell'evoluzione di questo tipo di organismi su di un substrato, per così dire, vergine, risulta rilevante per la valutazione delle modifiche indotte dalla presenza del Terminale nell'ambiente marino. Per il campionamento, verranno individuate delle aree rappresentative all'interno delle quali verranno effettuati i prelievi, secondo metodologie di rilevamento diretto (mediante grattaggio e sorbona) o indiretto (fotografico e visivo), che avverranno solo in fase di esercizio (in frequenza annuale per i primi 5 anni), quando cioè sarà completata l'installazione del GBS.

La tabella seguente mostra un quadro riassuntivo delle attività di campionamento delle comunità bentoniche.

Popolamento Bentonico Analizzato	Modalità di Campionamento	Metodologia di Campionamento	Frequenza di Monitoraggio
Macrozoobenthos di Fondi Mobili	No. 18 stazioni di rilevamento	- Benna Van Veen (area di presa di 0.1 m ² , capacità 25 l); - 2 repliche per ogni campionamento	<u>fase ante operam:</u> una volta
			<u>fase di cantiere:</u> un rilievo entro 6 mesi dalla chiusura del cantiere
			<u>fase di esercizio:</u> un rilievo annuale per i primi 5 anni di esercizio
Meiobenthos di Fondi Mobili	No. 18 stazioni di rilevamento	- Box Corer; - Benna Van Veen (area di presa di 0.1 m ² , capacità 25 l)	<u>fase ante operam:</u> una volta
			<u>fase di cantiere:</u> un rilievo entro 6 mesi dalla chiusura del cantiere
			<u>fase di esercizio:</u> un rilievo annuale per i primi 5 anni di esercizio
Macrobenthos di Fondi Duri	prelievi puntuali in aree di studio rappresentative	- campionamento diretto (grattaggio, sorbona); - campionamento indiretto (fotografico, visivo)	<u>fase di esercizio:</u> un rilievo annuale per i primi 5 anni di esercizio

3.2.6 Saggi Biologici

Questo tipo di analisi consente di individuare potenziali effetti tossicologici indotti da campioni di matrici naturali, quali sedimenti eventualmente contenenti inquinanti, attraverso

l'esposizione a tali campioni, sperimentata su determinate specie-target, in condizioni controllate.

Gli effetti delle miscele di inquinanti riscontrati su queste specie consentono di ottenere informazioni sulla biodisponibilità e sul rischio ambientale di siti contaminati, anche se, tuttavia, non si riesce ad attribuirne la responsabilità ad un solo inquinante.

Il Piano di Monitoraggio prevede l'esecuzione, in tutte le fasi oggetto dello studio (*ante operam*, cantiere, esercizio), di analisi tossicologiche su:

- campioni di sedimento (acqua interstiziale e fase solida centrifugata). Si procederà al prelievo mediante Box Corer, utilizzando i primi 5 cm superficiali;
- campioni di acque, prelevati in corrispondenza degli scarichi del Terminale, mediante bottiglie Niskin.

Sarà utilizzata una batteria di saggi biologici costituita da almeno due specie-test, folologicamente distanti e rappresentative di livelli trofici differenti, al fine di garantire la valutazione di almeno due tipologie di matrici ambientali.

Per quanto riguarda i campioni di sedimenti, i saggi biologici verranno applicati su circa il 33% (corrispondenti a 6 prelievi) dei campioni prelevati per l'analisi chimico-fisica dei sedimenti, mentre i campioni delle acque saranno prelevati allo scarico del Terminale.

Nella tabella sottostante si riporta un quadro riassuntivo delle metodiche di campionamento adottate per ciascuna tipologia di campioni.

Campione da Analizzare	Modalità di Campionamento	Strumentazione Utilizzata	Frequenza di Monitoraggio
Campioni di Sedimenti	6 campioni (circa il 33% di quelli prelevati per l'analisi dei sedimenti)	Box Corer	<u>fase ante operam:</u> un rilievo
			<u>fase di cantiere:</u> un rilievo a fine lavori
			<u>fase di esercizio:</u> annuale per i primi 5 anni di esercizio
Campioni di Acqua Marina	2 campioni allo scarico del Terminale	Bottiglie Niskin	<u>fase di esercizio:</u> semestrale per il primo anno di esercizio, annuale per i successivi quattro anni.

3.2.7 Popolamenti Ittici

In seguito alla realizzazione ed all'esercizio del Terminale possono verificarsi modifiche dell'ambiente marino e di conseguenza nella struttura dei popolamenti. Al fine di individuare tali eventuali variazioni, il presente Piano prevede il monitoraggio della fauna ittica e macrofauna ad invertebrati, in modo da consentire, insieme al monitoraggio delle comunità bentoniche (descritte nel Paragrafo 3.2.5), un controllo globale della componente biotica dell'ecosistema.

Inoltre questo tipo di monitoraggio risulta di notevole interesse per la raccolta di informazioni sulle risorse della pesca, riconducibili a possibili conseguenze sulle attività commerciali. L'indagine sarà svolta su due livelli:

- macroscale, al fine di stimare possibili cambiamenti temporali, qualitativi e quantitativi indotti dalla presenza del Terminale su un'area vasta;

- microscala, con lo scopo di fornire un'analisi degli impatti più dettagliata, nell'intorno dell'impianto a progetto.

Il monitoraggio su macroscala sarà effettuato (per tutte le fasi di studio) per mezzo di campionamenti di pesca, con frequenza semestrale, utilizzando attrezzi da traino, quali lo strascico e il rapido. I punti di prelievo saranno due nelle vicinanze del Terminale ed uno in un'area lontana dalla struttura, che verrà adottata come sito di controllo.

Per quanto riguarda invece il monitoraggio su microscala, saranno previste sia campagne di pesca sia censimenti visuali in immersione. In questo caso la strumentazione utilizzata per il campionamento consiste in reti da posta (tramaglio) e le stazioni di presa previste sono 2 per la fase di bianco e 4 per le successive fasi.

Un quadro riassuntivo delle attività di monitoraggio proposte dal presente Piano è riportato nella tabella seguente.

Livello dell'Analisi	Parametri	Modalità di Campionamento	Strumentazione Utilizzata	Frequenza di Monitoraggio
Macroscala	- quantitativo	- 2 prelievi nell'area del Terminale; - 1 prelievo nell'area di controllo	- strascico; - rapido	- semestrale per i primi 5 anni di esercizio
Microscala	- qualitativo; - quantitativo	- 2 punti di pesca (fase <i>ante operam</i>); - 4 punti di pesca (fase di cantiere e di esercizio); - 2 <i>visual census</i>	- tramaglio; - <i>visual census</i> (fase <i>ante operam</i> , di cantiere e di esercizio); - ROV (fase di cantiere, di esercizio)	- stagionale, per i primi 5 anni di esercizio

3.3 ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO LUNGO LA CONDOTTA OFFSHORE

Analogamente a quanto proposto per l'area interessata dal posizionamento e dall'esercizio del Terminale, anche per la condotta offshore è previsto un Piano di Monitoraggio, al fine di individuare i possibili impatti che potrà avere nei confronti dell'ambiente acquatico in cui è inserita.

La condotta sottomarina, della lunghezza di circa 14 km, collega il Terminale GNL alla costa, nel punto di spiaggiamento, localizzato nel territorio comunale di Grado (GO).

L'attività di monitoraggio che si propone di effettuare nell'area prevista per la posa della condotta, in fase di bianco, conduce alla caratterizzazione (obbligatoria ai sensi del DM 24/01/1996) del fondale marino che verrà sottoposto a movimentazione nella successiva fase di cantiere. Si raccoglieranno quindi tutte le informazioni relative ai comparti biota, acqua e sedimenti nell'area marina al fine di ottenere un quadro ambientale completo prima dell'inizio dei lavori.

Le specifiche degli analiti che il Piano di Monitoraggio prevede per tutte le fasi oggetto di studio (fase *ante operam*, cantiere ed esercizio), sono le stesse previste per l'area del Terminale (si veda, per maggiori dettagli, la tabella riportata al Paragrafo 3.2).

Nei successivi paragrafi sono esposte, suddivise per ciascun analita, le modalità di monitoraggio previste dal Piano oggetto del presente studio.

3.3.1 Correnti ed Onde

Si prevede l'impiego di una boa oceanografica posizionata nelle vicinanze della costa, con lo scopo di analizzare il regime correntometrico nelle diverse fasi di lavoro (*ante operam*, cantiere, esercizio) anche in questo punto: sarà quindi possibile effettuare una valutazione della dispersione di eventuale materiale messo in sospensione durante l'interramento della condotta.

Il posizionamento della boa dovrà avvenire sei mesi prima dell'inizio dei lavori di cantiere: dovrà essere ancorata sul fondale e allestita con un correntometro ADCP, che consentirà di ottenere dati sulle correnti lungo la colonna d'acqua. Queste informazioni saranno poi inviate in tempo reale ad una stazione a terra.

Le attività di monitoraggio, che saranno effettuate in continuo, inizieranno nella fase *ante operam* e copriranno tutto il periodo di cantiere fino ad un anno circa dalla messa in opera del Terminale.

Nella tabella seguente sono riassunte le modalità proposte per il monitoraggio dei parametri presi in esame.

Indagine	Punti di Campionamento	Strumentazione	Durata del Monitoraggio
Correnti e Onde	un punto vicino alla costa	ADCP su boa oceanografica	- fase <i>ante operam</i> : a partire da 6 mesi prima del cantiere; - fase di cantiere: per l'intera fase; - fase di esercizio: per almeno un anno

3.3.2 Colonna d'Acqua

Si prevede il controllo della sola fase di cantiere, in quanto gli impatti potenziali siano relativi alla sola fase di cantiere.

Il controllo previsto dal Piano interesserà:

- profili idrologici per la determinazione, attraverso l'utilizzo di una sonda multiparametrica, delle caratteristiche fisiche di tutta la colonna d'acqua, quali temperatura, conducibilità, pH, fluorescenza, trasparenza, ossigeno disciolto e potenziale di ossidoriduzione;
- prelievo di campioni di acqua a due diverse profondità al fine di valutare le concentrazioni di solidi sospesi (che rappresentano il maggior potenziale impatto), sostanza organica particellata, idrocarburi totali e per le indagini microbiologiche;
- indagini qualitative e quantitative di fitoplancton e zooplancton.

3.3.2.1 Analisi Idrologiche e Prelievi di Acqua di Mare

Durante la posa della condotta, le campagne di indagini proposte dal Piano di Monitoraggio sono tre, distribuite nel modo seguente (si veda Figura 3.4):

- in prossimità dell'area del Terminale;
- ad una distanza di circa 7 km dalla costa, a metà circa della lunghezza del metanodotto;

- ad una distanza di circa 500 m dalla costa.

Per ciascuna campagna di campionamento, le indagini idrologiche ed i prelievi di acqua marina saranno effettuati attraverso 6 stazioni di misura, delle quali 3 posizionate in prossimità dei lavori e 3 situate a 100 m dalle prime (si veda la Figura 3.4).

Si prevede il posizionamento di eventuali stazioni aggiuntive nel caso si verificasse una direzione preferenziale di dispersione del materiale in sospensione a distanza superiore a 100 m della zona di cantiere. Per queste indagini aggiuntive, la risoluzione e le dimensioni della griglia di campionamento dovrà essere valutata in situ durante le attività di campionamento sulla base dell'estensione del plume.

In tabella si riporta un quadro riassuntivo delle attività di monitoraggio proposte dal Piano.

Indagine	Parametri Analizzati	Aree di Campionamento	No. Stazioni di Campionamento (per ogni area)	Strumenti Utilizzati	Durata del Monitoraggio
Profili Idrogeologici	- temperatura, - conducibilità, - trasparenza, - pH, - ossigeno disciolto, - trasparenza, - fluorescenza, - potenziale di ossidoriduzione	- a circa 500 m dalla costa, - a circa 3 km dalla costa, - in prossimità del Terminale	6 stazioni	- CTD, - bottiglie Niskin	intera fase di cantiere
Campioni di Acqua Marina	- solidi sospesi, - sostanza organica particellata, - idrocarburi totali, - microbiologia				

3.3.2.2 Analisi Fitoplancton e Zooplancton

Le analisi qualitative e quantitative di fitoplancton e zooplancton saranno effettuate in tre diverse locazioni, analogamente a quanto previsto per le analisi ideologiche e i prelievi di acqua di mare, ossia:

- in prossimità dell'area del Terminale (durante la messa in posa della condotta);
- ad una distanza di circa 7 km dalla costa, a metà circa della lunghezza del metanodotto;
- ad una distanza di circa 500 m dalla costa.

Per ciascuna campagna di campionamento, si propone di effettuare le analisi attraverso l'utilizzo di 8 stazioni (si veda la Figura 3.5):

- 4 stazioni per il fitoplancton delle quali 3 a valle dell'area di cantiere e 1 a monte (rispetto alla direzione della corrente presente al momento del campionamento);
- 4 stazioni per lo zooplancton, delle quali 3 a valle dell'area di cantiere e 1 a monte (rispetto alla direzione della corrente presente al momento del campionamento).

La tabella seguente riassume le modalità di campionamento proposte dal Piano di Monitoraggio.

Indagine	Parametri Analizzati	Aree di Campionamento	No. Stazioni di Campionamento (per ogni area)	Strumenti Utilizzati	Durata del Monitoraggio
Analisi di fitoplancton e zooplancton	analisi qualitative e quantitative	- in prossimità del Terminale; a circa 6 km dalla costa; - a circa 500 m dalla costa	8 stazioni	- retino da plancton, - bottiglie Niskin	intera fase di cantiere

3.3.3 Batimetria e Morfologia

La condotta offshore sarà completamente interrata. La necessità di procedere alla movimentazione dei sedimenti marini può indurre modifiche delle caratteristiche batimetriche e morfologiche del fondale; al fine di valutare tali impatti, il presente Piano di Monitoraggio, come per lo studio dell'area del Terminale, prevede:

- un rilievo morfologico, mediante Side Scan Sonar;
- un rilievo batimetrico, mediante Multibeam;
- uno studio geofisico.

3.3.3.1 Rilievo Morfologico e Rilievo Batimetrico

Entrambi i rilievi saranno effettuati lungo rotte rettilinee e parallele tra loro, in modo tale da consentire un confronto tra i dati ottenuti. I risultati di queste analisi dovranno produrre le seguenti cartografie, in scala 1:5,000:

- un fotomosaico;
- una carta batimetrica di dettaglio, con intervallo batimetrico di 0.5-0.25 m;
- una carta di sovrapposizione dei due rilievi ottenuti con Side Scan Sonar e Multibeam.

Durante la fase *ante operam*, questo tipo di indagine verrà effettuata una sola volta e consentirà una caratterizzazione di dettaglio dell'area che sarà interessata dall'interramento della condotta.

Nella successiva fase (cantiere), il rilevamento sarà effettuato entro sei mesi dalla chiusura del cantiere ed infine, in fase di esercizio, si propone di eseguire 3 rilievi con frequenza biennale a partire dall'inizio dell'esercizio del Terminale.

Nella seguente tabella si riporta uno schema riassuntivo dell'attività di monitoraggio proposta dal Piano.

Indagine	Dimensioni Area di Indagine	Strumentazione	Frequenza di Monitoraggio
Batimetria e Morfologia	15 km x 1 km	Side Scan Sonar, Multibeam	<i>fase ante operam</i> : una volta; <i>fase di cantiere</i> : entro 6 mesi dalla fine del cantiere; <i>fase di esercizio</i> : 3 monitoraggi a frequenza biennale

3.3.3.2 Studio Geofisico

Si propone la realizzazione di uno studio geofisico lungo il percorso della condotta, per una fascia di circa 1 km di larghezza.

3.3.4 **Sedimenti**

Per quanto riguarda l'analisi sui sedimenti, il Piano di Monitoraggio prevede:

- caratterizzazione chimico-fisica dei sedimenti marini, al fine di ottenere informazioni circa lo stato ambientale del fondale prima, durante e dopo la posa della condotta;
- studi di speciazione, cioè la determinazione della specifica forma chimica con la quale gli elementi sono distribuiti nel sedimento, al fine di valutare la mobilità e la biodisponibilità di alcuni contaminanti (elementi in traccia).

3.3.4.1 Caratterizzazione Chimico-Fisica dei Sedimenti Marini

L'analisi delle caratteristiche chimico-fisiche dei sedimenti consente di valutare la presenza di determinati inquinanti che vengono trasportati e depositati sul fondale marino ed è necessaria al fine di verificare la conformità dei valori riportati con gli standard di qualità fissati dal DM 06/11/2003, No. 367 nell'ambiente acquatico per le sostanze pericolose.

I sedimenti saranno prelevati mediante Box Corer a due livelli di profondità (superficiale e profondo). Nella tabella seguente vengono espone le caratteristiche che saranno descritte, per ogni prelievo.

Normativa	Parametri da Analizzare	Modalità di prelievo
DM 24/01/1996	colore	Prelievi mediante Box Corer a due livelli di profondità (superficiale e profondo)
	odore	
	grado di idratazione	
	presenza di resti vegetali o frammenti conchigliari	
	variazioni cromatiche	
	variazioni dimensionali	
	peso specifico	
	percentuale di umidità	
	granulometria	
	concentrazione di Hg, Cd, Pb, As, Cr totale, Cu, Ni, Zn	
	idrocarburi totali	
	IPA	
	PCB	
	pesticidi organoclorurati	
	sostanza organica totale	
	azoto totale	
	fosforo totale	
coliformi totali e fecali		
streptococchi fecali		
concentrazione di Al		
DM 06/11/2003, No.367; 2000/60/CE, Decisione 2455/2001	concentrazione di Ba, Se, V	
	composti cloroorganici	
	TBT, DBT e MBT	
	carbonio organico totale	

Il Piano di Monitoraggio prevede il campionamento, mediante Box Corer, di sedimenti in 25 stazioni per tutte le fasi dell'indagine (*ante operam*, cantiere, esercizio), distribuite secondo la seguente disposizione (si veda la Figura 3.6):

- 15 stazioni disposte lungo 5 transetti ortogonali alla condotta, disposti nel modo seguente:
 - uno posto ad 1 km dal punto di approdo,
 - uno localizzato a circa 1 km dal Terminale,
 - tre transetti nel tratto intermedio;
- in corrispondenza di ogni transetto sarà posizionata una stazione sul tracciato, e altre due a 100 m di distanza;
- 4 stazioni dal punto di approdo, nel tratto fino ad 1 km dalla costa, poste ad intervalli di 200 m (in ottemperanza al DM 24/01/1996);
- 6 stazioni disposte in posizione intermedia ai transetti, di cui tre tra 1 e 4 km e uno tra i successivi transetti.

Durante la fase *ante operam*, il campionamento verrà eseguito una sola volta e consentirà di definire le caratteristiche dell'area all'interno della quale verrà interrata la condotta. Nella successiva fase (cantiere), i prelievi saranno effettuati una volta entro sei mesi dalla chiusura del cantiere ed infine, in fase di esercizio, si provvederà ad un rilievo annuale per i primi 5 anni di attività del Terminale.

La tabella seguente riporta le attività previste dal Piano.

Parametri Analizzati	Stazioni di Campionamento	Strumentazione	Frequenza di Campionamento
- Parametri richiesti dal DM 24/01/96; - Concentrazione Ba, Se, V, composti organici; - TBT, DBT, MBT; - TOC	25 stazioni di campionamento	Box Corer su due livelli (0-2 cm e 8-10 cm)	- <i>fase ante operam</i> : un campionamento; - <i>fase di cantiere</i> : un campionamento entro 6 mesi dalla fine dei lavori; - <i>fase di esercizio</i> : annuale, per i primi 5 anni di esercizio

3.3.4.2 Studi di Speciazione

Saranno effettuati studi di speciazione, al fine di valutare la mobilità e la biodisponibilità di alcuni contaminanti (elementi in traccia) su campioni selezionati di sedimento superficiale. Tale studio verrà effettuato su 5 campioni prelevati lungo il tracciato della condotta in corrispondenza dei 5 transetti citati in precedenza.

Le indagini di speciazione saranno condotte durante la fase di bianco, entro 6 mesi dalla fine dei lavori di cantiere ed infine per il primo anno di esercizio della struttura.

Parametri Analizzati	Stazioni di Campionamento	Strumentazione	Frequenza di Campionamento
Speciazione	5 stazioni lungo il tracciato	Box Corer (livello superficiale)	- <i>fase ante operam</i> : un campionamento; - <i>fase di cantiere</i> : un campionamento entro 6 mesi dalla fine dei lavori; - <i>fase di esercizio</i> : un campionamento nel primo anno di esercizio

3.3.5 Comunità Bentoniche

L'analisi dei popolamenti bentonici risulta di notevole importanza per la descrizione dell'ambiente acquatico.

Gli organismi oggetto di questa indagine sono in grado di fornire indicazioni sulle variazioni spazio-temporali dell'ecosistema in cui si trovano, dando quindi informazioni su eventuali perturbazioni pregresse. Le comunità che il presente Piano stabilisce di monitorare sono le seguenti:

- macrozoobenthos di fondi mobili, in grado di dare risposte concrete alle trasformazioni ambientali, in quanto dipendenti dalle variazioni di:
 - idrodinamismo,
 - granulometria del substrato,
 - concentrazione di sostanza organica,
 - presenza di inquinanti,
 - caratteristiche biologiche della specie,

consentendo, quindi, di determinare eventuali impatti nell'ambiente marino, indotti dalla posa della condotta. Il campionamento di tale specie verrà effettuato secondo le modalità adottate per la caratterizzazione chimico-fisica dei sedimenti (per maggiori dettagli si rimanda al Paragrafo 3.3.4.1 ed alla Figura 3.6). La frequenza dei campionamenti sarà diversa a seconda delle fasi di monitoraggio:

- due campionamenti per la fase *ante operam*,
- un rilievo entro 6 mesi dalla fine dei lavori,
- un campionamento annuale per i primi 5 anni di attività dell'impianto;
- meiobenthos di fondi mobili, considerato come potenziale indicatore collettivo di alterazioni del funzionamento del sistema marino. Gli organismi appartenenti a questo gruppo presentano grande sensibilità a:
 - perturbazioni ambientali,
 - elevato numero di individui,
 - breve ciclo vitale,
 - mancanza di forme larvali planctoniche,

ed il loro monitoraggio rappresenta un efficace indicatore biologico della qualità dell'ambiente marino. Le stazioni di campionamento saranno 12 (circa il 50% di quelle utilizzate per il macrozoobenthos). La stessa modalità verrà invece adottata per quanto riguarda la frequenza di esecuzione dell'attività.

La tabella seguente mostra un quadro riassuntivo delle attività di campionamento delle comunità bentoniche.

Popolamento Bentonico Analizzato	Modalità di Campionamento	Metodologia di Campionamento	Frequenza di Campionamento
Macrozoobenthos di Fondi Mobili	25 stazioni di campionamento	- Benna Van Veen (area di presa di 0.1 m ² , capacità 25 l); - 2 repliche per ogni campionamento	- <u>fase ante operam</u> : due rilievi con frequenza semestrale - <u>fase di cantiere</u> : un rilievo entro 6 mesi dalla chiusura del cantiere - <u>fase di esercizio</u> : un rilievo annuale per i primi 5 anni di attività
Meiobenthos di Fondi Mobili	12 stazioni di campionamento	- Benna Van Veen (area di presa di 0.1 m ² , capacità 25 l); - Minicarote trasparenti	- <u>fase ante operam</u> : due rilievi con frequenza semestrale - <u>fase di cantiere</u> : un rilievo entro 6 mesi dalla chiusura del cantiere - <u>fase di esercizio</u> : un rilievo annuale per i primi 5 anni di esercizio

3.3.6 Saggi Biologici

Il Piano di Monitoraggio prevede l'esecuzione, in tutte le fasi oggetto dello studio (*ante operam*, cantiere, esercizio), di queste analisi tossicologiche che saranno effettuate sui seguenti campioni:

- campioni di sedimento (acqua interstiziale e fase solida centrifugata). Si procederà al prelievo mediante Box Corer, utilizzando i primi 5 cm superficiali;
- campioni di acque, prelevati in tre diversi punti lungo la condotta:
 - in prossimità dell'area del Terminale (durante la posa della condotta);
 - ad una distanza di circa 7 km dalla costa, a metà circa della lunghezza del metanodotto (durante la posa della condotta);
 - ad una distanza di circa 500 m dalla costa.

Sarà utilizzata una batteria di saggi biologici costituita da almeno due specie-test, folologicamente distanti e rappresentative di livelli trofici differenti, al fine di garantire la valutazione di almeno due tipologie di matrici ambientali.

Per quanto riguarda i campioni di sedimenti, i saggi biologici verranno applicati su circa il 30% (corrispondenti a 8 prelievi) dei campioni prelevati per l'analisi chimico-fisica dei sedimenti.

Nella tabella sottostante si riporta un quadro riassuntivo delle metodiche di campionamento adottate per ciascuna tipologia di campioni.

Campione da Analizzare	Strumentazione Utilizzata	Modalità di Campionamento	Frequenza di Campionamento
Campioni di Sedimenti	Box Corer	8 campioni (circa il 33% di quelli prelevati per l'analisi dei sedimenti)	<u>fase ante operam</u> : un rilievo
			<u>fase di cantiere</u> : un rilievo a fine lavori
			<u>fase di esercizio</u> : annuale per i primi 5 anni di esercizio

3.3.7 Popolamenti a Bivalvi Filtratori

Si propone di monitorare la fascia batimetria (0 – 10 m) al fine di ottenere informazioni su eventuali impatti che la messa in posa della condotta potrà indurre sui popolamenti di bivalvi filtratori.

Il campionamento di bivalvi naturali sarà effettuato mediante l'utilizzo di unità di pesca "turbosoffiante" in 12 stazioni poste lungo 2 transetti ortogonali alla condotta, alla distanza rispettivamente di 50, 500 e 1,000 m ed una stazione di controllo a distanza sufficiente (si veda quanto riportato in Figura 3.7). Dei campioni prelevati verranno misurati il peso e le lunghezze valvari, e saranno inoltre classificati dal punto di vista tassonomico. Sarà inoltre calcolato l'Indice di Condizione (IC) al fine di valutare lo stato fisiologico dei bivalvi in relazione ad eventuali fonti di stress.

Analisi	Stazioni di Campionamento	Strumentazione Utilizzata	Frequenza di Monitoraggio
- qualitative - quantitative	- 12 stazioni - stazione di controllo	turbosoffiante	- <u>fase ante operam</u> : stagionale per un anno; - <u>fase di cantiere</u> : mensile, per tutto il periodo dei lavori; - <u>fase di esercizio</u> : stagionale per due anni

3.4 ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO LUNGO LA CONDotta ONSHORE

In considerazione delle caratteristiche dell'opera a progetto, si propone l'effettuazione di uno studio della vegetazione finalizzato ai seguenti principali obiettivi:

- monitorare l'evoluzione della vegetazione durante le fasi progettuali in corso d'opera e in fase post operam;
- mettere in atto misure di mitigazione e salvaguardia della vegetazione e dell'ambiente qualora si verificassero danni imputabili ai lavori.

Il monitoraggio sarà riferito alle aree definite sensibili o di particolare pregio ambientale costituite dagli elementi lineari (quali siepi, filari, cortine arboree) e dai principali attraversamenti dei corsi d'acqua interferiti direttamente dal tracciato.

Nel mese di Novembre 2007 è stato condotto un sopralluogo di ricognizione e verifica ambientale lungo il tracciato del metanodotto nel tratto compreso tra l'approdo a terra della condotta (che avviene nel territorio del Comune di Grado) e il punto di allaccio alla rete nazionale dei gasdotti (in Comune di Villesse) (D'Appolonia, 2008).

Sulla base di quanto rilevato in tale occasione si propone di effettuare:

- un campagna di caratterizzazione floristica e vegetazionale lungo tutto il tracciato della condotta da eseguire nella stagione vegetativa precedente l'inizio dei lavori di posa (campagna di bianco);
- una campagna di verifica della avvenuta e corretta esecuzione dei ripristini morfologici e vegetazionali, da effettuarsi a lavori eseguiti;
- una serie di monitoraggi annuali da condurre nella stagione vegetativa, per almeno tre anni dalla fine della messa in opera dei ripristini morfologici e vegetazionali.

Di seguito saranno analizzati i seguenti settori:

- flora;
- vegetazione reale;
- sorveglianza delle infestanti esotiche.

3.4.1 Flora

Le ricognizioni dettagliate sulla flora verranno eseguite su una fascia di interesse di estensione pari a 60 m in asse al tracciato (30 m per lato). L'indagine sarà estesa alle aree perimetrali delle zone interessate dai manufatti o dalla cantierizzazione (stazione REMI, camerette, aree di deposito delle stringhe etc.). Si propone inoltre di estendere l'area di indagine a circa 75 m per lato in corrispondenza dell'attraversamento del Fiume Torre in considerazione della valenza e della delicatezza di tale ambiente.

3.4.2 Vegetazione Reale

Si propone che l'analisi vegetazionale verrà condotta mediante rilievi fitosociologici e transetti semplificati.

Nel rilievo fitosociologico sarà annotato l'elenco completo delle specie presenti, suddivise per strato di appartenenza (arboreo, arbustivo, erbaceo). Ad ogni specie si attribuisce un valore numerico (Indice di Abbondanza - Dominanza) che è correlato al ricoprimento percentuale procurato nell'area di rilievo secondo una scala convenzionale di sette valori (Braun-Blanquet, 1928):

Indice di Abbondanza - Dominanza	Copertura
5	dal 75 al 100%
4	dal 50 al 75%
3	dal 25 al 50%
2	dal 5 al 25%
1	dall'1 al 5%
+	inferiore all'1%
r	trascurabile

I transetti semplificati saranno eseguiti in corrispondenza degli attraversamenti dei principali corsi d'acqua e, in particolare, per quelli in corrispondenza dei quali si è riscontrata maggiore sensibilità ambientale (si veda la Figura 3.8):

- scolina lungo Strada Caneo in prossimità dello spiaggiamento;
- Canale Isonzato e canale irriguo senza toponimo in prossimità del confine tra i Comuni di Grado e di San Canzian d'Isonzo;

- Canale Renzita;
- fosso senza toponimo (nel territorio del Comune di Fiumicello);
- Fiume Torre.

3.4.3 Monitoraggio delle Infestanti

Nella fascia di monitoraggio definita in precedenza, si propone di effettuare un monitoraggio di “sorveglianza” delle infestanti con lo scopo di individuare eventuali aree con concentrazione elevata che possono essere nuclei di eventuale diffusione, durante i lavori cantieristici.

L’indagine si avvale di rilevamenti speditivi con elencazione delle specie infestanti presenti e una valutazione, sui diversi settori individuati, della copertura della specie stessa. Le classi di abbondanza e dominanza sono quelle individuate dal metodo fitosociologico.

L’attivazione di questo strumento di controllo si pone come elemento necessario per la conservazione di ambienti dotati, generalmente, di una discreta naturalità e diversità. Inoltre stimola tempestivamente, qualora si evidenzino fenomeni invasivi, interventi atti a contenerne gli effetti degradanti e il ripristino delle condizioni originarie.

4 SISTEMA DI MONITORAGGIO DEGLI EFFLUENTI

4.1 MONITORAGGIO DEGLI EFFLUENTI NELL'AREA DEL TERMINALE

4.1.1 Emissioni in Atmosfera

La sola fonte di emissione in atmosfera del Terminale, convogliata e continua è rappresentata dai camini delle turbine a gas (2 in funzione ed 1 di riserva) che forniscono l'energia elettrica necessaria per il funzionamento del Terminale.

La combustione di gas naturale per il vaporizzatore a fiamma sommersa è previsto solamente per coprire eventuali fuori servizio del sistema di recupero del calore.

Le turbine a gas saranno del tipo a doppia alimentazione: gasolio e gas combustibile. Il funzionamento a gasolio sarà limitato alla sola fase di avviamento della turbina, mentre l'impiego di gas combustibile sarà adottato nel normale esercizio. La combustione del gas produce ossidi di azoto e di carbonio che vengono rilasciati nell'atmosfera attraverso il camino.

Durante l'esercizio del Terminale è previsto il monitoraggio in continuo della qualità dei fumi in uscita dai camini delle turbine a gas. Inoltre sarà effettuato il controllo analitico su base annuale su campioni di gas prelevato dagli stessi camini. I parametri utilizzati come riferimento dal Piano di Monitoraggio sono i seguenti:

- monossido di carbonio;
- ossigeno;
- ossidi di azoto;
- temperatura;
- portata;
- idrocarburi incombusti.

In tabella vengono riassunte le modalità di monitoraggio per i suddetti parametri.

Punto di Emissione	Punto di Monitoraggio	Parametro Monitorato	Modalità di Monitoraggio	Durata del Monitoraggio
Camino delle Turbine a gas	Camino delle Turbine a gas	CO	in continuo	intera vita dell'opera
		O ₂		
		NO _x		
		temperatura	giornaliero	
		portata		
idrocarburi incombusti	semestrale			

4.1.2 Scarichi Idrici

Gli scarichi idrici provenienti dal Terminale comprendono i seguenti effluenti:

- effluente proveniente dai vaporizzatori ORV (acque di rigassificazione);
- scarichi civili in uscita dall'impianto di trattamento acque;

- effluente proveniente da impianto di trattamento delle acque oleose.

4.1.2.1 Effluenti Provenienti dai Vaporizzatori ORV

Gli scarichi provenienti dai vaporizzatori saranno monitorati in continuo ed in automatico durante la fase di esercizio. È previsto, in questo caso, il monitoraggio dei seguenti parametri:

- temperatura;
- pH;
- ossigeno disciolto;
- cloro attivo;
- portata;
- conducibilità;
- inquinanti ex 152/06 Parte III, All. 4 Tabella 3.

Il campionamento degli effluenti, proveniente dai vaporizzatori, verrà effettuato in continuo, nel punto di scarico finale, utilizzando misuratori in linea.

Nella seguente tabella viene riportata una schematizzazione delle attività di monitoraggio effettuate sugli scarichi idrici del Terminale.

Punto di Emissione	Punto di Monitoraggio	Parametro Monitorato	Strumentazione Utilizzata	Modalità di Monitoraggio	Durata del Monitoraggio
Effluente dai Vaporizzatori ORV	punto di scarico finale	temperatura	misuratore in linea	in continuo	intera vita dell'opera
		pH			
		ossigeno disciolto			
		cloro attivo			
		portata			
		conducibilità			
		inquinanti ex 152/06 Parte III, All. 4 Tabella 3	campionatore automatico	annuale	

4.1.2.2 Scarico dell'Impianto di Trattamento delle Acque Civili

Tutta l'acqua utilizzata nel Terminale (negli edifici, servizi igienici, ecc.), sarà convogliata nel sistema di trattamento delle acque reflue civili. L'impianto sarà di tipo biologico e consiste nelle sezioni di trattamento, sedimentazione e clorazione. Le acque trattate saranno quindi scaricate in mare.

Il campionamento sarà effettuato allo scarico, e i parametri che verranno monitorati sono rispettivamente:

- portata dell'effluente;
- BOD₅ e COD;
- concentrazione di cloro;
- concentrazione di nitriti e nitrati;

- pH;
- coliformi totali;
- concentrazione di fosforo totale;
- solidi sospesi totali;
- inquinanti ex 152/06 Parte III, All. 4, Tabella 3.

La tabella seguente mostra un quadro riassuntivo delle attività di monitoraggio proposte dal presente Piano.

Punto di Emissione	Punto di Monitoraggio	Parametro Monitorato	Strumentazione Utilizzata	Modalità di Monitoraggio	Durata del Monitoraggio
Effluente Impianto di Trattamento delle Acque Civili	punto di scarico	portata	misuratore in linea	in continuo	intera vita dell'opera
		BOD ₅	campionatore automatico	mensile	
		COD			
		cloro	misuratore in linea	in continuo	
		nitriti	campionatore automatico	mensile	
		nitriti			
		pH	campionatore automatico		
		coliformi totali			
		fosforo totale			
		solidi sospesi totali			
inquinanti ex 152/06 Parte III, All. 4 Tabella 3	annuale				

4.1.2.3 Scarico dell'Impianto di Trattamento delle Acque Oleose

All'impianto di trattamento pervengono le acque con potenziale rischio di contaminazione da olio, incluse quelle meteoriche provenienti da aree o apparecchiature oleose. La contaminazione può avvenire a seguito di eventuali fuoriuscite di olio o di lubrificanti da macchinari di superficie o dagli elicotteri.

Le acque saranno raccolte in uno specifico collettore e convogliate verso un sistema di separazione olio/acqua; dopo l'allontanamento della fase oleosa, saranno quindi scaricate in mare mentre i residui oleosi saranno raccolti e inviati periodicamente a smaltimento.

Come per il caso precedente, il Piano di Monitoraggio prevede il campionamento allo scarico dell'impianto e il controllo dei parametri che sono illustrati nella tabella seguente, che illustra anche le modalità adottate per il monitoraggio stesso.

Punto di Emissione	Punto di Monitoraggio	Parametro Monitorato	Strumentazione Utilizzata	Modalità di Monitoraggio	Durata del Monitoraggio
Effluente Impianto di Trattamento delle Acque Oleose	punto di scarico	portata	misuratore in linea	in continuo	intera vita dell'opera
		oli			
		inquinanti ex 152/06 Parte III, All. 4 Tabella 3	analisi di laboratorio	mensile (quando attivo)	

4.2 MONITORAGGIO ACUSTICO STAZIONE REMI

In fase di esercizio le uniche possibili fonti di rumore degli impianti a terra sono costituite dalla stazione di riduzione e misura (REMI) del gas, ubicata all'interno di un'area agricola, a circa 300 m dalla costa (Area Bonifica della Vittoria) nel territorio comunale di Grado (GO).

Pertanto, l'attività di monitoraggio acustico interesserà la sola stazione di misura. Al suo interno non sono comunque presenti motori a scoppio, motori elettrici o altre apparecchiature rotanti; si trovano, invece, all'interno dell'area della stazione, sistemi di misurazione, trappola e filtraggio. Le uniche fonti di rumore sono costituite dalle valvole limitatrici di portata.

L'intera attività di monitoraggio acustico sarà effettuata seguendo le disposizioni individuate dal DM 16/03/98. Il presente Piano prevede l'esecuzione di opportune prove per la determinazione dei parametri statistici del livello sonoro nell'ambiente circostante la stazione, durante il funzionamento delle apparecchiature.

Si effettueranno rilevamenti acustici in continuo, della durata di 24 ore, nella zona interessata dalla presenza della stazione di misura. Le misurazioni forniranno pertanto indicazioni sul clima acustico sia in periodo diurno (tra le ore 6:00 e le 22:00), sia in periodo notturno (tra le ore 22:00 e le 6:00), e consentiranno di ottenere informazioni sufficienti per definire una distribuzione statistica del livello sonoro e del livello equivalente.

Durante le rilevazioni fonometriche si avrà cura di minimizzare le interferenze da parte di eventuali sorgenti disturbanti, sospendendo temporaneamente le attività di rilevamento quando si presentino condizioni di particolare disturbo.

Le misurazioni saranno effettuate in condizioni atmosferiche opportune, secondo quanto stabilito dal DM 16/03/98 e cioè in assenza di precipitazioni, nebbia o neve e con una velocità del vento inferiore a 5 m/s. Sarà comunque riportata, insieme ai dati acustici raccolti, una descrizione delle condizioni atmosferiche presenti al momento dell'attività di monitoraggio.

Per i rilevamenti, verranno utilizzati fonometri muniti di cuffia antivento, accertandosi, prima dell'utilizzo, che siano correttamente calibrati.

Si propone di effettuare la misurazione presso i ricettori potenziali più prossimi al sito di localizzazione della stazione REMI. Le misurazioni verranno pertanto effettuate presso i quattro nuclei abitativi individuati in Figura 4.1, posti ad una distanza di circa 130 m dalla stazione stessa.

L'attività di monitoraggio sarà condotta con la frequenza indicata sulla seguente tabella.

Attività di Monitoraggio	Punti di Rilevamento	Strumentazione Utilizzata	Frequenza di Rilevamento
Monitoraggio Acustico	4 postazioni a 130 m	fonometri con cuffia antivento	<u>fase ante operam:</u> una volta
			<u>fase di cantiere:</u> un rilievo entro 6 mesi dalla chiusura del cantiere
			<u>fase di esercizio:</u> un rilievo all'inizio della fase di esercizio

RIFERIMENTI

D'Appolonia S.p.A, 2006a, “Terminale Offshore di Rigassificazione di GNL Alpi Adriatico e Condotta a Mare – Golfo di Trieste, Studio di Impatto Ambientale” (Doc No. 04-582-H1 rev. 0, 04-582-H2 rev. 0, 04-582-H3 rev. 0 e 04-582-H4 Rev. 0, Gennaio 2006), preparato per Terminal Alpi Adriatico S.r.l.

D'Appolonia S.p.A, 2006b, “Terminale Offshore di Rigassificazione di GNL Alpi Adriatico – Golfo di Trieste, Metanodotto di Collegamento con la Rete Nazionale, Studio di Impatto Ambientale” (Doc No. 04-582-H5 rev. 0 e 04-582-H6 rev. 0, Gennaio 2006), preparato per Terminal Alpi Adriatico S.r.l.

D'Appolonia S.p.A., 2008, “Terminale di Rigassificazione di GNL Alpi Adriatico, Metanodotto di Collegamento con la Rete Nazionale (Sezione Onshore) - Caratterizzazione Floristico-Vegetazionale e Faunistica dell'Area di Intervento” Doc. No. 04-582-H12 Rev. 0 Gennaio 2008.

Saipem-Vinci, 2006, “Terminal Alpi Adriatico S.r.l, Relazione di Progetto del Terminale, Doc. No. F12181, Gennaio 2006 – Rev. 0”.