

Brindisi LNG S.p.A.

Brindisi, Italia

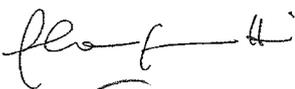
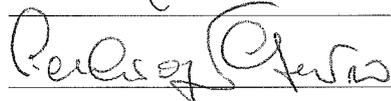
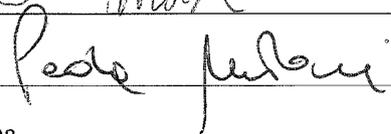
**Terminale GNL di Brindisi
Progetto di Scavo e Riutilizzo dei
Materiali per Interramento dei
Serbatoi
(Prescrizione DEC-VIA A.2.3)**

**Studio Ambientale
Preliminare**

Brindisi LNG S.p.A. Brindisi, Italia

**Terminale GNL di Brindisi
Progetto di Scavo e Riutilizzo dei
Materiali per Interramento dei
Serbatoi (Prescrizione DEC-VIA
A.2.3)**

**Studio Ambientale
Preliminare**

Preparato da	Firma	Data			
Andrea Giovanetti		31 Marzo 2011			
Pierluigi Guiso		31 Marzo 2011			
Alessandro Puppo		31 Marzo 2011			
Verificato da	Firma	Data			
Claudio Mordini		31 Marzo 2011			
Paola Rentocchini		31 Marzo 2011			
Approvato da	Firma	Data			
Roberto Carpaneto		31 Marzo 2011			
Rev.	Descrizione	Preparato da	Verificato	Approvato	Data
1	Commenti BRLNG	PLG/AGV/ASP	CSM/PAR	RC	Marzo 2011
0	Prima Emissione	PLG/AGV/ASP	CSM/PAR	RC	Febbraio 2011

INDICE

	<u>Pagina</u>
ELENCO DELLE TABELLE	IV
ELENCO DELLE TABELLE (CONTINUAZIONE)	V
ELENCO DELLE FIGURE NEL TESTO	V
1 INTRODUZIONE	1
1.1 PROGETTO DEFINITIVO DEL TERMINALE GNL E QUANTIFICAZIONE DEI VOLUMI DI SCAVO	2
1.2 MODALITÀ DI GESTIONE DEI MATERIALI DI SCAVO	3
1.3 STRUTTURA DELLO STUDIO AMBIENTALE PRELIMINARE	5
2 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO	6
3 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	9
3.1 DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO	9
3.2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO SU TERRE E ROCCE DA SCAVO (TRS)	11
3.2.1 Direttiva 2008/98/CE (Definizione di Rifiuto)	11
3.2.2 Art. 185, D. Lgs 152/06 (Esclusione delle TRS dall'Ambito di Applicazione della Normativa sui Rifiuti)	12
3.2.3 Art. 184-bis, D. Lgs 152/06 (Definizione di Sottoprodotto)	12
3.2.4 Art. 186, D. Lgs 152/06 (Riutilizzo delle TRS fuori dal Regime dei Rifiuti)	13
3.2.5 Normativa Regionale	14
3.2.6 Possibili Percorsi di Gestione delle TRS	14
3.2.7 Scarico delle Acque Derivanti da Operazioni di Scavo	16
3.3 CARATTERISTICHE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO	17
3.3.1 Caratterizzazione Geologica	17
3.3.2 Caratterizzazione Ambientale	18
3.4 DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ DI SCAVO	19
3.4.1 Cantierizzazione	20
3.4.2 Realizzazione delle Paratie di Diaframmi	20
3.4.3 Scavo dei Pozzi	27
3.4.4 Tempistica di Esecuzione	29
3.4.5 Aree e Mezzi di Cantiere	29
3.4.6 Gestione della Sicurezza e delle Emergenze	30
3.5 DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI GESTIONE, RIUTILIZZO E SMALTIMENTO DEI MATERIALI DI SCAVO	31
3.5.1 Campionamento e Analisi dei Terreni	32
3.5.2 Modalità di Gestione e Riutilizzo in Sito delle TRS	32
3.5.3 Gestione delle Acque	36
3.5.4 Smaltimento in Discarica	37
3.6 MISURE DI MITIGAZIONE AMBIENTALE	37
3.7 INTERAZIONI CON L'AMBIENTE	38
3.7.1 Terre e Rocce da Scavo, Produzione di Rifiuti e Scarichi Idrici	38
3.7.2 Utilizzo di Materie Prime	40
3.7.3 Traffico di Mezzi	40
3.7.4 Emissioni in Atmosfera	41

INDICE
(Continuazione)

	<u>Pagina</u>
3.7.5 Prelievi Idrici	41
3.7.6 Emissioni Sonore	42
4 QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	43
4.1 INQUADRAMENTO E DEFINIZIONE DELL'AREA DI RIFERIMENTO	43
4.1.1 Inquadramento dell'Area	43
4.1.2 Definizione dell'Area Vasta	43
4.2 ATMOSFERA	45
4.2.1 Descrizione e Caratterizzazione	45
4.2.2 Identificazione degli Impatti Potenziali	50
4.2.3 Valutazione degli Impatti e Misure di Mitigazione	50
4.3 SUOLO, SOTTOSUOLO E AMBIENTE IDRICO	55
4.3.1 Descrizione e Caratterizzazione	55
4.3.2 Identificazione degli Impatti Potenziali	65
4.3.3 Valutazione degli Impatti e Misure di Mitigazione	66
4.4 AMBIENTE MARINO	68
4.4.1 Descrizione e Caratterizzazione	68
4.4.2 Identificazione degli Impatti Potenziali	74
4.4.3 Valutazione degli Impatti e Misure di Mitigazione	75
4.5 RUMORE	76
4.5.1 Descrizione e Caratterizzazione	76
4.5.2 Identificazione degli Impatti Potenziali	78
4.5.3 Valutazione degli Impatti e Misure di Mitigazione	78
4.6 VEGETAZIONE FLORA FAUNA ED ECOSISTEMI	80
4.6.1 Descrizione e Caratterizzazione	80
4.6.2 Identificazione degli Impatti Potenziali	83
4.6.3 Valutazione degli Impatti e Misure di Mitigazione	83
4.7 PAESAGGIO	85
4.7.1 Descrizione e Caratterizzazione	85
4.7.2 Identificazione degli Impatti Potenziali	86
4.7.3 Valutazione degli Impatti e Misure di Mitigazione	86
4.8 ASPETTI SOCIO-ECONOMICI	87
4.8.1 Descrizione e Caratterizzazione	87
4.8.2 Identificazione degli Impatti Potenziali	89
4.8.3 Valutazione degli Impatti e Misure di Mitigazione	89

**INDICE
(Continuazione)**

	<u>Pagina</u>
5 VALUTAZIONI CONCLUSIVE	91
5.1.1 Caratteristiche del Progetto	91
5.1.2 Caratteristiche dell'Impatto Potenziale	91

RIFERIMENTI

APPENDICE A: SIMULAZIONE ACUSTICA IN FASE DI CANTIERE

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

separatore delle migliaia = virgola (,)

separatore decimale = punto(.)

ELENCO DELLE TABELLE

<u>Tabella No.</u>	<u>Pagina</u>
Tabella 1.1: Caratteristiche dei Pozzi di Interramento Serbatoi (ATI, 2010a; 2010c)	2
Tabella 1.2: Volumi di Scavo (ATI, 2010a; 2010b)	3
Tabella 1.3: Scenario di Riferimento per la Gestione delle TRS	4
Tabella 2.1: Analisi Coerenza Programmatica Parere CTVIA No. 415/2009	6
Tabella 3.1: Progetto di Scavo e Riutilizzo dei Materiali – Documentazione di Riferimento Contenuta nel Progetto Definitivo	10
Tabella 3.2: Codici CER delle TRS	15
Tabella 3.3: Valori di Conformità per il Fluido Bentonitico (ATI, 2010c)	22
Tabella 3.4: Utilizzo Mezzi (ATI, 2010a; 2010b; 2011)	30
Tabella 3.5: Quantitativi di TRS destinati al Riutilizzo in Sito	31
Tabella 3.6: Sequenza Temporale delle Fasi di Riutilizzo dei Materiali di Scavo (ATI, 2010b; 2011)	34
Tabella 3.7: Bilancio di Dettaglio dei Materiali di Scavo, Provenienza e Destinazioni (ATI, 2010b; 2011)	35
Tabella 3.8: Terre e Rocce da Scavo, Quantità di Riutilizzo e Smaltimento (ATI, 2010a; 2010b)	39
Tabella 3.9: Rifiuti Prodotti in Fase di Scavo (ATI, 2010a; 2011a; 2011b)	39
Tabella 3.10: Rifiuti di Cantiere (ATI, 2010a; 2011a; 2011b)	39
Tabella 3.11: Utilizzo di Materie Prime (ATI, 2010b; 2011a; 2011b)	40
Tabella 3.12: Flussi di Materiali e Terreni in Ingresso ed in Uscita dal Sito (ATI, 2010a; 2010b; 2011b)	41
Tabella 4.1: Frequenze delle Classi di Stabilità	46
Tabella 4.2: Qualità dell'Aria, Caratteristiche delle Centraline di Monitoraggio	47
Tabella 4.3: Qualità dell'Aria, PM ₁₀ - Limiti Normativi (D.Lgs 155/2010)	48
Tabella 4.4: Qualità dell'Aria, PM ₁₀ – Numero Superamenti del Limite Giornaliero (D.Lgs 155/2010) nell'Anno 2009 (ARPA Puglia, 2009)	48
Tabella 4.5: Qualità dell'Aria, PM ₁₀ – Medie Mensile e Annuale nell'Anno 2009 e Confronto con la Normativa (D.Lgs 155/2010) (ARPA Puglia, 2009)	48
Tabella 4.6: Qualità dell'Aria, NO ₂ - Limiti Normativi (D.Lgs 155/2010)	49
Tabella 4.7: Qualità dell'Aria, NO ₂ – Numero Superamenti del Limite Orario (D.Lgs 155/2010) nell'Anno 2009 (ARPA Puglia, 2009)	49
Tabella 4.8: Qualità dell'Aria, NO ₂ – Media Mensile e Annuale nell'Anno 2009 e Confronto con la Normativa (D.Lgs 155/2010) (ARPA Puglia, 2009)	49
Tabella 4.9: Qualità dell'Aria, C ₆ H ₆ - Limite Normativo (D.Lgs 155/2010)	50
Tabella 4.10: Qualità dell'Aria, C ₆ H ₆ – Media Mensile e Annuale nell'Anno 2009 e Confronto con la Normativa (D.Lgs 155/2010) (ARPA Puglia, 2009)	50
Tabella 4.11: Stima Emissioni da Mezzi Terrestri, Fattori di Emissione AQMD	51
Tabella 4.12: Sondaggi Geognostici (Fugro, 2003, SGI, 2010 e ATI 2010b)	56
Tabella 4.13: Stratigrafia di Progetto – Area dei Serbatoi GNL (SGI, 2010 e ATI, 2010d)	61
Tabella 4.14: Parametri Geotecnici di Progetto per l'Area di Interesse (ATI, 2010d)	63
Tabella 4.15: Depositi di Canale - Parametri Geotecnici di Progetto (ATI, 2010d)	64
Tabella 4.16: Risultati delle Analisi su Campioni di Acque Marine (Prelievo Gennaio 2002)	72
Tabella 4.17: Risultati delle Analisi su Campioni di Acque Marine (Prelievo Marzo 2003)	73

ELENCO DELLE TABELLE (Continuazione)

<u>Tabella No.</u>	<u>Pagina</u>
Tabella 4.18: Risultati delle Analisi su Campioni di Acque Marine (Prelievo Giugno 2003)	74
Tabella 4.19: Clima Acustico ante-operam presso i Ricettori 1 e B (Campagna di Misura Luglio 2010)	77
Tabella 4.20: Livelli Acustici ai Ricettori e Confronto con i Limiti di Riferimento (ATI, 2010e)	79
Tabella 4.21: Dati Demografici del Comune di Brindisi (Periodo 2002-2009)	87

ELENCO DELLE FIGURE NEL TESTO

<u>Figura No.</u>	<u>Pagina</u>
Figura 3.1: Stratigrafia di Progetto	18
Figura 3.2: Schema delle Attività di Realizzazione della Paratia di Diaframmi	21
Figura 3.3: Schema Tipico dei Cordoli Guida	24
Figura 3.4: Getto dei Pannelli	26
Figura 3.5: Scavo da +1 m slm a - 14 m slm	27
Figura 3.6: Scavo da - 14 m slm. a -23.85 m slm	28
Figura 4.1: Qualità dell'Aria, Ubicazione Centraline di Rilevamento	47
Figura 4.2: Ubicazione delle Indagini in Area Serbatoi (SGI, 2010)	59
Figura 4.3: Stratigrafia di Progetto – Area Serbatoi GNL (ATI, 2010d)	61
Figura 4.4: Punti di Misura per Monitoraggio delle Correnti all'interno dell'Area Portuale	69
Figura 4.5: Punti di Campionamento Acque Marine	71

ELENCO DELLE FIGURE IN ALLEGATO

<u>Figura No.</u>	
1	Inquadramento Territoriale
2	Localizzazione dell'Area di Progetto
3	Planimetria e Sezione dei Pozzi dei Serbatoi
4	Riutilizzo in Sito del Materiale di Scavo
5	Rosa dei Venti Annuale, Stazione di Brindisi Aeroporto
6	Mappa delle Concentrazioni di Inquinanti e Polveri in Atmosfera al Livello del Suolo
7	Ubicazione dei Fori di Sondaggio e Test CPT
8	Sezione Trasversale A-A' con Indicazione delle Aree di Scavo
9	Sezione Trasversale B-B' con Indicazione delle Aree di Scavo
10	Zonizzazione Acustica Comunale e Ubicazione Punti di Misura (Campagna Luglio 2010)
11	Simulazione di Impatto Acustico, Mappa delle Isofone
12	Parco Naturale Regionale "Salina di Punta della Contessa"
13	Carta dell'Uso del Suolo (Sopralluogo in Sito Aprile 2009)
14	Carta delle Valenze Faunistiche (Sopralluogo in Sito Aprile 2009)

**RAPPORTO
STUDIO AMBIENTALE PRELIMINARE
PROGETTO DI SCAVO E RIUTILIZZO DEI MATERIALI
PER INTERRAMENTO DEI SERBATOI (PRESCRIZIONE DEC-VIA A.2.3)
TERMINALE GNL DI BRINDISI**

1 INTRODUZIONE

Con Decreto 366 del 1 Luglio 2010, il Ministro dell' Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM), di concerto con il Ministro per i Beni e le Attività Culturali (MIBAC), ha espresso giudizio favorevole con prescrizioni riguardo la compatibilità ambientale del progetto del Terminale di rigassificazione di Gas Naturale Liquefatto (GNL) localizzato nell'area del Porto esterno di Brindisi, in Località Capo Bianco (Figura 1).

La prescrizione A.2.3 ("Interramento dei serbatoi"), in particolare, specifica che: *"Qualora a seguito delle prescrizioni del Ministero per i Beni e le Attività Culturali¹, relative all'abbassamento della quota massima dei serbatoi fino a 31 m slm, si rendesse necessario il parziale interrimento dei serbatoi, le attività di scavo e movimentazione terre:*

- a) *nel caso in cui le predette attività dovessero interessare unicamente i materiali della colmata già realizzata, tali materiali dovranno essere utilizzati per il completamento della colmata stessa;*
- b) *nel caso in cui le predette attività dovessero interessare materiali in posto sottostanti la colmata già realizzata, il progetto di utilizzo dei materiali per il completamento della colmata e di conferimento dei materiali inquinati a discarica o a vasca di colmata confinata, corredato dallo studio d'impatto ambientale, dovrà essere sottoposto a Verifica di Assoggettabilità a VIA, con particolare riguardo al progetto di scavo, caratterizzazione delle terre in conformità alle procedure previste per i SIN.*

Il rispetto della prescrizione relativa all'abbassamento della quota massima dei serbatoi fino a 31 m slm. ha determinato la necessità di procedere al parziale interrimento dei serbatoi, andando a interessare i materiali in posto sottostanti la colmata già realizzata. In ottemperanza alla prescrizione sono stati quindi predisposti gli elaborati di progetto richiesti, unitamente allo Studio Ambientale Preliminare, costituito dal presente documento, da sottoporre alle Autorità competenti ai fini della procedura di verifica di assoggettabilità a VIA di cui all'Articolo 20 della Parte II del D.Lgs 152/06 e smi.

Nel seguito del presente capitolo introduttivo, in relazione all'importanza che rivestono, sono anticipati alcuni contenuti del progetto definitivo predisposto, con particolare riferimento alla quantificazione dei volumi di scavo, evidenziando le principali considerazioni in merito alle loro modalità di gestione.

¹ Con Nota Prot. DG/PBAAC/34.19.04/12320/2009 del 1 Dicembre 2009, la Direzione Generale per il Paesaggio, le Belle Arti, l'Architettura e l'Arte Contemporanee del MIBAC ha trasmesso parere favorevole con prescrizioni sul progetto del terminale di rigassificazione. In particolare, la predetta Direzione ha prescritto che la quota massima fuori terra dei serbatoi GNL del terminale, comprese le relative sovrastrutture, sia contenuta rispetto alla previsione progettuale a +31 m slm mediante il parziale interrimento dei serbatoi o la riduzione della loro altezza.

1.1 PROGETTO DEFINITIVO DEL TERMINALE GNL E QUANTIFICAZIONE DEI VOLUMI DI SCAVO

Il Progetto Definitivo del Terminale GNL e delle opere connesse è stato sviluppato da Brindisi LNG S.p.A. (BRLNG) a partire dal progetto sottoposto alla VIA ed implementando le modifiche progettuali necessarie per ottemperare alle prescrizioni del relativo Decreto. Tale progetto, a inizio Dicembre 2010, è stato trasmesso a tutti gli enti coinvolti nel processo autorizzativo.

In particolare, il Progetto Definitivo prevede la costruzione di due serbatoi di contenimento del GNL parzialmente interrati al fine di garantirne la quota massima in elevazione fuori terra di 31 m slm. prescritta dal MIBAC. A tal fine, sarà necessaria la realizzazione di 2 pozzi (pit) all'interno dei quali tali serbatoi saranno successivamente costruiti.

Tra gli elaborati del progetto definitivo sono contenuti il Progetto di Scavo (ATI, 2010a) e il Progetto di Riutilizzo dei Materiali di Risulta dagli Scavi (ATI, 2010b). La filosofia seguita è stata quella di massimizzare il riutilizzo in sito dei materiali, smaltendo fuori sito i materiali in eccesso o i materiali non idonei al riutilizzo.

Nella seguente tabella sono riportate le principali caratteristiche dei pozzi di interrimento dei serbatoi.

Tabella 1.1: Caratteristiche dei Pozzi di Interrimento Serbatoi (ATI, 2010a; 2010c)

Caratteristica	Dimensione
Diametro interno	86.40 m
Profondità di scavo del pozzo ⁽¹⁾	ca. 25.00
Quota di fondo scavo	- 23.85 m slm.
Spessore della paratia di diaframmi	1.50 m
Lunghezza complessiva pannelli	35.65 m
Quota al piede dei diaframmi ⁽¹⁾	- 34.65 m slm.

Nota:

- 1) Ipotesi di inizio scavo a quota + 1.00 slm

L'area di scavo dei pozzi dei serbatoi interesserà una superficie complessiva di circa 1.3 ha (0.65 ha per ogni serbatoio). Saranno movimentati circa 385,000 m³ di diverse tipologie di terreno, distinguibili in:

- materiale di riempimento della colmata già realizzata;
- materiale in posto sottostante la colmata, costituito da panchina e limi ed argille calabriane.

È inoltre prevista una seconda fase di movimento terra nella parte Sud della colmata esistente, la quale verrà spianata fino a quota + 0.50 m slm.; il materiale di risulta, pari a circa 65,000 m³, verrà completamente riutilizzato per il riempimento della zona Est della colmata fino a quota + 0.50 m slm (Figura 2).

Nella seguente tabella sono quantificati i volumi e le tipologie di terreno coinvolti nelle attività di scavo (ATI, 2010a; 2010b): per ogni materiale è indicato il corrispondente

coefficiente di bulking² che permette di ottenere le quantità di terre scavate (volume materiale scavato) a partire dalla quantificazione della quantità di terreno in posto (volume materiale da scavare).

Tabella 1.2: Volumi di Scavo (ATI, 2010a; 2010b)

<i>Scavo dei pozzi di interrimento dei serbatoi</i>					
Tipologia Materiale di Scavo		Volume Materiale da Scavare, 1 pozzo (m³)	Coefficiente di Bulking	Volume Materiale Scavato, 1 pozzo (m³)	Volume Materiale Scavato, 2 pozzi (m³)
Materie di scavo della paratia ⁽²⁾	Riempimento colmata (compattato)/ Panchina	4,142	1.2	4,971	9,942
	Limi calabrian	10,625	1.2	12,750	25,500
Caking ⁽¹⁾⁽²⁾		4,810	1.2	5,772	11,544
Riempimento colmata (non compactato)		24,631	1	24,631	49,262
Panchina		32,077	1.15	36,889	73,778
Limi sabbiosi calabrian		72,746	1.2	87,295	174,590
Limi/argille calabrian		13,747	1.2	16,497	32,994
Argille calabrian		2,864	1.2	3,437	6,874
TOTALE		165,642	--	192,242	384,484
<i>Livellamento zona Sud della colmata esistente</i>					
Tipologia Materiale di Scavo				Volume Materiale Scavato (m³)	
Riempimento colmata				65,000	
TOTALE VOLUME MATERIALE SCAVATO = 449,484					

Note:

- 1) Materiale di scavo adiacente al diaframma misto a fango bentonitico
- 2) Materiale destinato a smaltimento

1.2 MODALITÀ DI GESTIONE DEI MATERIALI DI SCAVO

Il presente studio ambientale preliminare, con il quale BRLNG intende avviare la procedura di screening richiesta dalla prescrizione A.2.3, è stato basato sulle seguenti considerazioni relative alla qualità dei materiali di scavo:

- per l'area "colmata" sono state eseguite da BRLNG tutte le procedure operative ed amministrative previste per il SIN. L'area marina della colmata è stata restituita agli usi legittimi dalla Conferenza di Servizi decisoria del 20 Giugno 2005³;
- il materiale della colmata proviene da cave abilitate e le indagini effettuate nell'ambito del SIA hanno evidenziato l'assenza di contaminazione e la compatibilità dell'utilizzo nel sito di destinazione (Università degli Studi di Siena, 2009). La stessa prescrizione DEC-

² Il coefficiente di bulking è definito come il rapporto tra il volume di materiale scavato ed il volume di materiale in sito da scavare. Esso rappresenta quindi il fattore di aumento di volume derivante dallo scavo di terre in sito

³ La restituzione agli usi legittimi è stata successivamente impugnata (ma per motivi di forma e non di sostanza) davanti al TAR Puglia che, ad Aprile 2007, ne ha sospeso la validità. Avverso il provvedimento del TAR, la società, a Gennaio 2008, ha presentato ricorso al Consiglio di Stato il quale, con la recente sentenza No. 712/2011 depositata in data 31 Gennaio 2011, ha annullato il provvedimento confermando a tutti gli effetti la validità dell'avvenuta restituzione agli usi legittimi.

VIA A.2.3, peraltro, impone il riutilizzo di tali materiali per il completamento della colmata;

- le rocce sottostanti la colmata sono costituite dai substrati geologici naturali presenti in situ;
- i modelli concettuali predisposti nell'ambito delle varie procedure in essere per il SIN di Brindisi, così come il Piano per la Caratterizzazione dell'Area Marino Costiera di Brindisi elaborato da ICRAM (ICRAM, 2005), non hanno preso in considerazione la possibilità che le rocce sottostanti la colmata possano essere state interessate da fenomeni di contaminazione di origine antropica;
- non si ha notizia di eventi incidentali che possano avere determinato, successivamente alle attività di caratterizzazione svolte nell'area, fenomeni di inquinamento tali da variare le caratteristiche di qualità delle matrici ambientali delle aree interessate dagli scavi per la realizzazione dei serbatoi e già oggetto di caratterizzazione (nonché di restituzione agli usi legittimi).

Quanto sopra premesso, si evidenzia che il predetto **Progetto di Riutilizzo, sviluppato in ottemperanza ad una prescrizione ministeriale che ha imposto l'avvio di una procedura di assoggettabilità a VIA, massimizza il reimpiego in sito dei materiali di scavo per i quali è previsto l'utilizzo (secondo quanto previsto dall'Art. 185 del D.Lgs 152/06 e smi) nel medesimo sito in cui sono scavati, nell'ambito delle attività di costruzione di seguito descritte:**

- i terreni provenienti dal livellamento a quota +0.5 m slm della porzione Sud della colmata saranno utilizzati per la realizzazione della porzione Est della colmata fino a quota +0.5 m slm;
- i terreni provenienti dallo scavo dei serbatoi saranno utilizzati per il completamento della porzione di colmata fuori acqua, per il parziale riempimento dei cassoni e per la sistemazione del fondo dei pozzi di interrimento.

I terreni eccedenti, così come i materiali non idonei al riutilizzo (ad esempio i residui di scavo dei diaframmi), verranno smaltiti in discarica nel rispetto delle modalità previste dal DM 27 Settembre 2010 e in generale dalla normativa di settore.

I volumi di riferimento (da riutilizzare in sito o smaltire in discarica) sono i seguenti.

Tabella 1.3: Scenario di Riferimento per la Gestione delle TRS

Scavo		Gestione	
Descrizione	Quantità (m ³)	Descrizione	Quantità (m ³)
Materiale scavato da pit serbatoi	ca 385,000	Terreno non contaminato riutilizzato in sito per:	ca 296,000 ⁽¹⁾
		• Parziale riempimento cassoni	
		• Riempimento del fondo scavo	
		• Completamento colmata fuori acqua	
		Terreno non contaminato in eccesso inviato a discarica di inerti	ca 42,000 ⁽¹⁾
		Residui di scavo dei diaframmi/caking da smaltire come rifiuto	ca 47,000
Materiale da livellamento a +0.5 m slm della parte Sud della colmata esistente	ca 65,000	Terreno non contaminato per riempimento porzione Est colmata fino a +0.5 m slm	ca 65,000

Nota:

- 1) Tra i terreni non contaminati in eccesso da inviare a discarica di inerti è compresa una quantità stimata di circa 15,000 m³ di materiale che sarà prima riutilizzata in sito per il completamento delle colmata fuori acqua e successivamente rimossa durante gli scavi per la costruzione di fondazioni minori (ATI, 2011a)

Si ribadisce in ogni caso l'intenzione di BRLNG di procedere all'esecuzione delle indagini presso la colmata il prima possibile, e comunque prima dell'inizio dei lavori.

1.3 STRUTTURA DELLO STUDIO AMBIENTALE PRELIMINARE

Il presente documento costituisce lo Studio Ambientale Preliminare per la verifica di assoggettabilità alla Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) (di cui all'Articolo 20 della Parte II del D.Lgs 152/06 e smi) del progetto di scavo e riutilizzo dei materiali nell'area dei serbatoi, sviluppato nell'ambito del Progetto Definitivo del Terminale, in ottemperanza alla prescrizione A.2.3 del Decreto VIA in precedenza citato.

I contenuti dello studio rispondono a quanto previsto dall'Allegato V "Criteri per la Verifica di Assoggettabilità di cui all'Art. 20" del D.Lgs 152/06 e smi. La presente relazione tecnica è organizzata come segue:

- il Capitolo 2 riporta la sintesi degli aspetti programmatici;
- il Capitolo 3 descrive le caratteristiche del progetto, con particolare riferimento a:
 - descrizione generale,
 - normativa sulle terre e rocce da scavo,
 - caratteristiche delle terre e rocce da scavo,
 - descrizione delle attività di scavo,
 - descrizione delle modalità di gestione, riutilizzo e smaltimento dei materiali di scavo,
 - descrizione delle principali misure di mitigazione ambientale,
 - identificazione delle interazioni con l'ambiente derivanti dalla realizzazione del progetto;
- il Capitolo 4 descrive lo stato di qualità ambientale dell'area di progetto, identifica gli impatti potenziali associati alla realizzazione del progetto di scavo e riutilizzo e riporta la stima degli impatti potenziali. Sono state condotte analisi di dettaglio per la valutazione delle ricadute al suolo di polveri ed inquinanti e dell'impatto acustico;
- il Capitolo 5, infine, è dedicato alle valutazioni conclusive.

2 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

Come illustrato nell'introduzione, il MATTM di concerto con il MIBAC, con Decreto 366 del 1 Luglio 2010, ha espresso giudizio favorevole riguardo la compatibilità ambientale del progetto del Terminale di rigassificazione di Brindisi e delle opere connesse a condizione che siano ottemperate specifiche prescrizioni. In particolare è stato imposto l'abbassamento della quota massima fuori terra dei serbatoi a +31 m slm. mediante il parziale interrimento dei serbatoi stessi o la riduzione della loro altezza.

Per adeguarsi a tale richiesta BRLNG ha sviluppato il progetto definitivo del Terminale implementando la soluzione di interrimento parziale dei serbatoi secondo le modalità tecniche e costruttive riassunte nel successivo Capitolo 3.

Inoltre BRLNG, in ottemperanza alla prescrizione A.2.3, ha sviluppato, nell'ambito del Progetto Definitivo, il progetto di scavo e riutilizzo dei materiali da sottoporre a verifica di assoggettabilità a VIA da parte del MATTM.

La verifica della coerenza programmatica del progetto del Terminale e delle opere connesse è stata effettuata nell'ambito della procedura di VIA. In particolare, il parere della CT VIA No. 415 del 17 Dicembre 2009 contiene l'analisi dei rapporti di coerenza dell'opera con gli obiettivi e le indicazioni degli strumenti di pianificazione di pertinenza per il progetto: tale analisi è stata condotta esaminando i documenti programmatici e normativi riportati nella seguente tabella (si vedano pag. da 15 a 39 del parere della CT VIA 415/2009).

Tabella 2.1: Analisi Coerenza Programmatica Parere CT VIA No. 415/2009

Settore	Strumento di Pianificazione
Energia	Agenda 21, Convenzione ONU su cambiamenti climatici, Protocollo di Kyoto
	Piano Energetico Nazionale
	Norme del settore energetico: DPEF 2008-2011, L. 340/2000, L. 433/2001 (legge obiettivo), delibera CIPE 121/2001, L. 273/2002, L. 290/2003, L. 239/2004 (legge Marzano), L. 62/2005 (comunitaria 2004), L. 80/2005 (competitività), DLgs 216/2006 (emission trading), L. 222/2007
	Piano Energetico Ambientale Regionale (PEAR)
Trasporti	Piano Generale dei Trasporti e della Logistica
	Piano Regionale dei Trasporti
Rifiuti	D. Lgs 152/06, Parte IV
	Emergenza Ambientale in Puglia (Novembre 1994)
	Piano Regionale per la Gestione dei Rifiuti in Puglia (Decreto del Commissario Delegato per l'Emergenza Ambientale in Puglia No. 41 del 6 Marzo 2001 n. 187 del 9 dicembre 2005)
	Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti in Puglia. Integrazione Sezione Rifiuti Speciali e Pericolosi (Decreto del Commissario Delegato per l'Emergenza Ambientale in Puglia 28 Dicembre 2006, No. 246)
Bonifica dei Siti Inquinati	Dichiarazione di Area ad Elevato Rischio Ambientale (Delib. CdM 30 Novembre 1990 rinnovata con Delib CdM 11 Luglio 1997)
	Piano di Disinquinamento e per il Risanamento del Territorio della Provincia di Brindisi (DPR 23 Aprile 1998)
	Perimetrazione del Sito di Interesse Nazionale di Brindisi (Decreto 10 Gennaio 2000)
	Programma Nazionale di Bonifica e Ripristino Ambientale dei Siti Contaminati (Decreto 468/2001)
	Accordo di Programma per il SIN di Brindisi (18 Dicembre 2007)

Settore	Strumento di Pianificazione
Tutela e Risanamento dell'Ambiente	Programma Regionale per la Tutela dell'Ambiente (DGR No. 1440 del 26 Settembre 2003)
	Progetto di Piano di Tutela delle Acque (PTA) della Regione Puglia (DGR No. 883 del 19 Giugno 2007)
	Piano Regionale di Qualità dell'Aria (PRQA) della Regione Puglia
Protezione del Paesaggio e Aree Vincolate	Sistema delle Aree Protette
	Rete Ecologica Natura 2000
	Important Bird Areas (IBA)
	Aree Vincolate ai Sensi del DLgs 42/04
	Vincoli Militari
Pianificazione di Bacino	Piano di Bacino Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) (approvato nel 2005)
Pianificazione e Programmazione Territoriale e Socio-Economica	Piano Urbanistico Territoriale Tematico per il Paesaggio (PUTT/P) (DGR No. 1748 del 15 Dicembre 2000)
	Documento Programmatico del Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR) (DGR No. 1842 del 13 Novembre 2007)
	Programma Operativo Regionale (POR) 2000-2006 e Complemento di Programmazione
	Documento Strategico della Regione Puglia 2007-2013
	Programma Operativo FESR 2007-2013
Pianificazione e Programmazione Territoriale Locale	Piano Regolatore Generale del Comune di Brindisi (approvazione 1988, modifica in adeguamento a PUTT/P 2002)
	Piano Regolatore Territoriale Consortile dell'Area di Sviluppo Industriale di Brindisi (variante generale adottata nel 2000, parere positivo DGR No. 287 del 25 Marzo 2003)
	Piano Regolatore Portuale 1975 e variante 2006 al Piano Regolatore Portuale
	Piano Operativo Triennale Portuale (Aggiornamento 2007-2009)

Il parere della CTVIA conclude che il progetto del Terminale e delle opere connesse “è coerente con i principali strumenti di pianificazione territoriale e le residue criticità riscontrate dovranno essere risolte nelle opportune sedi. In particolare, il progetto sembrerebbe avere elementi di contrasto con alcuni strumenti di pianificazione locale e specificatamente con il progetto “Waterfront”, perseguito dal Comune e dall'Autorità Portuale, con il Piano di Riqualificazione e Sviluppo del porto di Brindisi, con il “Piano Strategico dell'Area Vasta Brindisina” e con il “Documento Programmatico di Rigenerazione Urbana”.

Il progetto di scavo e riutilizzo dei materiali per l'interramento parziale dei serbatoi non comporta variazioni o modifiche alle valutazioni di coerenza programmatica del progetto del Terminale sottoposto a VIA e non introduce (in considerazione di tipologia, ubicazione e caratteristiche degli interventi) ulteriori relazioni con la documentazione programmatica già analizzata e valutata dal MATTM.

Nel dettaglio valgono le seguenti considerazioni:

- l'interramento parziale dei serbatoi ed il conseguente miglioramento dell'inserimento paesaggistico vanno nella direzione di risolvere le residue criticità lamentate dalle autorità locali riferite ad alcuni possibili "elementi di contrasto" con riguardo al Progetto Waterfront, con il Piano di Riqualificazione e Sviluppo del Porto di Brindisi, con il Piano Strategico dell'Area Vasta Brindisina e con il Documento Programmatico di Rigenerazione Urbana;

- il riutilizzo in sito dei materiali di scavo dei serbatoi non contaminati è in linea con le norme e gli indirizzi gestionali in materia di terre e rocce da scavo;
- il riutilizzo dei materiali di scavo non contaminati per il completamento della colmata riduce la necessità di reperire fuori sito materiale vergine di cava, in linea con le indicazioni della pianificazione nazionale e locale in merito all'ottimizzazione e risparmio di risorse naturali e recupero delle frazioni riutilizzabili;
- la ridotta necessità di approvvigionare materiali di cava extra sito riduce, rispetto al progetto originario, i traffici di mezzi pesanti da e verso l'impianto, limitando i disturbi alla viabilità, l'inquinamento sonoro e le emissioni in atmosfera, in linea con gli obiettivi degli strumenti di tutela dell'ambiente.

Si segnala infine la Deliberazione di Giunta Regionale No. 2668 del 28 Dicembre 2009 che approva l' *"Aggiornamento del Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti Speciali"* finalizzato a fornire una sintesi unitaria ed un documento di riferimento unico ed aggiornato per la corretta gestione dei rifiuti speciali nella Regione Puglia, con riferimento anche all'identificazione degli impianti di smaltimento sul territorio regionale.

Maggiori dettagli relativi alla localizzazione di impianti di smaltimento in prossimità dell'area di progetto sono contenuti al Paragrafo 3.5.4.2.

3 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

3.1 DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO

Il progetto presentato da BRLNG prevede la realizzazione di un terminale GNL e delle opere connesse (colmata, pontile, collegamenti elettrici in cavo e metanodotto di collegamento alla rete gas). E' stato recentemente completato il "Progetto Definitivo" dell'opera, che BRLNG ha trasmesso alle Autorità competenti agli inizi di Dicembre 2010. Il Progetto Definitivo recepisce, per gli aspetti pertinenti, le prescrizioni del Decreto VIA.

L'impianto sarà realizzato su un'area di colmata ubicata nella parte Sud-orientale del Porto Esterno di Brindisi, in Località Capo Bianco (Figura 1). La colmata è costituita da un terrapieno di forma approssimativamente trapezia, con sommità prevalentemente a quota +3.5 m slm, superficie di circa 150,000 m² e dimensioni di circa 470 m parallelamente alla costa e circa 400 m perpendicolarmente alla stessa.

In ottemperanza alle prescrizioni del decreto VIA, la colmata verrà realizzata distaccata dalla costa esistente mediante un canale che ne delimita il profilo verso terra. L'accesso all'area di impianto è reso possibile dalla costruzione di due ponti di collegamento tra la colmata e l'arenile.

Sul lato Ovest, la sommità del terrapieno nel tratto verso costa è quasi parallela all'esistente opera di presa di acqua di mare della Polimeri Europa; quindi se ne distacca fino a raggiungere la zona caratterizzata da fondali a quota circa -8.0 m slm. In questo tratto, la conterminazione del terrapieno, parallela alla costa, è realizzata con banchine a massi e a cassoni, anch'esse con sommità a quota +3.5 m slm salvo in corrispondenza della radice del pontile per l'ormeggio delle navi ove la sovrastruttura raggiunge la quota massima di +5.7 m slm; nella conterminazione a cassoni sono realizzati i condotti per l'adduzione dell'acqua alla retrostante opera di presa. La colmata prosegue quindi nuovamente verso terra e si riavvicina alla costa da cui rimane separata dal summenzionato canale.

Le scogliere di protezione del terrapieno verranno costruite in materiale lapideo di opportuna pezzatura per garantire la protezione contro le azioni del moto ondoso e con pendenze idonee a sopportare in sicurezza tale azione oltre al sisma di progetto. Detta protezione verrà realizzata con le consuete modalità di esecuzione delle opere marittime prevedendo strati diversi di materiale lapideo caratterizzato da pezzature via via più minute a partire dall'esterno verso l'interno.

Il terrapieno della colmata è stato già parzialmente costruito utilizzando materiale di cava versato sia da mare sia da terra. La colmata esistente, che si estende attualmente su di una superficie di circa 10 ha, è stata realizzata a partire dal 2005 mediante la deposizione in mare di circa 450,000 m³ di materiale vergine di cava di varia pezzatura e sabbia (Brindisi LNG, 2008). La parte realizzata costituisce gran parte dello sviluppo planimetrico della colmata fatta eccezione per il lato Est, limitato in fase di realizzazione dalla presenza delle tubazioni sottomarine fuori esercizio di proprietà della Polimeri Europa. L'attuale accesso all'area di colmata avviene mediante una pista di collegamento con l'arenile.

Su tutta la superficie realizzata della colmata è stata raggiunta almeno la quota di +1.0 m slm., che consente di proseguire le attività successive fuori acqua, mentre limitatamente a piccole aree sono state raggiunte quote superiori (+2 e +3.5 m slm.) in linea con il programma di completamento della colmata e di preparazione del piano di posa delle

fondazioni delle strutture in elevazione da realizzare. Il materiale trasportato nel sito di Capo Bianco ha avuto tutta provenienza dalle cave di calcarenite autorizzate dalla Regione Puglia e qualificate per il Terminale GNL.

Le aree interessate dalle attività di scavo (area di intervento) ricadono interamente sulla porzione di colmata realizzata. Ai fini del completamento della sagoma del terrapieno come previsto dal Progetto Definitivo risulta necessario, quindi, procedere alla costruzione per intero della zona Est e alla posa in opera dello strato superiore per raggiungere la quota finale di progetto. La zona Est dovrà essere riempita fino a quota +0.50 m slm. con materiale analogo a quello utilizzato per il resto della colmata (materiale di cava di pezzatura 0-300 kg) successivamente al completamento della scogliera di conterminazione e protezione.

La scogliera verrà realizzata con i materiali previsti originariamente:

- nucleo in materiale 0-900 kg;
- strato di filtro in materiale 50-500 kg;
- strato esterno della mantellata in roccia 1-3 t.

Al fine di riutilizzare il materiale scavato per la realizzazione dello strato di colmata fuori acqua secondo quanto meglio descritto nel Progetto Definitivo, il materiale 0-300 kg che al momento è posto in opera al di sopra di quota +0.5 slm. nella porzione di terrapieno esistente sarà utilizzato per colmare la zona Est ottenendo un bilanciamento tra il volume necessario e quello in esubero (ATI, 2010b).

Lo scavo per l'interramento dei due serbatoi interesserà una superficie complessiva di circa 1.3 ha, composta di due aree circolari del diametro di circa 90 m, indicata in Figura 2. Gli scavi saranno spinti fino ad una profondità di progetto di -23.85 m slm. Prima dello scavo è prevista la realizzazione preliminare di una paratia circolare costituita da diaframmi interrati, immorsata ad opportuna profondità, completata da una trave di coronamento di rinforzo dei pannelli e da un parapetto. La realizzazione della paratia garantirà il sostegno sicuro dello scavo contrastando le pressioni del terreno e permettendo la costruzione al suo interno (ATI, 2010a) nonché l'isolamento dei materiali da scavare dalle matrici ambientali circostanti.

I dettagli relativi alle attività di scavo e le modalità di riutilizzo e smaltimento dei materiali sono descritti ai successivi Paragrafi, con riferimento agli elaborati del Progetto Definitivo citati nella seguente tabella:

Tabella 3.1: Progetto di Scavo e Riutilizzo dei Materiali – Documentazione di Riferimento Contenuta nel Progetto Definitivo

Doc. No	Rev.	Titolo
3269-YZ-RT-1A001002I	D01 2 Nov. 2010	Progetto di Scavo e Riutilizzo dei Materiali nell'Area dei Serbatoi "Completamento Area Colmata"
3269-AA-RT-31000001I	D05 24 Nov. 2010	Serbatoi GNL - Realizzazione delle Paratie di Diaframmi e Descrizione delle Fasi di Scavo
3269-JV-RT-4RL00577I	D03,22 Nov '10	Riutilizzo del Materiale Scavato dai Serbatoi
3269-AX-DG-310000015	D01 15 Set. 2010	LNG Storage Tank – 20-T01 A/B Planimetria Generale Paratie
3269-AX-DG-310000010	D01 15 Set. 2010	LNG Storage Tank – 20-T01 A/B Sezione Verticale
3269-AA-SE-32000005I	D03 18 Ott. 2010	Serbatoi GNL, Paratie di Diaframmi per il Contenimento Scavi, Specifiche tecniche
3269-AA-CG-32000002I	D02 29 Lug. 2010	Sintesi dei Dati Geotecnici

3.2 **NORMATIVA DI RIFERIMENTO SU TERRE E ROCCE DA SCAVO (TRS)**

La normativa disciplina compiutamente la gestione delle Terre e Rocce da Scavo (TRS), definendo quando è possibile gestirle al di fuori del regime normativo dei rifiuti, in relazione alle scelte e alle possibilità progettuali, alle caratteristiche del processo produttivo e alle caratteristiche chimico-fisiche delle terre.

Nel seguito vengono sintetizzate le indicazioni delle principali norme di riferimento (Direttiva 2008/98/CE, D. Lgs 152/06 e smi, Parere Segreteria Tecnica Bonifiche MATTM del 30 Luglio 2008). Vengono quindi indicati i possibili percorsi di gestione delle TRS e infine le modalità di gestione delle acque derivanti dallo scavo.

3.2.1 **Direttiva 2008/98/CE (Definizione di Rifiuto)**

La Direttiva 2008/98/CE del 19 Novembre 2008, recepita dal D. Lgs 3 Dicembre 2010, No. 205 (di modifica alla Parte IV del D. Lgs 152/06) introduce una nuova normativa quadro sui rifiuti. La direttiva, in generale, esercita un forte carattere innovativo, perché interviene modificando alcuni aspetti cruciali della normativa di settore con una sostanziale riconsiderazione del modello di gestione dei materiali provenienti da siti oggetto di bonifica.

In particolare, la direttiva definisce “rifiuto” (art. 3, comma 1) qualsiasi sostanza od oggetto di cui il detentore si disfi o abbia l'intenzione o l'obbligo di disfarsi (si veda art. 183, comma 1, lettera a del D. Lgs 152/06).

In primo luogo, **vengono esclusi dall'ambito di applicazione della direttiva** (art. 2, comma 1, lettere b e c):

- il terreno (*in situ*), inclusi il suolo contaminato non escavato e gli edifici collegati permanentemente al terreno;
- **il suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale escavato nel corso di attività di costruzione, ove sia certo che il materiale sarà utilizzato ai fini di costruzione allo stato naturale nello stesso sito in cui è stato escavato.**

Sono inoltre escluse dall'ambito di applicazione della direttiva, nella misura in cui sono contemplate da altra normativa comunitaria, le acque di scarico e i sedimenti spostati all'interno di acque superficiali ai fini della gestione delle acque e dei corsi d'acqua o della prevenzione di inondazioni o della riduzione degli effetti di inondazioni o siccità o ripristino dei suoli, se è provato che i sedimenti non sono pericolosi.

Appare quindi evidente che, ai sensi della Direttiva 2008/98/CE, non rispondono alla definizione di rifiuti, e quindi non necessitano di attribuzione di codice CER:

- i terreni non escavati (contaminati o non contaminati);
- **i terreni escavati non contaminati di cui sia certo l'utilizzo, senza ulteriori trattamenti, nel sito in cui sono stati escavati;**
- i sedimenti movimentati a fini di risistemazione idraulica, previo accertamento della loro non pericolosità.

Occorre inoltre tenere presente l'art. 6 della stessa direttiva (*Cessazione dalla qualifica di rifiuto*) laddove si riporta che taluni rifiuti specifici cessano di essere tali quando sono sottoposti ad un'operazione di recupero e se soddisfano criteri specifici da elaborare sulla base delle seguenti condizioni:

- la sostanza o l'oggetto è comunemente utilizzato/a per scopi specifici;
- esiste un mercato o una domanda per tale sostanza od oggetto;
- la sostanza o l'oggetto soddisfa requisiti tecnici per gli scopi specifici e rispetta la normativa e gli standard applicabili ai prodotti;
- l'utilizzo della sostanza o dell'oggetto non porterà a impatti complessivi negativi sull'ambiente o sulla salute umana.

I criteri possono includere, se necessario, valori limite per le sostanze inquinanti e tengono conto di tutti i possibili effetti negativi sull'ambiente della sostanza o dell'oggetto.

3.2.2 Art. 185, D. Lgs 152/06 (Esclusione delle TRS dall'Ambito di Applicazione della Normativa sui Rifiuti)

In recepimento alla Direttiva 2008/98/CE, il D. Lgs 3 Dicembre 2010, No. 205 modifica l'art. 185 del D. Lgs 152/06. In particolare la nuova formulazione dell'art. 185 esclude dall'ambito di applicazione della normativa sui rifiuti:

«b) il terreno (in situ), inclusi il suolo contaminato non scavato e gli edifici collegati permanentemente al terreno, fermo restando quanto previsto dagli articoli 239 e seguenti relativamente alla bonifica di siti contaminati;

c) il suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale escavato nel corso di attività di costruzione, ove sia certo che esso verrà riutilizzato a fini di costruzione allo stato naturale e nello stesso sito in cui è stato escavato».

Per il produttore del materiale resta fermo, ovviamente, l'onere della prova della non contaminazione dello stesso e l'attestazione, fin dal momento dello scavo, dell'utilizzo in situ del materiale.

Secondo il comma 4 dell'art. 185, il suolo escavato non contaminato e altro materiale allo stato naturale, utilizzati in siti diversi da quelli in cui sono stati escavati, devono essere valutati ai sensi, nell'ordine, di:

- art. 183, comma 1, lettera a (definizione di rifiuto);
- art. 184-bis (definizione di sottoprodotto);
- art. 184-ter (cessazione della qualifica di rifiuto).

3.2.3 Art. 184-bis, D. Lgs 152/06 (Definizione di Sottoprodotto)

In recepimento alla Direttiva 2008/98/CE, l'art. 184-bis del D. Lgs 152/06 (come formulato dal D. Lgs 3 Dicembre 2010, No. 205) introduce la nuova definizione di sottoprodotto: è un sottoprodotto e non un rifiuto (ai sensi dell'art. 183, comma 1, lettera a) qualsiasi sostanza od oggetto che soddisfa tutte le seguenti condizioni:

- la sostanza o l'oggetto è originato da un processo di produzione, di cui costituisce parte integrante, e il cui scopo primario non è la produzione di tale sostanza od oggetto;

- è certo che la sostanza o l'oggetto sarà utilizzato, nel corso dello stesso o di un successivo processo di produzione o di utilizzazione, da parte del produttore o di terzi;
- la sostanza o l'oggetto può essere utilizzato direttamente senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale;
- l'ulteriore utilizzo è legale, ossia la sostanza o l'oggetto soddisfa, per l'utilizzo specifico, tutti i requisiti pertinenti riguardanti i prodotti e la protezione della salute e dell'ambiente e non porterà a impatti complessivi negativi sull'ambiente o la salute umana.

Il comma 2 dell'art. 184-bis prevede che possono essere adottate misure per stabilire criteri qualitativi o quantitativi da soddisfare affinché specifiche tipologie di sostanze o oggetti siano considerati sottoprodotti e non rifiuti. Il MATTM provvede all'adozione di tali criteri con uno o più decreti in conformità a quanto previsto dalla disciplina comunitaria.

3.2.4 Art. 186, D. Lgs 152/06 (Riutilizzo delle TRS fuori dal Regime dei Rifiuti)

La possibilità di riutilizzare le TRS come sottoprodotti è soggetta alle condizioni definite nell'art. 186 del D. Lgs 152/06 e smi ed in particolare al comma 1 che segue:

«Fatto salvo quanto previsto dall'articolo 185, le terre e rocce da scavo, anche di gallerie, ottenute quali sottoprodotti, possono essere utilizzate per reinterri, riempimenti, rimodellazioni e rilevati purché:

- a) siano impiegate direttamente nell'ambito di opere o interventi preventivamente individuati e definiti;*
- b) sin dalla fase della produzione vi sia certezza dell'integrale utilizzo;*
- c) l'utilizzo integrale della parte destinata a riutilizzo sia tecnicamente possibile senza necessità di preventivo trattamento o di trasformazioni preliminari per soddisfare i requisiti merceologici e di qualità ambientale idonei a garantire che il loro impiego non dia luogo ad emissioni e, più in generale, ad impatti ambientali qualitativamente e quantitativamente diversi da quelli ordinariamente consentiti ed autorizzati per il sito dove sono destinate ad essere utilizzate;*
- d) sia garantito un elevato livello di tutela ambientale;*
- e) sia accertato che non provengono da siti contaminati o sottoposti ad interventi di bonifica ai sensi del titolo V della parte quarta del presente decreto;*
- f) le loro caratteristiche chimiche e chimico-fisiche siano tali che il loro impiego nel sito prescelto non determini rischi per la salute e per la qualità delle matrici ambientali interessate ed avvenga nel rispetto delle norme di tutela delle acque superficiali e sotterranee, della flora, della fauna, degli habitat e delle aree naturali protette. In particolare deve essere dimostrato che il materiale da utilizzare non è contaminato con riferimento alla destinazione d'uso del medesimo, nonché la compatibilità di detto materiale con il sito di destinazione;*
- g) la certezza del loro integrale utilizzo sia dimostrata. L'impiego di terre da scavo nei processi industriali come sottoprodotti, in sostituzione dei materiali di cava, è consentito nel rispetto delle condizioni fissate all'articolo 183, comma 1, lettera p). »*

3.2.5 Normativa Regionale

Per completezza di analisi si segnala il Regolamento Regionale 12 Giugno 2006, No. 6 per la gestione dei materiali edili ed il particolare l'art. 2 relativo alle terre e rocce da scavo.

Il regolamento fa riferimento ad un contesto normativo superato dalle più recenti disposizioni nazionali. Restano peraltro validi i concetti base sulla gestione delle terre e rocce da scavo: *“I produttori di terre e rocce da scavo devono adottare tutte le misure volte a favorire in via prioritaria il reimpiego diretto di tali materiali. Ove il materiale da scavo non sia utilizzabile direttamente presso i luoghi di produzione, dovrà essere avviato preliminarmente, secondo le modalità autorizzative già richiamate, ad attività di valorizzazione quali, a titolo esemplificativo, recuperi ambientali di siti, a recuperi di versanti di frana o a miglioramenti fondiari. Le terre e rocce da scavo che non vengono avviate a riutilizzo diretto, come sopra specificato, sono da considerarsi rifiuti e come tali sono soggetti alle vigenti normative.”*

La Deliberazione della Giunta Regionale N. 2460 del 16 Novembre 2010 ha preso atto del “Regolamento per la gestione di terre e rocce da scavo derivanti da attività di scavo, movimentazione di terra e lavorazione dei materiali inerti” predisposto dal Servizio Attività Estrattive rimandandone l'adozione definitiva ad un successivo provvedimento.

Il regolamento si pone l'obiettivo di disciplinare i vari aspetti della gestione delle terre e rocce da scavo tenuto conto che il D. Lgs 152/06 ha riconfermato che le terre e rocce da scavo non sono rifiuti fin dall'origine e che, pertanto, la disciplina in materia di gestione non si applica, purchè non presentino la necessità di operazioni di trasformazione.

3.2.6 Possibili Percorsi di Gestione delle TRS

Come evidenziato nei paragrafi precedenti, le TRS possono essere gestite al di fuori della normativa sui rifiuti quando sono rispettate le condizioni previste dagli art. 185 e/o 186 del D. Lgs 152/06 e smi (l'art. 186 resta in vigore fino alla emanazione dei decreti previsti dal comma 2 dell'art. 184-bis introdotto dal D. Lgs 3 Dicembre 2010).

La disciplina dei rifiuti è regolamentata dalla Parte IV del D. Lgs 152/06 e per quanto riguarda le TRS, come indicato al comma 5 dell'Art. 186 “ *..quando non utilizzate nel rispetto delle condizioni di cui al presente articolo sono sottoposte alla normativa in materia di rifiuti ..*”.

Nel seguito sono quindi analizzati:

- i codici CER da attribuire alle TRS;
- l'ammissibilità in discarica del rifiuto TRS;
- il recupero delle TRS con procedura semplificata.

3.2.6.1 Attribuzione Codice CER alle TRS

Le TRS in base alla classificazione definita all'art. 184, comma 2, punto b del D. Lgs 152/06 rientrano nella categoria “rifiuti speciali”. Alle TRS viene quindi attribuito il codice CER (Catalogo Europeo dei Rifiuti, Allegato D al D.Lgs 152/06) come riportato di seguito:

Tabella 3.2: Codici CER delle TRS

Tipologia TRS	Codice CER	Descrizione
terreni escavati non sottoposti ad alcun tipo di selezione e/o trattamento e destinati a utilizzo o smaltimento al di fuori del sito di origine	CER 17 05 03*	terre e rocce contenenti sostanze pericolose
	CER 17 05 04	terre e rocce diverse da quelle di cui alla voce 17 05 03*
terreni escavati sottoposti a operazioni di selezione e/o trattamento ai fini dello smaltimento esterno	CER 19 13 01*	rifiuti solidi prodotti dalle operazioni di bonifica dei terreni contenenti sostanze pericolose
	CER 19 13 02	rifiuti solidi prodotti dalle operazioni di bonifica dei terreni diversi da quelli di cui alla voce 19 13 01*

L'attribuzione della pericolosità per un terreno (codice asteriscato) fa riferimento ai criteri contenuti nell'Allegato I alla parte IV del D. Lgs 152/06 e smi come recentemente modificato dal D. Lgs 3 Dicembre 2010, No. 205.

3.2.6.2 Ammissibilità in Discarica del Rifiuto TRS

In base all'art. 4 del D. Lgs 1 Gennaio 2003 No. 36, attuativo della direttiva 1999/31/CE, le discariche sono classificate in:

- discarica per rifiuti inerti;
- discarica per rifiuti non pericolosi;
- discarica per rifiuti pericolosi.

In base all'art. 7, comma 5 del D. Lgs 36/03 le procedure di caratterizzazione di un rifiuto ed i criteri per la sua ammissibilità nell'idonea tipologia di discarica sono definite con successivi Decreti, in particolare il vigente DM Ambiente 27 Settembre 2010 che ha abrogato il precedente DM 3 Agosto 2005.

Tale decreto impone una "caratterizzazione di base" del rifiuto definita in dettaglio nell'Allegato 1 allo stesso decreto e successivamente stabilisce dei limiti sulla concentrazione di determinate sostanze contenute sia nel rifiuto analizzato come "tal quale" sia sull'eluato attraverso un test di cessione. In base ai risultati di queste analisi ed al codice CER precedentemente attribuito avverrà il conferimento nel sito idoneo ad ammettere quella tipologia di rifiuto.

Per il codice CER 17 05 04 vi è anche la possibilità di conferire il rifiuto in discarica per inerti senza preventiva caratterizzazione a condizione che vengano rispettate le seguenti condizioni: "esclusi i primi 30 cm di suolo, la torba e purché non proveniente da siti contaminati" (si veda Tabella 1 del DM 27 Settembre 2010).

3.2.6.3 Recupero delle TRS con Procedura Semplificata

Lo smaltimento in discarica può non essere l'unica soluzione nel caso in cui le TRS non siano recuperabili come sottoprodotti. Per il codice CER 17 05 04 è possibile rientrare all'interno delle procedure di recupero semplificato contenute nel DM 5 Febbraio 1998 e smi ("Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli art. 31 e 33 del D. Lgs 5 Febbraio 1997, No. 22"). Tale decreto è stato

aggiornato e modificato ed attualmente a seguito dell'entrata in vigore del D. Lgs 152/06 e smi i riferimenti agli art. 31 e 33 del D. Lgs 22/97 trovano i loro corrispondenti negli art. 214 e 216 del D. Lgs 152/06 e smi.

All'interno del DM 5 Febbraio 1998, Allegato 1, Suballegato 1, Punto 7.31bis sono descritte le condizioni alle quali è possibile recuperare in via semplificata il rifiuto non pericoloso CER 17 05 04 di seguito riportate:

7.31-bis	Tipologia: terre e rocce di scavo [170504]
7.31-bis.1	Provenienza: attività di scavo.
7.31-bis.2	Caratteristiche del rifiuto: materiale inerte vario costituito da terra con presenza di ciotoli, sabbia, ghiaia, trovanti, anche di origine antropica.
7.31-bis.3	Attività di recupero: a) industria della ceramica e dei laterizi [R5]; b) utilizzo per recuperi ambientali (il recupero è subordinato all'esecuzione del test di cessione sul rifiuto tal quale secondo il metodo in allegato 3 al DM 5 Febbraio 1998) [R10]; c) formazione di rilevati e sottofondi stradali (il recupero è subordinato all'esecuzione del test di cessione sul rifiuto tal quale secondo il metodo in allegato 3 al presente decreto) [R5].
7.31-bis.4	Caratteristiche delle materie prime e/o dei prodotti ottenuti: prodotti ceramici nelle forme usualmente commercializzate.

In base all'Allegato C alla Parte IV del D. Lgs 152/06 come modificato dal D. Lgs 3 Dicembre 2010, No. 205:

- con R5 si intende il “riciclaggio/recupero di altre sostanze organiche (è compresa la pulizia risultante in un recupero del suolo e il riciclaggio dei materiali da costruzione inorganici)”;
- con R10 si intende il “trattamento in ambiente terrestre a beneficio dell'agricoltura o dell'ecologia”.

Per poter attuare tali procedure semplificate bisogna rientrare in appositi vincoli fissati nel DM 5 Febbraio 1998 e smi che riguardano limiti sulle concentrazioni ottenute con il test di cessione e sulla quantità massima impiegabile sia per le attività di recupero di cui al punto 7.31.bis.3, sia per le operazioni di messa in riserva del materiale (R13).

3.2.7 Scarico delle Acque Derivanti da Operazioni di Scavo

L'art. 101 della Parte III del D. Lgs 152/06 e smi impone che tutti gli scarichi idrici siano disciplinati in funzione del rispetto degli obiettivi di qualità dei corpi idrici e che debbano comunque rispettare i valori limite previsti nell'Allegato 5 alla Parte III del D. Lgs 152/06 e smi.

Per scarico si intende (art. 74, comma 1, lettera ff) “*qualsiasi immissione effettuata esclusivamente tramite un sistema stabile di collettamento che collega senza soluzione di continuità il ciclo di produzione del refluo con il corpo ricettore acque superficiali, sul suolo, nel sottosuolo e in rete fognaria, indipendentemente dalla loro natura inquinante, anche sottoposte a preventivo trattamento di depurazione*”.

Lo scarico idrico comporta quindi la presenza di un sistema stabile di collettamento verso il corpo ricettore (ai sensi di quanto previsto da art. 74, comma 1, lettere ff e gg, della Parte III

del D. Lgs 152/06 e smi) e viene gestito secondo le modalità previste dalla Parte IV del D. Lgs 152/06. Altrimenti le acque raccolte si configurano e vanno gestite come rifiuto secondo le modalità previste dalla Parte IV del D. Lgs 152/06.

L'art. 103, comma 1, vieta gli scarichi nel suolo o negli strati superficiali del sottosuolo. L'art. 104, comma 1 vieta lo scarico nelle acque sotterranee e nel sottosuolo. Il comma 2 dello stesso articolo, in deroga, prevede che *"...l'autorità competente, dopo indagine preventiva, può autorizzare gli scarichi nella stessa falda delle acque pompate nel corso di determinati lavori di ingegneria civile ..."*.

Lo scarico di acque industriali in corpi idrici superficiali e in reti fognarie è normato, inoltre, dagli artt. 105 e 107.

3.3 CARATTERISTICHE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

3.3.1 Caratterizzazione Geologica

La caratterizzazione geologica dell'area di progetto è stata oggetto di studi di dettaglio le cui risultanze sono presentate nel progetto definitivo (ATI, 2010d). Per maggiori dettagli si rimanda al Paragrafo 4.3.

Nel seguito è descritta la stratigrafia dei terreni, con particolare riferimento all'area di scavo dei pozzi dei serbatoi:

- **materiali di colmata**, costituiti da inerti calcarei di varia pezzatura, ghiaie e sabbie, fino al fondale, che nell'area dei serbatoi si trova a profondità comprese tra -2 e -5.3 m slm;
- **sedimenti marini recenti**, costituiti da uno sottile strato di sabbie, presente nell'area spessore variabile tra 0 m (in corrispondenza del substrato roccioso affiorante dal fondo) e 1 m;
- **depositi di canale**, dove presenti, costituiti da depositi eterogenei di sabbia, argilla, ghiaia e ciottoli, con presenza di lenti torbose in corrispondenza del serbatoio Ovest;
- **formazione "Panchina"**, costituita da depositi di sabbie limoso-ghiaiose, ghiaie e ciottoli, con grado di cementazione variabile sia verticalmente sia lateralmente, con spessore medio nell'area serbatoi pari a 5.6 m;
- **argille calabriane**, suddivise nei seguenti 3 strati:
 - limi, nella parte superiore della formazione, costituiti da limo sabbioso con presenza di conchiglie e spessore medio nell'area serbatoi pari a circa 12 m,
 - limi/argille, costituiti da uno strato di transizione limoso-argilloso con spessore medio nell'area serbatoi pari a circa 1.5 m,
 - argille, costituite da argille grigio-blu sovraconsolidate, con spessore medio nell'area serbatoi superiore a 40 m;
- **calcari**, riscontrati ad una profondità di circa -65 m slm.

Nella seguente figura è indicata la stratigrafia di progetto in corrispondenza dell'area di scavo dei serbatoi (ATI, 2010d).

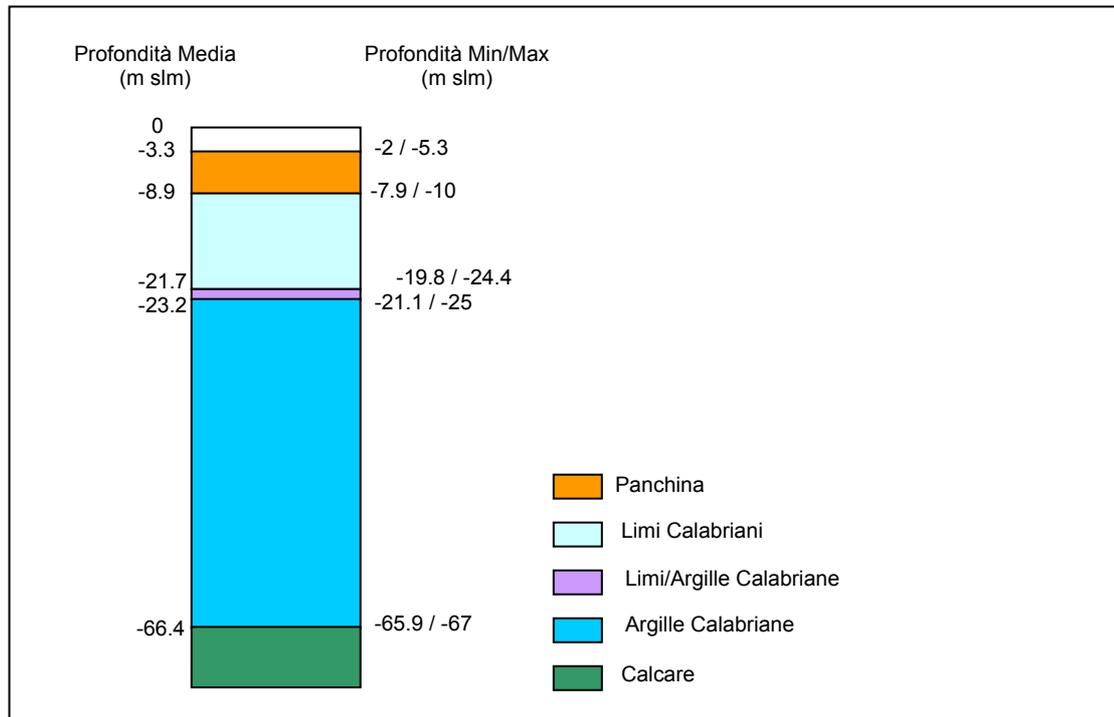


Figura 3.1: Stratigrafia di Progetto

3.3.2 Caratterizzazione Ambientale

L'area in concessione a BRLNG rientra interamente nel più ampio Sito di Interesse Nazionale (SIN) di Brindisi, perimetrato con Decreto del 10 Gennaio 2000.

BRLNG sta procedendo al completamento delle attività di caratterizzazione delle aree necessarie alla costruzione dell'impianto comprese nell'area in concessione, in linea con le procedure operative e amministrative applicabili al SIN.

Per quanto riguarda l'area "colmata", in particolare, destinata ad ospitare i serbatoi (e i relativi scavi per il loro parziale interrimento), sono state eseguite da BRLNG tutte le procedure operative ed amministrative previste per il SIN. **L'area marina denominata "colmata" è stata restituita agli usi legittimi dalla Conferenza di Servizi decisoria del 20 Giugno 2005.** La restituzione agli usi legittimi è stata successivamente impugnata (ma per motivi di forma e non di sostanza) davanti al TAR Puglia che, ad Aprile 2007, ne ha sospeso la validità. Avverso il provvedimento del TAR, la società, a Gennaio 2008, ha presentato ricorso al Consiglio di Stato il quale, con la recente sentenza No. 712/2011 depositata in data 31 Gennaio 2011, ha annullato il provvedimento **confermando a tutti gli effetti la validità dell'avvenuta restituzione agli usi legittimi.**

L'esistente colmata, ancora da completare, non è mai stata sede di attività industriali né vi risultano presenti potenziali sorgenti di contaminazione (es. strutture o sottoservizi). Non sono al momento individuabili o presumibili fonti di contaminazione on-site. Si segnala unicamente la presenza delle tubazioni sottomarine fuori esercizio dei proprietà della società Polimeri Europa. Tali tubazioni non interessano l'area di scavo dei serbatoi.

Per quanto riguarda i materiali costituenti la colmata, lo strato originario di sedimenti marini alla base della colmata e i sottostanti materiali in posto si evidenzia che:

- il materiale della colmata proviene da cave abilitate e le indagini effettuate nell'ambito del SIA hanno evidenziato l'assenza di contaminazione e la compatibilità dell'utilizzo nel sito di destinazione. La stessa prescrizione DEC-VIA A.2.3, peraltro, impone il riutilizzo di tali materiali per il completamento della colmata;
- le rocce sottostanti la colmata sono costituite dai substrati geologici naturali presenti in situ;
- i modelli concettuali predisposti nell'ambito delle varie procedure in essere per il SIN di Brindisi, così come il Piano per la Caratterizzazione dell'Area Marino Costiera di Brindisi elaborato da ICRAM (ICRAM, 2005), non hanno preso in considerazione la possibilità che le rocce sottostanti la colmata possano essere state interessate da fenomeni di contaminazione di origine antropica;
- non si ha notizia di eventi incidentali che possano avere determinato, successivamente alle attività di caratterizzazione svolte nell'area, fenomeni di inquinamento tali da variare le caratteristiche di qualità delle matrici ambientali delle aree interessate dagli scavi per la realizzazione dei serbatoi e già oggetto di caratterizzazione (nonché di restituzione agli usi legittimi).

3.4 DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ DI SCAVO

Il progetto del Terminale di rigassificazione di Brindisi prevede la costruzione di due serbatoi di contenimento del GNL parzialmente interrati. A tal fine, sarà necessaria la realizzazione di 2 pozzi all'interno dei quali tali serbatoi saranno successivamente costruiti: in Figura 3 sono riportate planimetria e sezione dei pozzi. Nel presente paragrafo sono descritti gli aspetti progettuali delle attività di scavo necessarie alla costruzione dei pozzi, con riferimento a:

- preparazione dell'area di cantiere;
- costruzione delle paratie di diaframmi per il contenimento delle pareti degli scavi;
- esecuzione dello scavo dei pozzi.

Saranno inoltre fornite informazioni relative alle tempistiche di esecuzione, ad aree e mezzi che saranno utilizzati e alle gestione degli aspetti di sicurezza ed emergenza.

Le descrizioni ed i dati riportati nel seguito fanno riferimento ai seguenti documenti contenuti nel Progetto Definitivo:

- “Serbatoi GNL – Realizzazione delle paratie di diaframmi e descrizione delle fasi di scavo” (ATI, 2010a);
- “Riutilizzo del Materiale Scavato dai Serbatoi” (ATI, 2010b);
- “Serbatoi GNL, Paratie di Diaframmi per il Contenimento degli Scavi, Specifiche Tecniche” (ATI, 2010c);
- “Sintesi dei Dati Geotecnici” (ATI, 2010d),

ed alle ulteriori informazioni ricevute da ATI (2011a; 2011b).

Per quanto riguarda la descrizione delle caratteristiche dei pozzi di interrimento dei serbatoi e la quantificazione dei volumi di scavo si rimanda al Paragrafo 1.1.

3.4.1 Cantierizzazione

Prima dell'inizio della realizzazione della paratia di diaframmi, l'area circostante la sede dello scavo sarà idoneamente predisposta al fine di assicurare una sufficiente capacità portante per i mezzi di cantiere (ATI, 2010a).

La piattaforma di lavoro, dalla quale dovranno operare le attrezzature utilizzate per la costruzione dei diaframmi e per lo scavo, sarà predisposta su una superficie piana ed orizzontale adeguatamente compattata, in modo da evitare variazioni di assetto delle attrezzature durante il loro funzionamento (ATI, 2010c).

Saranno inoltre installati gli impianti di betonaggio e di desabbiamento della bentonite ed allestita l'area per l'assemblamento delle gabbie d'armatura prefabbricate dei diaframmi.

Il rinterro dell'area di cantiere verrà eseguito alla fine della fase di costruzione dei pozzi mediante materiale granulare compattato. Per la parte di riempimento in asse ai diaframmi si utilizzerà un impasto costituito da sabbia e cemento in modo da assicurare la tenuta delle pareti dei diaframmi in sommità.

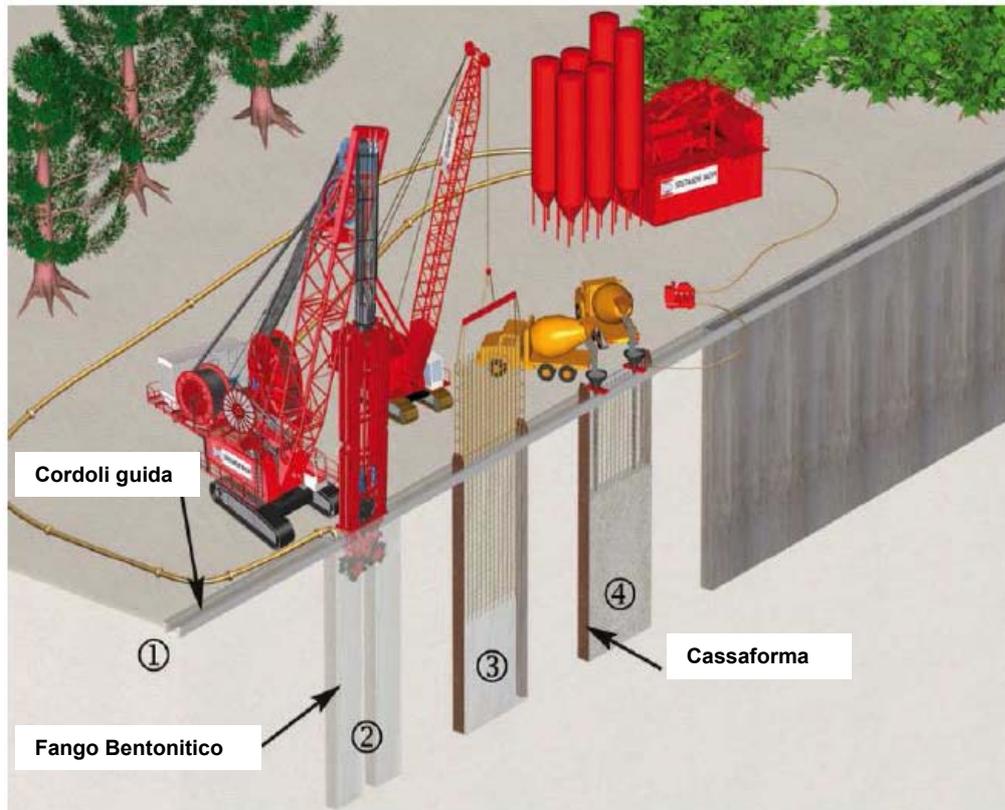
3.4.2 Realizzazione delle Paratie di Diaframmi

Al fine di assicurare il sostegno delle pareti di scavo e di impermeabilizzare il pozzo, prima dell'avvio dello scavo è prevista la costruzione di due paratie circolari di diaframmi (una per ogni serbatoio).

Nel presente paragrafo sono descritti gli aspetti progettuali di interesse per la costruzione delle paratie, identificati come segue (ATI, 2010a; 2010c):

- informazioni sull'impiego del fluido di supporto dello scavo (fango bentonitico);
- costruzione dei cordoli guida;
- scavo del terreno per la realizzazione dei pannelli;
- assemblaggio ed installazione della gabbia di armatura;
- getto del calcestruzzo dei pannelli;
- scapitozzatura della parte superiore dei pannelli e costruzione della trave di coronamento.

A titolo esemplificativo, nella seguente figura sono visualizzate le diverse fasi di lavoro necessarie alla costruzione delle paratie.



1. Realizzazione dei cordoli guida
2. Scavo del pannello
3. Posizionamento della gabbia d'armatura
4. Getto del calcestruzzo

Figura 3.2: Schema delle Attività di Realizzazione della Paratia di Diaframmi

3.4.2.1 Impiego del Fluido di Supporto per la Stabilità dello Scavo

La stabilità degli scavi sarà assicurata dalla spinta sulle pareti offerta dal fluido di supporto, immesso nello scavo sin dal suo inizio, preliminarmente identificato in fluido bentonitico (ATI, 2010a, 2010c). La bentonite crea sul bordo dello scavo un film impermeabile a tergo del quale si sviluppa una pressione di tipo idrostatico che impedisca la rottura del fronte di scavo. La bentonite penetra negli strati di terreno a maggiore granulometria, creando uno strato con le stesse caratteristiche del film sopra menzionato (caking).

Nella seguente tabella sono indicati a titolo esemplificativo i parametri di riferimento per la composizione del fluido.

Tabella 3.3: Valori di Conformità per il Fluido Bentonitico (ATI, 2010c)

Proprietà	Metodo di Verifica e Attrezzatura	Valore (Fluido Appena Preparato) ⁽¹⁾	Valore (Campione Estratto dallo Scavo prima della Posa dell'Armatura e del Cemento) ⁽¹⁾
Densità	Bilancia fango (tipo Baroid)	<11 kN/m ³	<11.5 kN/m ³
Viscosità	Cono di Marsh	32" – 50"	<60"
Contenuto di Sabbia	Sabbiometro	<3%	--
Perdita di Fluido	Test di perdita del fluido (30 min)	<30 ml	<50 ml
Spessore pannello di presso-filtrazione (filtercake)	Test di perdita del fluido	2.5 mm	<6 mm
pH	Gamma di misurazione pH 7 – 14 del pH elettrico	8.5 – 9.5	9.5 – 11.7

Nota:

1) valori per temperatura pari a 20°C

Si prevede l'utilizzo di bentonite Bentosund 120E45, messa recentemente a punto quale fluido di sostegno per scavi con idrofresa ed in formazioni contenenti elevate percentuali di sali più o meno solubili di calcio e cloruri provenienti da infiltrazioni marine. Potrebbe essere necessario l'utilizzo di additivi quali Laviodis CD con funzione di defloculante nel caso in cui il fluido si arricchisca troppo delle argille degli strati scavati oppure come coadiuvante durante le operazioni di getto. Le schede di sicurezza di tali prodotti sono riportate in allegato ai documenti del Progetto Definitivo riguardante il progetto di scavo (ATI, 2010a).

Il fango verrà ottenuto miscelando, fino ad ottenere una sospensione finemente dispersa, i seguenti componenti:

- acqua;
- bentonite;
- additivi eventuali (disperdenti, sali tampone);

In genere il dosaggio in bentonite, espresso come percentuale in peso rispetto all'acqua, dovrà risultare non inferiore al 4% e non superiore al 10% e, comunque, essere tale da mantenere la stabilità dello scavo.

I costituenti del fluido devono essere idoneamente mescolati in modo da produrre un composto omogeneo e colloidale. La temperatura dell'acqua utilizzata nel composto e del fluido bentonitico al momento di iniziare il getto del calcestruzzo non deve essere inferiore ai 5 °C (ATI, 2010c).

Le attrezzature impiegate per la preparazione della sospensione dovranno essere tali da assicurare la suddivisione minuta delle particelle di bentonite sospese. In ogni caso, dovranno essere installate vasche di "maturazione" del fango, nelle quali esso dovrà rimanere per un tempo adeguato, prima di essere impiegato nella perforazione.

Durante le fasi di scavo e di getto del calcestruzzo, il livello del fluido di supporto non dovrà mai scendere sotto il livello del piede dei cordoli guida, descritti nel successivo paragrafo

Nel caso di perdita improvvisa e significativa di fluido durante lo scavo, deve essere immediatamente disponibile un volume addizionale di fluido e, possibilmente, di materiale sigillante.

Saranno predisposte apparecchiature di depurazione del fango bentonitico, che consentano di contenere il peso di volume del fango immesso nello scavo dopo il ricircolo entro i seguenti limiti:

- non superiore a 1.25 t/m^3 (g/ml) nel corso della perforazione;
- non superiore a 1.12 t/m^3 (g/ml) prima dell'inizio delle operazioni di getto.

Saranno adottate opportune procedure di controllo dell'efficienza di tale impianto di dissabbiatura e rigenerazione del fango.

Al termine dello scavo, dopo la pulitura del fondo scavo e prima del getto del calcestruzzo, il fluido di supporto dovrà essere rimosso o sostituito parzialmente o interamente, mantenendo costante il livello superiore per la fase di getto del calcestruzzo.

Durante l'utilizzo del fluido saranno adottate tutte le misure necessarie per prevenirne lo spargimento nel sito e nelle aree immediatamente al di fuori dello scavo. Il fluido non utilizzato sarà immediatamente rimosso dal sito.

Lo smaltimento del fango sarà eseguito in ottemperanza ai requisiti delle norme vigenti e delle disposizioni delle autorità competenti in materia.

Tutti gli additivi solidi dovranno essere conservati in depositi separati e impermeabilizzati con pavimento sopraelevato o in silos impermeabilizzati che non permettano la miscelazione con altri materiali.

3.4.2.2 Cordoli Guida

La costruzione del diaframma deve essere preceduta dalla realizzazione di due cordoli guida in calcestruzzo armato, con spessore indicativo 0.30 m e profondità 1-1.5 m in relazione alle necessità locali (ATI, 2010a, 2010c).

I cordoli guida saranno costruiti al fine di:

- garantire l'allineamento del diaframma;
- fare da guida e da supporto ai mezzi di scavo (gru meccaniche ed idrofresse) durante le operazioni iniziali previste;
- evitare il franamento in prossimità del livello di fluttuazione dei fanghi bentonitici e prevenire franamenti superficiali;
- fare da supporto per le gabbie di armatura.

La distanza minima tra i due cordoli deve essere di almeno 40 mm superiore allo spessore del diaframma definito dal progetto. Si riporta nella seguente Figura uno schema tipico dei cordoli guida.

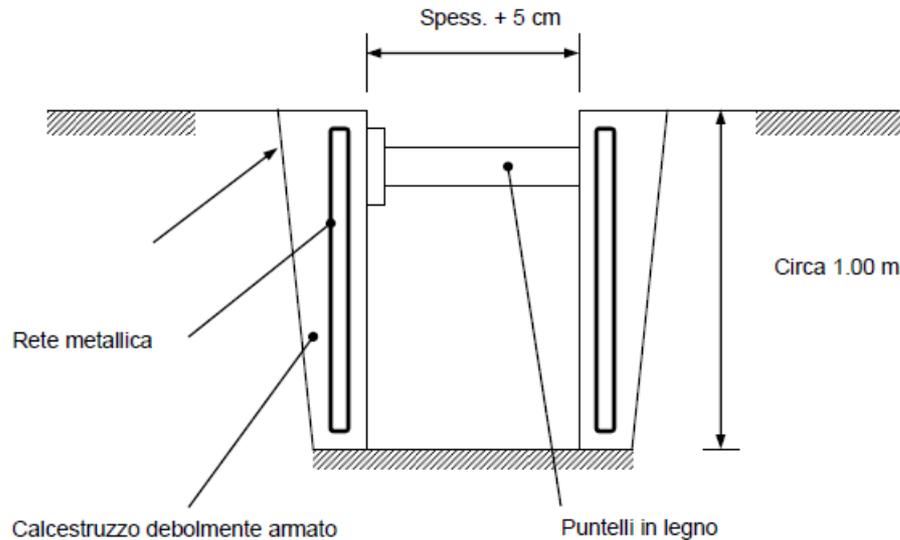


Figura 3.3: Schema Tipico dei Cordoli Guida

I cordoli dovranno essere puntellati per garantirne la stabilità. Particolare cura dovrà essere posta nella loro esecuzione, sia nei riguardi del tracciamento (quota superiore e direzione), sia per la loro verticalità, in quanto essi costituiscono l'elemento fondamentale per ogni riferimento del diaframma (quote ed allineamento).

A completamento lavori i cordoli guida andranno demoliti per permettere la scapitozzatura della sommità dei pannelli e la costruzione della trave di coronamento.

3.4.2.3 Scavo per la Costruzione dei Pannelli

Una volta che i cordoli guida hanno raggiunto sufficiente solidità, è possibile cominciare lo scavo per la costruzione dei pannelli della paratia.

Sarà realizzato un pre-scavo con benna per i primi 4-6 m di profondità, necessario a consentire l'innesco della pompa di suzione dell'idrofresa con cui sarà realizzato il restante scavo (ATI, 2010a, 2010c).

La sequenza di scavo dei pannelli dovrà essere tale da garantire la stabilità e la rigidità a livello globale del fronte di scavo per il diaframma. Per assicurare la continuità strutturale ed idraulica del diaframma, i singoli pannelli dovranno essere scavati in modo da risultare verticali, con una tolleranza non superiore allo 0.3% in entrambe le direzioni (parallela e perpendicolare all'asse del diaframma): per rispettare questi valori, il pannello dovrà essere scavato monitorando in maniera accurata e continua, in funzione della profondità, ogni deviazione dalla verticale in entrambe le direzioni.

In ogni caso, lo scavo di un pannello non dovrà iniziare prima che i pannelli adiacenti abbiano raggiunto la resistenza adeguata alle sollecitazioni dello scavo. In particolare, i nuovi pannelli non dovranno essere scavati a distanza troppo ravvicinata rispetto ad altri pannelli gettati di recente e che contengono ancora calcestruzzo fresco o non completamente indurito. Tali scavi potrebbero infatti determinare un deflusso di calcestruzzo dal pannello già eseguito, compromettendo l'integrità di quest'ultimo e dando luogo ad una situazione di instabilità generale nell'area circostante.

Lo scavo di ciascun pannello potrà, una volta ultimato, rimanere aperto (riempito con il fluido bentonitico), per un massimo di 12 ore prima dell'inizio della posa in opera del calcestruzzo, che dovrà in ogni caso avvenire entro 35 ore dall'inizio dello scavo per ciascun pannello.

3.4.2.4 Assemblaggio e Posizionamento della Gabbia di Armatura

Una volta completato lo scavo, verranno installate le gabbie d'armatura metallica, già preassemblate in officina (se di larghezza inferiore a 2.5 m) in elementi di lunghezza pari a 12 m e trasportate in sito per la giunzione durante la posa in opera (ATI, 2011b).

Nella gabbia d'armatura dovranno essere inclusi i seguenti componenti:

- barre di sospensione e di sollevamento;
- barre a crociera per aumentare la rigidità della gabbia e per la movimentazione della stessa;
- cassaforme per rientranze o fori e inserti;
- inserti per il monitoraggio del diaframma.

Le legature tra le armature della gabbia avverranno in modo tale che non si verifichi uno spostamento imprevisto delle barre durante il posizionamento della stessa o il getto di calcestruzzo nel pannello.

3.4.2.5 Getto del Calcestruzzo

Il getto del calcestruzzo dovrà consentire la formazione di ciascun pannello in modo continuo e monolitico per l'intera altezza dello stesso e garantire che il calcestruzzo, una volta gettato nella posizione finale, sia denso, ben compattato ed omogeneo.

Il calcestruzzo sarà trasportato dall'impianto di produzione al sito in modo tale che non si verifichi la segregazione dell'impasto. Si dovranno impiegare mescolatori semoventi che mantengano in continuo movimento l'impasto al fine di evitare la separazione degli inerti. Nella seguente Figura è visualizzata la fase di getto dei pannelli per mezzo di autobetoniere (ATI, 2010a).



Figura 3.4: Getto dei Pannelli

Prima del getto si provvederà alla pulizia del fango bentonitico, mediante dissabbiamento e parziale o totale sostituzione del fango di perforazione fino al raggiungimento dell'ideale valore di contenuto di sabbia, fissato al 5% (ATI, 2011b).

Il calcestruzzo deve essere gettato al di sotto del fluido bentonitico, attraverso un tubo di posa, in un'unica ed ininterrotta operazione. All'estremità superiore del tubo, verrà connessa una tramoggia di carico, la quale dovrà essere mantenuta sospesa da un mezzo di sollevamento; sia la tramoggia sia il tubo dovranno essere puliti e mantenuti a tenuta completamente ermetica. Il tubo di posa dovrà estendersi fino alla base del pannello ed essere munito di un tappo a scorrimento o di una barriera ermetica per impedire il contatto diretto tra la prima carica di calcestruzzo nella tramoggia e il fluido bentonitico.

Il getto di un pannello dovrà essere completato in un tempo tale che il calcestruzzo rimanga sempre lavorabile nella zona di refluitamento: in ogni caso, il livello del calcestruzzo all'interno del pannello dovrà salire di almeno 6 m/ora. La profondità della superficie del calcestruzzo deve essere misurata con apposito scandaglio e la lunghezza in immersione del tubo della tramoggia deve essere registrata a intervalli regolari per ciascuna dose di calcestruzzo.

3.4.2.6 Scapitozzatura della Sommità dei Pannelli e Costruzione della Trave di Coronamento

Il calcestruzzo al di sopra del livello di interruzione del getto alla sommità del pannello dovrà essere scapitozzato e rimosso dal sito.

La scapitozzatura dovrà essere eseguita solamente dopo che il calcestruzzo del pannello avrà raggiunto resistenza sufficiente ad evitare danni e dovrà essere eseguita senza danneggiare qualunque armatura del pannello. Se possibile, e sempre nel rispetto di tale esigenza, può essere effettuata delicatamente una scapitozzatura preliminare al di sopra del livello di interruzione in questione, prima che il calcestruzzo abbia terminato la presa.

In seguito alla scapitozzatura della paratia, verranno installate le casseforme per il getto della trave di coronamento, necessaria a rinforzare la testa dei pannelli ed al loro collegamento, contrastando spostamenti ed eventuali deformazioni.

Infine, si provvederà all'installazione del parapetto di sicurezza (altezza 2 m), necessario a prevenire cadute accidentali degli operatori all'interno dello scavo e progettato per resistere a carichi accidentali locali.

3.4.3 Scavo dei Pozzi

Dopo il completamento del diaframma inizierà lo scavo dei pozzi dei serbatoi. Dal punto di vista operativo si distinguono tre fasi di lavoro, descritte nei successivi paragrafi (ATI, 2010a):

- scavo da +1 m slm a - 14 m slm;
- scavo da - 14 m slm. a -23.85 m slm;
- opere di finalizzazione del pozzo.

3.4.3.1 Scavo da +1 m slm a - 14 m slm

La prima fase di scavo del pozzo comporterà la rimozione di circa 83,400 m³ (ATI, 2011b) di materiale (riempimento della colmata, panchina, limi calabrian), estratti fino ad un massimo di 2,000 m³/giorno per mezzo di escavatori che potranno raggiungere il fondo dello scavo tramite una rampa di pendenza massima 10%. I camion, anch'essi operanti sul fondo dello scavo, trasporteranno il materiale verso bacini dedicati posizionati sulla colmata (si veda il Paragrafo 3.5.2.1 per ulteriori dettagli). Al fine di limitare i movimenti dei camion potrà essere installato un sistema di trasporto su nastri, posizionato al livello del terreno e da utilizzare per il trasporto dei materiali dallo scavo fino ai bacini di ricezione.

Nella seguente Figura è riportata un'immagine della prima fase di scavo.



Figura 3.5: Scavo da +1 m slm a - 14 m slm

3.4.3.2 Scavo da – 14 m slm. a -23.85 m slm

Durante la seconda fase di scavo si prevede la rimozione di circa 65,000 m³ di materiali della formazione delle argille calabriane, per ciascun pozzo (1,300 m³ di scavo al giorno). A tal fine saranno utilizzate ruspe cingolate caricate da escavatori posizionati sul fondo scavo che scaricheranno il materiale di scavo in camion al livello del terreno per il successivo trasporto ai bacini di stoccaggio temporaneo. Al fine di limitare i movimenti dei camion potrà essere installato un sistema di trasporto su nastri, posizionato al livello del terreno e da utilizzare per il trasporto dei materiali dallo scavo fino ai bacini di ricezione.

Contemporaneamente si provvederà all'eliminazione della rampa⁴ (volume pari a 26,600 m³). Nella seguente Figura è riportata una schematizzazione della seconda fase di scavo.

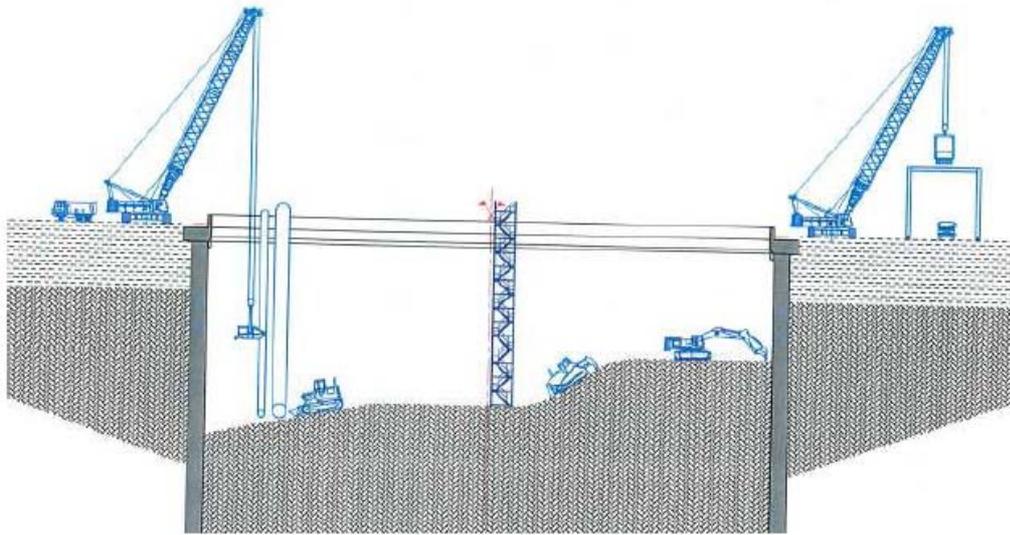


Figura 3.6: Scavo da – 14 m slm. a -23.85 m slm

3.4.3.3 Opere di Finalizzazione del Pozzo

Una volta completato lo scavo, dopo che sul fondo del pozzo si sarà ottenuta una adeguata superficie orizzontale, si provvederà alla posa di uno strato di drenaggio composto da:

- uno strato di geotessile;
- uno strato di sabbia per uno spessore di circa 0.2 m (volume di circa 2,345 m³ in totale);
- uno spessore di ghiaione di circa 1.6 m (volume di circa 10,000 m³ per serbatoio).

I quantitativi di sabbia necessari saranno ricavati dal recupero di parte del materiale scavato, mentre la ghiaia sarà approvvigionata da cave autorizzate (ATI, 2011b).

⁴ La rampa necessaria al transito dei mezzi sarà costituita da parte del materiale in sito compreso tra +1 m slm e – 14 m slm (prima fase di scavo)

3.4.4 Tempistica di Esecuzione

Come riportato nel cronoprogramma di progetto (ATI, 2010a), le fasi di costruzione dei singoli pozzi descritte nei precedenti paragrafi comporteranno le seguenti tempistiche di esecuzione:

- circa 2 mesi per la preparazione dell'area di cantiere;
- 5-6 mesi per il completamento della paratia di diaframmi (dalla costruzione dei cordoli guida alla realizzazione della trave di coronamento);
- circa 50 giorni per l'attività di scavo da quota + 1 m slm a - 14 m slm (ATI, 2011b);
- circa 5 mesi per l'attività di scavo da quota - 14 m slm a - 23.85 m slm. e le operazioni di finalizzazione del pozzo.

Considerando la prevista sovrapposizione delle attività di costruzione dei pozzi finalizzata all'ottimizzazione delle tempistiche, si prevede la finalizzazione del progetto di scavo in circa 16 mesi.

3.4.5 Aree e Mezzi di Cantiere

3.4.5.1 Aree di Cantiere

Il cantiere occuperà prevalentemente aree localizzate sulla colmata esistente. È prevista in particolare l'occupazione temporanea di (ATI, 2011b):

- un'area di circa 2,600 m² per l'installazione dell'impianto dei fanghi bentonitici, completo di vasche ed impianti di produzione e trattamento⁵;
- un'area per lo stoccaggio delle gabbie d'armatura⁶;
- due aree per la costruzione delle vasche di contenimento del materiale scavato:
 - vasca 1 (stoccaggio temporaneo materiale colmata esistente e Panchina): circa 6,600 m²,
 - vasca 2 (stoccaggio temporaneo argilla): circa 12,400 m².

Aree esterne al sito saranno utilizzate per la produzione del calcestruzzo e per la prefabbricazione delle gabbie d'armatura.

Durante la realizzazione del progetto è indicativamente previsto l'impiego di 50 unità lavorative (ATI, 2011a; 2011b).

3.4.5.2 Mezzi di Cantiere

Nella tabella seguente sono indicativamente riportati la tipologia, la potenza ed il numero dei mezzi impiegati durante la realizzazione del progetto, suddivisi per le seguenti fasi (ATI, 2010a, 2010b):

⁵ In caso di utilizzo di impianti di stoccaggio con silos l'area si riduce a circa 1,200 m² (ATI, 2011)

⁶ In fase realizzativa potrà essere valutata la possibilità di assemblare le gabbie d'armatura in colmata: in tal caso sarà necessaria un'area di circa 2,000 m² da localizzare in colmata (ATI, 2011)

- costruzione del diaframma;
- scavo da + 1.00 m slm a -14.00 m slm;
- scavo da -14.00 m slm a -23.85 m slm;
- gestione del materiale di scavo.

Tabella 3.4: Utilizzo Mezzi (ATI, 2010a; 2010b; 2011)

Tipologia Macchinario		Potenza (kW)	Unità
Realizzazione Diaframma			
Idrofresa		440	2
Gru (movimentazione gabbie armatura)		180	2
Gru (realizzazione trincea)		500	1
Autobetoniera		250	19
Impianto produzione fango bentonitico		25	2
Impianto desabbiamento fango bentonitico (2 unità)	Pompa M150 (serbatoio principale)	55	2
	Pompa M100 (circuito di filtraggio)	30	1
	Motore	7.5	2
	Motore	3	2
	Pompa	44	3
	Pompa	33	1
Scavo da + 1.00 m slm a -14.00 m slm			
Bulldozer		259	1
Camion		220	1
Autoarticolato		224	5
Escavatore idraulico		140	2
Scavo da -14.00 m slm a -23.855 m slm			
Buldozer		259	1
Camion		220	1
Autoarticolato		224	4
Ruspa cingolata con benna da 12 m ³		--	3
Escavatore idraulico		140	2
Pala gommata		220	2
Utilities (fasi di scavo)			
Gruppo elettrogeno		--	1
Pompa di drenaggio		--	2
Sistema di ventilazione		--	1

Inoltre, durante la fase di gestione del materiale di scavo saranno utilizzati autocarri con cassone stagno di capacità media 25 m³ per il conferimento in discarica (ATI, 2011b).

3.4.6 Gestione della Sicurezza e delle Emergenze

Durante l'esecuzione del progetto sarà posta particolare attenzione agli aspetti di sicurezza per gli addetti allo scavo. Nel seguito sono riportate alcune misure sia gestionali sia operative finalizzate a limitare la possibilità di infortuni e rischi per la salute degli addetti (ATI, 2010a; INAIL, 2011):

- prima dell'inizio dell'attività di scavo sarà predisposto un piano per la gestione di eventuali situazioni di emergenza;

- saranno messi a disposizione dei lavoratori idonei dispositivi di protezione individuale (DPI), come elmetti, scarpe antinfortunistiche, guanti ed altro;
- il personale addetto riceverà un'appropriata formazione ed informazione sulle tecniche di lavorazione adottate, sui DPI;
- il perimetro dello scavo sarà protetto tramite un corrimano di sicurezza;
- gli operatori che si trovano all'interno del pozzo saranno protetti dalle frane grazie a scudi di sicurezza installati sotto gru le cingolate;
- le acque meteoriche saranno rimosse dal pozzo mediante l'utilizzo di idonei sistemi di pompaggio;
- sarà previsto un sistema di ventilazione per rinnovare l'aria internamente allo scavo per evitare fumi o accumuli tossici; inoltre, la qualità dell'aria sarà monitorata in continuo (concentrazione di monossidi, ossigeno, ecc.);
- il carburante per le attrezzature operanti sul fondo scavo dovranno essere a basso contenuto di zolfo;
- un ufficiale di sicurezza posizionato al livello del piano campagna controllerà i lavori sul fondo dello scavo e sarà in contatto radio con gli operatori al lavoro all'interno dello pozzo;
- è prevista l'installazione di un impianto di illuminazione intorno allo scavo;
- in caso di emergenza, i lavoratori saranno evacuati tramite un cestino di sicurezza sollevato da una gru. Almeno un cestino di sicurezza rimarrà sempre all'interno del pozzo. Inoltre la pendenza della rampa pari al 10% nella prima fase di scavo permetterà alle ambulanze di raggiungere il fondo dello scavo;
- sarà installata una scala sospesa che seguirà il progresso dello scavo.

3.5 DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI GESTIONE, RIUTILIZZO E SMALTIMENTO DEI MATERIALI DI SCAVO

Nei paragrafi successivi è riportata la descrizione delle modalità di gestione delle terre di scavo (con particolare riferimento a campionamento e analisi dei terreni, alle modalità dei deposito temporaneo e alla gestione delle acque) e alle modalità del loro riutilizzo in sito. Sono inoltre fornite indicazioni preliminari relative allo smaltimento in discarica dei materiali in eccesso e dei rifiuti.

I volumi dei terreni che si prevede di riutilizzare in sito sono esplicitati nella seguente tabella.

Tabella 3.5: Quantitativi di TRS destinati al Riutilizzo in Sito

Provenienza	Riutilizzo in Sito	Quantità (m³)
Materiale scavato da pit serbatoi	<ul style="list-style-type: none">• Parziale riempimento cassoni• Riempimento del fondo scavo• Completamento colmata fuori acqua	ca 296,000
Materiale da livellamento a +0.5 m slm della parte Sud della colmata esistente	riempimento porzione Est colmata fino a +0.5 m slm	ca 65,000

I terreni eccedenti, così come i materiali non idonei al riutilizzo (ad esempio i residui di scavo dei diaframmi), verranno smaltiti in discarica nel rispetto delle modalità previste dal DM 27 Settembre 2010 e in generale dalla normativa di settore.

3.5.1 Campionamento e Analisi dei Terreni

BRLNG procederà quanto prima, in relazione alla effettiva disponibilità del sito, e comunque prima dell'inizio dei lavori, ad effettuare ulteriori indagini ambientali in corrispondenza delle aree destinate all'interramento dei serbatoi.

3.5.2 Modalità di Gestione e Riutilizzo in Sito delle TRS

Il materiale di risulta derivante dalle operazioni di scavo sarà gestito privilegiando il massimo riutilizzo in sito (ATI, 2010b) con le seguenti finalità:

- costruzione della colmata, suddivisa in:
 - riempimento a mare della parte Est (Figura 2),
 - completamento della colmata fino alla quota di progetto +3.5 m slm. come indicato nelle planimetrie di progetto (ATI, 2010b; 2011b); si evidenzia che, compatibilmente con il programma lavori e con le caratteristiche geotecniche, i materiali di scavo in eccesso alla fine delle fasi di riutilizzo potranno essere impiegati anche per il completamento della parte di colmata in corrispondenza dell'opera di presa (ATI, 2011a);
- parziale riempimento dei cassoni di confinamento della colmata localizzati sul lato Nord;
- sistemazione del fondo dei pozzi di interramento dei serbatoi (ATI, 2011b).

Il massimo riutilizzo del materiale di scavo presenta diversi vantaggi, tra cui quello della minimizzazione di terre da smaltire in discarica di inerti e la limitazione della necessità di materiale vergine di cava per il completamento della colmata (ATI, 2010b). Sarà massimizzato il riutilizzo di tutto il materiale di scavo ad eccezione di quello proveniente dallo scavo dei diaframmi, che sarà smaltito come rifiuto.

3.5.2.1 Aree di Deposito Temporaneo dei Materiali di Scavo

Al fine di consentire la corretta gestione del materiale di scavo, parte di esso sarà temporaneamente stoccata in due vasche di contenimento localizzate nella parte Sud della colmata (Figura 2).

Entrambe le vasche saranno realizzate utilizzando per la costruzione degli argini di contenimento materiale vergine di cava di pezzatura 0 – 300 kg e rivestite con membrana HDPE sul fondo e sui lati; l'accesso degli automezzi sarà assicurato mediante l'allestimento di rampe di opportuna pendenza (ATI, 2010b). Il materiale potrà essere conferito alle vasche di stoccaggio anche mediante il sistema di trasporto su nastri descritto ai precedenti paragrafi.

La vasca 1 sarà costruita dopo il livellamento a +0.5 m slm della parte Sud della colmata esistente e prima dell'inizio dello scavo nell'area del serbatoio Est e sarà adibita al deposito di parte del materiale di riempimento della colmata e della Panchina derivante da tale scavo. La vasca si estenderà su una superficie di circa 6,600 m² (ATI, 2011b).

La vasca 2 sarà costruita dopo il livellamento a +0.5 m slm della parte Sud della colmata esistente e prima dell'inizio dello scavo nell'area del serbatoio Ovest e sarà adibita al deposito di parte delle argille derivanti da tale scavo. La vasca si estenderà su una superficie di circa 12,400 m² (ATI, 2011b).

Al termine delle attività di riutilizzo dei materiali di scavo le superfici dei bacini di stoccaggio saranno opportunamente sistemate anche grazie all'utilizzo di parte del materiale utilizzato per la costruzione degli argini.

3.5.2.2 Modalità di Riutilizzo del Materiale Scavato

3.5.2.2.1 Costruzione della Colmata

Riempimento a Mare

Dopo la costruzione della scogliera di protezione sul lato Est, è previsto lo sversamento a mare del materiale (di cava) recuperato mediante il livellamento della parte Sud della colmata a quota + 0.5 m slm. Tale materiale sarà riutilizzato senza necessità di stoccaggio nei bacini di contenimento.

Le operazioni di riempimento saranno eseguite con l'utilizzo di mezzi terrestri (camion, pale ed escavatori).

Costruzione Fuori Acqua

Durante il riutilizzo per la costruzione della colmata il materiale di scavo sarà opportunamente stratificato e compattato. Gli strati saranno alternati ove necessario a geogriglie di rinforzo, conformemente ai risultati desunti da un campo prove appositamente allestito. La compattazione permetterà di ridurre il rigonfiamento del materiale che si verificherà in fase di scavo, mentre le geogriglie avranno il compito di migliorare la performance a taglio dello strato argilloso.

È prevista la seguente metodologia di posa del materiale (ATI, 2010b):

- posa di uno strato di geotessuto sopra il materiale 0-300 kg che forma la colmata esistente;
- posa di uno strato di sabbia/panchina, di spessore pari a circa 35 cm una volta compattato;
- posa del materiale argilloso in strati di spessore definito in funzione delle dimensioni dei blocchi di argilla e dei risultati ottenuti da un campo prove (si identifica preliminarmente uno spessore di circa 50 cm), alternati con geogriglie e compattati meccanicamente;
- posa di uno strato di geotessuto sullo strato di argilla;
- realizzazione di uno strato di coronamento in sabbia/panchina o materiale 0÷300 kg compattato. Tale materiale proverrà esclusivamente o dal materiale scavato o dal materiale già usato in situ per costruire gli argini di contenimento temporaneo delle vasche di stoccaggio.

Le terre di riutilizzo saranno movimentate mediante l'utilizzo di camion. Il materiale scavato verrà sparso nell'area adiacente ai serbatoi dopo il completamento dello scavo e

prima dell'inizio della costruzione di ciascun serbatoio. Tale metodologia consentirà di minimizzare l'altezza dei cumuli stoccati temporaneamente nelle vasche di contenimento.

La modalità di costruzione sopra descritta garantirà l'accessibilità al sito durante la costruzione. Le fondazioni dell'impianto verranno realizzate dove necessario sul materiale 0-300 kg e il materiale verrà se del caso trattato e compattato. L'eccesso di materiale proveniente dallo scavo per la realizzazione delle fondazioni potrà essere riutilizzato in funzione delle esigenze per interventi di mitigazione visiva.

3.5.2.2.2 Altri Riutilizzi

Parte della sabbia scavata dal serbatoio Est sarà utilizzata in sito per (ATI, 2011b):

- il parziale riempimento dei cassoni di confinamento posizionati sul lato Nord della colmata (circa 11,000 m³);
- la realizzazione del fondo dei pozzi di interrimento dei serbatoi (circa 2,345 m³).

3.5.2.3 Fasi di Riutilizzo dei Materiali

Nella seguente tabella è sintetizzata la sequenza temporale delle principali fasi di riutilizzo in sito del materiale di scavo (ad esclusione dei residui di scavo dei diaframmi/caking da smaltire come rifiuto). Si rimanda alle Figure 4a e 4b per la visualizzazione dei flussi delle diverse tipologie di materiale derivanti dallo scavo dei pozzi.

Tabella 3.6: Sequenza Temporale delle Fasi di Riutilizzo dei Materiali di Scavo (ATI, 2010b; 2011)

Sequenza	Tipologia Materiale	Provenienza	Destinazione	Quantità (m ³) ⁽¹⁾
1	Colmata esistente (materiale di cava)	Livellamento zona Sud colmata a quota +0.5 m slm.	Riempimento a mare e fino a quota +0.5 m slm. zona Est colmata	65,000
2	Colmata esistente (materiale di cava) e Panchina	Scavo serbatoio Est (S2)	Parziale riempimento delle cassette e sistemazione fondo scavo	13,345
3	Colmata esistente (materiale di cava) e Panchina	Scavo serbatoio Est (S2)	Riempimento zona Sud-Est della colmata fino a quota +0.85 m slm.	20,600
4	Colmata esistente (materiale di cava) e Panchina	Scavo serbatoio Est (S2)	Vasca 1	27,700
5	Formazione argille calabriere	Scavo serbatoio Est (S2)	Riempimento zona Sud-Est della colmata fino a quota +3.05 m slm.	107,200
6	Colmata esistente (materiale di cava) e Panchina	Scavo serbatoio Ovest (S1)	Riempimento zona Sud-Est della colmata fino a quota +3.5 m slm	22,200
7	Colmata esistente (materiale di cava) e Panchina	Scavo serbatoio Ovest (S1)	Riempimento zona serbatoio Est fino a quota +1.35 m slm.	7,100
8	Colmata esistente (materiale di cava), Panchina	Scavo serbatoio Ovest (S1)	Vasca 1 ⁽²⁾	32,200
9	Formazione argille calabriere	Scavo serbatoio Ovest (S1)	Riempimento zona serbatoio Est fino a quota +3.00 m slm.	45,700

Sequenza	Tipologia Materiale	Provenienza	Destinazione	Quantità (m ³) ⁽¹⁾
10	Formazione argille calabriane	Scavo serbatoio Ovest (S1)	Vasca 2	61,300
11	Colmata esistente (materiale di cava) e Panchina	Vasca 1	Riempimento zona serbatoio Est fino a quota +3.5 m slm.	13,200
12	Colmata esistente (materiale di cava) e Panchina	Vasca 1	Riempimento zona serbatoio Ovest da quota +1.00 m slm a quota +1.35 m slm	7,230
13	Formazione argille calabriane	Vasca 2	Riempimento zona serbatoio Ovest da quota +1.35 m slm a quota +3.00 m slm	46,100
14	Colmata esistente (materiale di cava) e Panchina	Vasca 1	Riempimento zona serbatoio Ovest da quota +3.00 m slm a quota +3.5 m slm	13,550

Note:

- 1) I volumi di materiale sono riferiti al materiale scavato
- 2) La torba derivante dalle attività di scavo potrà essere stoccata in una vasca idonea e gestita adeguatamente

Nella seguente tabella è evidenziata, per ogni tipologia di materiale che verrà scavato (ad eccezione dei residui di scavo dei diaframmi/caking che saranno smaltiti come rifiuto), la destinazione finale del riutilizzo evidenziando le quantità in eccesso che dovranno essere smaltite.

Tabella 3.7: Bilancio di Dettaglio dei Materiali di Scavo, Provenienza e Destinazioni (ATI, 2010b; 2011)

Tipologia Materiale	Provenienza	Destin. Interm.	Destinazione Finale	Quantità (m ³) ⁽¹⁾	
				Riutil.	Smalt.
Materiale di Cava	Livellamento zona Sud colmata a quota +0.5 m slm.	--	Riempimento a mare e fino a quota +0.5 m slm. zona Est colmata	65,000	
Materiale di Cava (riempimento colmata esistente) e Panchina	Scavo serbatoio Est (S2)	--	Parziale riempimento celle cassoni e sistemazione fondo scavo	13,345	
		--	Riempimento zona Sud-Est della colmata fino a quota +0.85 m slm.	20,600	
		Vasca 1 (27,700)	Riempimento zona serbatoio Ovest da quota +3.00 m slm a quota +3.5 m slm	1,780 ⁽²⁾	
			Riempimento Vasca 1	14,350 ⁽²⁾	
			Materiale in eccedenza (smaltimento a discarica)		11,570 ⁽²⁾
	Scavo serbatoio Ovest (S1)	--	Riempimento zona Sud-Est della colmata fino a quota +3.5 m slm	22,200	
		--	Riempimento zona serbatoio Est fino a quota +1.35 m slm.	7,100	
Vasca 1 ⁽²⁾		Riempimento zona serbatoio Est fino a quota +3.5 m slm.	13,200		

Tipologia Materiale	Provenienza	Destin. Interm. (32,200)	Destinazione Finale	Quantità (m ³) ⁽¹⁾	
				Riutil.	Smalt.
			Riempimento zona serbatoio Ovest da quota +1.00 m slm a quota +1.35 m slm	7,230	
			Riempimento zona serbatoio Ovest da quota +3.00 m slm a quota +3.5 m slm	11,770 ⁽²⁾	
Formazione argille calabriane	Scavo serbatoio Est (S2)	--	Riempimento zona Sud-Est della colmata fino a quota +3.05 m slm.	107,200	
	Scavo serbatoio Ovest (S1)	--	Riempimento zona serbatoio Est fino a quota +3.00 m slm.	45,700	
		Vasca 2 (61,300)	Riempimento zona serbatoio Ovest da quota +1.35 m slm a quota +3.00 m slm	46,100	
			Materiale in eccedenza (smaltimento a discarica)		15,200 ⁽²⁾
Materiale succ. scavato per fondazioni			Materiale in eccedenza (smaltimento a discarica)		15,153
TOTALI	Materiale di cava rutilizzato in sito			65,000	
	Terre e rocce da scavo riutilizzate in sito			295,575	
	Terre e rocce da scavo non riutilizzate in sito			41,923	

Note:

- 1) I volumi di materiale sono riferiti al materiale scavato
- 2) Volume stimato sulla base della sequenza dei flussi di riutilizzo dei materiali di scavo (Figura 4)

3.5.3 Gestione delle Acque

Durante la costruzione dei pozzi di interrimento dei serbatoi sarà necessario provvedere alla gestione delle acque all'interno degli scavi, identificate come segue (ATI, 2010a):

- acque di infiltrazione attraverso la paratia;
- acque di infiltrazione attraverso la base dello scavo;
- acque piovane.

Tali acque sono stimate in una quantità di circa 14,500 m³ nel periodo di costruzione dei pozzi (ATI, 2011b).

Ulteriori tipologie di acqua da gestire, di limitata quantità, saranno:

- reflui di origini civili connessi alla presenza in cantiere del personale addetto;
- acque provenienti dai bacini di stoccaggio temporaneo a seguito di eventi meteorici; si rimanda al documento di progetto (ATI, 2010a) per maggiori dettagli.

Tutte le tipologie di acque sopra identificate saranno gestite nel rispetto delle norme e dei regolamenti ambientali ed eventuali scarichi saranno preventivamente autorizzati.

3.5.4 Smaltimento in Discarica

3.5.4.1 Identificazione del Materiale da Trasportare a Discarica

Parte del materiale derivante dalle attività di scavo sarà smaltito in discarica. In particolare sono preliminarmente identificati i seguenti quantitativi di terreni da avviare a smaltimento (ATI, 2010b; 2011a; 2011b):

- circa 42,000 m³ di terreno non contaminato in eccesso da inviare a discarica di inerti;
- circa 47,000 m³ di materiale potenzialmente inquinato derivante dallo scavo della paratia di diaframmi, da smaltire come rifiuto.

Saranno inoltre conferiti a discarica circa 18,000 m³ di materiale di cava derivante dalla dismissione del materiale utilizzato per la costruzione dei bacini temporanei di stoccaggio.

3.5.4.2 Individuazione degli Impianti di Discarica per il Conferimento

L'individuazione delle discariche a cui verranno conferiti i rifiuti sarà effettuata in fase realizzativa. A titolo informativo, attualmente per quanto riguarda le discariche per rifiuti inerti esistono numerosi impianti autorizzati nel raggio di 50 km dal sito, mentre per la gestione di rifiuti speciali non pericolosi l'impianto autorizzato più vicino risulta ubicato a Taranto (ATI, 2010b).

Il materiale verrà conferito a discarica mediante automezzi a cassone stagno e dotati di copertura, in modo da evitare sia le dispersioni di materiale sia le infiltrazioni in caso di pioggia durante il trasporto. L'attività di conferimento sarà condotta nel rispetto della normativa vigente (compilazione formulari di identificazione rifiuti, registri di carico e scarico, ecc.).

3.6 MISURE DI MITIGAZIONE AMBIENTALE

Durante la fase di riutilizzo del materiale di scavo saranno applicate le procedure consolidate nella prima fase di realizzazione della colmata, con particolare riferimento al quadrimestre Settembre 2006- Dicembre 2006 in cui è stato raggiunto il massimo volume di materiale trasportato. Tali procedure hanno consentito di ottenere (ATI, 2010b):

- l'abbattimento delle polveri sia all'interno del cantiere sia per quanto riguarda la viabilità di accesso,
- il contenimento della torbidità nelle fasi sversamento a mare del materiale.

Per l'abbattimento delle polveri sarà impiegata a tempo pieno un'autobotte per trasporto acqua dotata di impianto di innaffiamento a pioggia: le superfici di cantiere non pavimentate verranno irrorate in modo progressivo e graduale, con più passate dell'autobotte, in modo da abbattere le polveri lungo la viabilità interna seguita dagli autocarri senza creare zone di materiale eccessivamente bagnato.

Lo stesso sistema di abbattimento polveri viene utilizzato, solo quando necessario, sulla viabilità pubblica prossima all'accesso di cantiere: in tali zone, in caso di accumulo di sostanze fini sulla superficie della pavimentazione bituminosa, viene utilizzato part-time un autocarro-spazzatrice che asporta le polveri dalla sede stradale.

Il personale presente controllerà che gli pneumatici degli automezzi siano puliti all'uscita dal cantiere; l'eventuale presenza di residui di materiale di cava sui pneumatici sarà eliminata tramite idropulitrice.

Per quanto riguarda il contenimento della torbidità durante la costruzione della colmata, si sottolinea che l'unico sversamento di materiale a mare, previsto nella porzione Est, avverrà dopo la costruzione della scogliera di protezione e pertanto in area conterminata. Inoltre, relativamente al parziale riempimento dei cassoni che comporterà la fuoriuscita graduale ed in quantità contenute dell'acqua in eccesso, si ricorrerà ad una sequenza operativa idonea che potrà prevedere anche l'impiego di panne galleggianti.

Con riferimento alla minimizzazione dei disagi dovuti al transito degli automezzi, è opportuno innanzitutto evidenziare che, in considerazione della strategia di massimizzazione del riutilizzo in sito del materiale di scavo, l'importazione di materiale di cava sarà limitata al minimo indispensabile per il completamento della colmata e per la costruzione dei bacini di contenimento: tale nuovo scenario progettuale comporterà una diminuzione dei traffici di automezzi.

Il flusso degli automezzi non attraverserà la città di Brindisi, preferendo l'attraversamento della zona industriale.

I camion utilizzati per l'approvvigionamento del materiale di cava saranno in ogni caso coperti per evitare la caduta di materiale durante il percorso dalla cava al sito e sottoposti ad ispezioni quotidiane.

Infine, relativamente alla limitazione dell'inquinamento da sversamento di oli e sostanze combustibili si adotterà particolare cura per prevenire fuoriuscite di oli o di carburanti. In particolare (ATI, 2010a):

- i contenitori saranno mantenuti in aree protette o in vasche di gocciolamento;
- il rifornimento di carburante avverrà in vasche di contenimento per prevenire eventuali perdite.

In caso di fuoriuscita, si provvederà immediatamente alla rimozione del terreno contaminato, il quale verrà smaltito in discariche autorizzate con tracciabilità appropriata.

3.7 INTERAZIONI CON L'AMBIENTE

Con il termine "Interazioni con l'Ambiente" si intende includere sia l'utilizzo di materie prime e risorse sia le emissioni di materia in forma solida, liquida e gassosa, le emissioni acustiche e i flussi termici che possono essere rilasciati verso l'ambiente esterno, nonché il traffico terrestre. Queste interazioni possono rappresentare una sorgente di impatto e la loro quantificazione costituisce, quindi, un aspetto fondamentale dello Studio Ambientale Preliminare. A tali elementi, in particolare, è fatto riferimento per la valutazione degli impatti riportata nel Capitolo successivo.

3.7.1 Terre e Rocce da Scavo, Produzione di Rifiuti e Scarichi Idrici

Nella seguente tabella sono quantificati i volumi e le tipologie di terreno coinvolti nelle attività di scavo, distinti in base alla fase di progetto in cui sono prodotti (ATI, 2010a; 2010b), specificando le quantità previste di riutilizzo o smaltimento.

Tabella 3.8: Terre e Rocce da Scavo, Quantità di Riutilizzo e Smaltimento (ATI, 2010a; 2010b)

Origine	Tipologia di Materiale	Volume di Scavo (m ³)	Modalità di Riutilizzo/Smaltimento	
Costruzione dei pozzi di interrimento - Scavo della paratia di diaframmi	Riempimento colmata (compattato)/ Panchina	9,942	46,986 m ³ Smaltimento a Discarica	
	Limi calabriani	25,500		
	Caking ⁽¹⁾	11,544		
Costruzione dei pozzi di interrimento - Scavo dei pozzi	Riempimento colmata (non compattato)	49,262	41,923 m ³ Smaltimento a discarica	295,575 m ³ Riutilizzo in sito
	Panchina	73,778		
	Limi sabbiosi calabriani	174,590		
	Limi/argille calabriane	32,994		
	Argille calabriane	6,874		
Livellamento zona Sud della colmata esistente	Riempimento colmata	65,000	65,000 m ³ Riutilizzo in sito	
TOTALE VOLUME DI SCAVO		449,484	Riutilizzo in sito	360,575
			Smaltimento a discarica	88,909

Note:

- 1) Materiale di scavo adiacente al diaframma misto a fango bentonitico

In aggiunta a quanto sopra, le altre principali tipologie di rifiuti prodotti sono:

- residui da impianto bentonitico (fanghi, terreni) prodotti durante le attività di scavo;
- rifiuti di cantiere.

A livello generale si evidenzia che tutti i rifiuti prodotti verranno smaltiti presso impianti/siti autorizzati. L'attività di conferimento sarà condotta nel rispetto della normativa vigente (compilazione formulari di identificazione rifiuti, registri di carico e scarico, ecc.).

Nelle tabelle seguenti sono sintetizzati i quantitativi di rifiuti che saranno prodotti in fase di scavo e quelli derivanti dalle altre attività di cantiere, nonché le relative modalità di smaltimento.

Tabella 3.9: Rifiuti Prodotti in Fase di Scavo (ATI, 2010a; 2011a; 2011b)

Tipologia	Quantità (m ³)	Destinazione
Fanghi esausti	5,000 ⁽¹⁾	Discarica autorizzata
Materiale di scavo dei diaframmi	ca 47,000	Discarica autorizzata
Terreni di scavo dei pozzi non riutilizzati in sito	ca 42,000	Discarica di inerti autorizzata

Note:

- 1) Quantità riferita a fanghi esausti bagnati. Il volume può essere ridotto con l'utilizzo di filtropressa (ATI, 2011b)

Tabella 3.10: Rifiuti di Cantiere (ATI, 2010a; 2011a; 2011b)

Tipologia	Quantità (m ³)	Destinazione
Detriti da demolizione cordoli guida e scapitozzatura pannelli	1,324	Discarica autorizzata
Materiale di costruzione vasche di contenimento del materiale di scavo	ca 18,000	Discarica autorizzata

I rifiuti saranno stoccati in accordo alla normativa vigente ed alla buona pratica in modo tale da evitare la contaminazione di matrici ambientali.

Infine, sono identificabili potenziali scarichi idrici connessi a:

- infiltrazioni nello scavo ed acque meteoriche interne ai pozzi, quantificati in circa 14,500 m³ (ATI, 2011b);
- reflui di origine civile legati alla presenza della manodopera coinvolta nelle attività di progetto, raccolti e trattati in un impianto di trattamento (vasca Imhoff o similare); i rifiuti prodotti (es: fanghi di trattamento) saranno gestiti in conformità alla normativa vigente;
- acque coltate dai cumuli di materiale in deposito nei bacini di stoccaggio temporaneo (acque di impregnazione, acque meteoriche).

Tutte le acque saranno controllate e trattate nel rispetto delle norme e dei regolamenti ambientali e l'eventuale scarico sarà preventivamente autorizzato.

3.7.2 Utilizzo di Materie Prime

La realizzazione degli scavi determina la necessità di approvvigionare diverse materie prime, principalmente costituite da materiali di costruzione. Tipologia e quantità sono specificate nella seguente tabella.

Tabella 3.11: Utilizzo di Materie Prime (ATI, 2010b; 2011a; 2011b)

Tipologia		Quantità
Materiale da cava	Riempimento del fondo scavo	circa 23,500 m ³ (ghiaia)
	Costruzione vasche di contenimento del materiale di scavo	48,000 m ³ (1)
Bentonite		1,800 t
Additivi bentonite		54 t
Calcestruzzo	Diaframmi serbatoi	29,600 m ³
	Travi di coronamento	4,460 m ³
	Parapetti	660 m ³
Ferro	Armature metalliche diaframmi	5,920 t
	Armature metalliche travi di coronamento	357 t
	Parapetti	46 t

Nota:

- 1) Quantità riferita alla parte di materiale necessaria alla costruzione delle vasche sopra quota +3.5 m slm (il materiale importato e posto in opera sotto quota +3.5 m slm non fa parte del progetto di riutilizzo del materiale e sarà lasciato in sito nell'ambito della complessiva realizzazione della colmata). Parte di tale materiale (circa 26,500 m³) potrà essere impiegata per la realizzazione degli interventi paesaggistici

3.7.3 Traffico di Mezzi

Il traffico di mezzi terrestri, in ingresso e in uscita dall'area di cantiere durante la realizzazione dello scavo dei serbatoi, è imputabile essenzialmente a:

- trasporto di materiale vergine di cava per il completamento della colmata;
- trasporto di terre e rocce da scavo e altro materiale di costruzione non utilizzabile in sito.

La viabilità e gli accessi all'area di cantiere principale sono assicurati dalle strade esistenti che sono in grado di far fronte alle esigenze del cantiere.

Nella seguente tabella sono riportati i principali flussi di materiali e terreni in ingresso ed in uscita dal sito di progetto e i relativi traffici associati.

Tabella 3.12: Flussi di Materiali e Terreni in Ingresso ed in Uscita dal Sito (ATI, 2010a; 2010b; 2011b)

Direzione Flusso	Descrizione	Quantità (m ³)	Stima Transiti ⁽¹⁾
In ingresso al sito	Materiale vergine da cava	ca 23,500 (ghiaia)	ca 1,880
		ca 48,000	ca 3,840
In uscita dal sito	Materiale di scavo dei diaframmi da smaltire in discarica autorizzata	ca 47,000	ca 3,760
	Terreni di scavo dei pozzi non riutilizzati in sito da smaltire in discarica per inerti autorizzata	ca 42,000	ca 3,360
	Materiale da cava in eccesso da dismissione vasche di contenimento del materiale di scavo	ca 18,000	ca 1,440

Nota:

- 1) Stima transiti condotta ipotizzando l'utilizzo di autocarri con cassone stagno di capacità media 25 m³ (ATI, 2011b)

Si evidenzia che il riutilizzo dei materiali di scavo per la costruzione della colmata ridurrà in misura consistente la quantità di materiale vergine di cava da reperire fuori sito e quindi ridurrà i relativi traffici associati.

3.7.4 Emissioni in Atmosfera

Le emissioni in atmosfera associate all'esecuzione del progetto sono riconducibili alla produzione di polveri per la realizzazione dello scavo e la conseguente gestione dei materiali ed all'emissione di inquinanti da parte dei mezzi impiegati.

Lo sviluppo di polveri avverrà essenzialmente durante:

- la preparazione dell'area di lavoro in colmata;
- l'attività di scavo dei pozzi;
- la movimentazione e la gestione dei materiali di scavo;
- il transito di mezzi all'interno dell'area di colmata.

Le emissioni di inquinanti in atmosfera tipici della combustione sono imputabili essenzialmente ai fumi di scarico dei mezzi utilizzati per la realizzazione del progetto ed al relativo traffico terrestre indotto.

3.7.5 Prelievi Idrici

I prelievi idrici sono ricollegabili essenzialmente a:

- usi per attività di cantiere (umidificazione delle aree, funzionamento impianto bentonitico, ecc.);
- usi civili.

Per quanto riguarda i prelievi per attività di cantiere, il maggior fabbisogno di acqua è previsto nella fase di funzionamento degli impianti di produzione del fango bentonitico, quantificato in 60 m³/h (ATI, 2011b).

I prelievi per usi civili sono stimati in 60 l/giorno per ciascun addetto; considerando una presenza massima in cantiere di 50 addetti, si stima un prelievo di circa 3 m³/giorno.

3.7.6 Emissioni Sonore

Le emissioni sonore sono da collegarsi principalmente al funzionamento dei mezzi utilizzati per le attività di scavo e movimentazione dei materiali. Le principali attività durante le quali si registreranno emissioni rumorose sono:

- installazione cantiere;
- costruzione del diaframma;
- attività di scavo;
- movimentazione e gestione del terreno.

I mezzi impiegati durante le diverse fasi di progetto sono indicati al Paragrafo 3.4.5.2, mentre il dettaglio dei valori di emissione considerati per la valutazione dell'impatto acustico in fase di cantiere è riportato in Appendice A.

4 QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

4.1 INQUADRAMENTO E DEFINIZIONE DELL'AREA DI RIFERIMENTO

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.

4.1.1 Inquadramento dell'Area

In Figura 1 è riportato un inquadramento dell'area; mappe di maggior dettaglio sono state predisposte per la caratterizzazione e la descrizione delle varie componenti ambientali e saranno presentate nei paragrafi relativi.

Nel seguito sono riportati alcuni dati relativi all'area di interesse (Comune di Brindisi).

Il Comune di Brindisi conta 89,735 abitanti ed ha una superficie di 328 km², per una densità abitativa di circa 273 ab/km². Tale municipalità sorge in una zona pianeggiante a ridosso del Mare Adriatico. Brindisi è un importante polo di produzione elettrica: sono infatti attive sul territorio comunale tre centrali di proprietà di EdiPower, EniPower ed Enel. Nei pressi del porto di Brindisi è attivo un polo petrolchimico. Sul territorio sono inoltre presenti colture di vario tipo, tra cui viti, olivi e cereali.

Dal punto di vista delle infrastrutture, è presente l'aeroporto internazionale Papola di Brindisi, dove è ubicato anche il porto principale all'interno del quale è ubicato il sito di progetto.

4.1.2 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 dall'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 del progetto 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 del progetto e all'interno del quale realizzare tutte le analisi specialistiche e le valutazioni di impatto ambientale per le diverse componenti 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 dal progetto ed individuati dall'analisi preliminare. Tale criterio porta ad individuare un'area entro la quale, allontanandosi

gradualmente dalla zona coinvolta dal progetto di scavo e riutilizzo, si ritengono esauriti o non avvertibili gli effetti del progetto stesso.

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

- ogni potenziale interferenza sull'ambiente direttamente o indirettamente dovuta alla realizzazione del progetto 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 del 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 comunale, mentre le analisi di impatto hanno fatto sovente riferimento ad una scala locale (qualche chilometro), costituita dall'intorno dell'area del sito di progetto.

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

4.1.2.1 Atmosfera

Lo studio di caratterizzazione di questa componente ha considerato quale area vasta il Comune di Brindisi. All'interno di tale area è stata condotta un'analisi di dettaglio delle caratteristiche di qualità dell'aria. Al fine di stimare l'impatto sulla componente derivante dalle emissioni di polveri ed inquinanti durante la realizzazione del progetto sono state condotte simulazioni numeriche con l'utilizzo del sistema modellistico CALPUFF.

4.1.2.2 Suolo e Sottosuolo

L'analisi di caratterizzazione di questa componente ha compreso principalmente l'ambito locale terrestre e marino del sito di progetto, con particolare riferimento alle campagne di indagini geognostiche condotte durante lo sviluppo del progetto del Terminale.

4.1.2.3 Ambiente Idrico e Marino

La caratterizzazione di questa componente ha preso in esame un'area vasta comprendente il Comune di Brindisi e lo specchio di mare compreso nell'area portuale di Brindisi, con particolare riferimento alla zona del porto esterno.

4.1.2.4 Vegetazione, Flora, Fauna ed Ecosistemi

L'area vasta è stata identificata nel territorio dei Comuni di Brindisi e di quelli limitrofi. La descrizione e la caratterizzazione della componente sono state condotte attraverso l'analisi

degli aspetti biologico-naturalistici dell'area. In particolare, per quanto riguarda l'area di dettaglio:

- sono state descritte le caratteristiche dell'area di interesse naturalistico più prossima al sito di progetto, rappresentata dal Parco Naturale Regionale "Salina di Punta della Contessa", anche con riferimento a campagne d'indagine dedicate.
- sono state descritte le caratteristiche degli ecosistemi del Porto Esterno di Brindisi, con riferimento ad indagini bibliografiche di dettaglio.

4.1.2.5 Paesaggio

L'area di studio è circoscritta al cosiddetto bacino visuale delle aree di intervento, nel quale sono contenuti i coni e fronti visuali principali sull'area oggetto di intervento. L'indagine è stata condotta tenendo conto del fatto che il progetto sarà implementato interamente nell'ambito del porto di Brindisi.

4.1.2.6 Rumore

L'area di studio del rumore nelle condizioni attuali e durante la realizzazione del progetto comprende l'area industriale e le parti del territorio del Comune di Brindisi ad esso più vicine. Il clima acustico attuale è stato caratterizzato attraverso misure di rumore eseguite in corrispondenza di 2 recettori identificati nella zona limitrofa al Terminale GNL. Al fine di stimare l'impatto indotto sulla componente dalle emissioni sonore generate in fase di realizzazione del progetto sono state condotte simulazioni numeriche di dettaglio con l'ausilio del software Soundplan.

4.1.2.7 Ecosistemi Antropici

Per l'analisi di tale componente si è prevalentemente considerato come ambito di indagine il Comune di Brindisi; dettagli relativi alla rete delle infrastrutture ed alla dinamica del mercato del lavoro sono stati riferiti anche all'ambito provinciale.

4.2 **ATMOSFERA**

4.2.1 **Descrizione e Caratterizzazione**

4.2.1.1 Condizioni Climatiche

La caratterizzazione dell'area in esame è stata condotta con riferimento alle rilevazioni della stazione dell'Aeronautica Militare dell'aeroporto di Brindisi (Stazione Meteorologica A.M. 320, Lat. 40° 39', Long. 17° 57', Altitudine 15 m slm) e allo studio realizzato dall'ENEA per il Ministero dell'Ambiente (ENEA, 1995).

Secondo la classificazione di Koppen, la Puglia si trova in una regione a clima temperato con estate secca. Nell'area di Brindisi si osserva che la media annuale di pioggia è di 630 mm, con valori massimi nei mesi invernali e minimi in Luglio e Giugno (ENEA, 1995). La temperatura media annuale è 16.5 °C (ENEA, 1995), con minime a Gennaio e massime nella prima decade di Agosto (dati Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare stazione di Brindisi Aeroporto periodo 1961-1990).

Per la definizione del regime anemologico e della stabilità atmosferica sono stati considerati i dati elaborati da Enel e Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare (SMAM) con riferimento alle osservazioni effettuate nel periodo 1951-1990, che hanno permesso di determinare:

- la rosa dei venti, che riporta le direzioni di provenienza del vento e le relative intensità;
- le frequenze di accadimento delle diverse classi di stabilità atmosferica.

Per quanto concerne il regime anemologico, la distribuzione delle frequenze annuali e di direzione e velocità del vento è rappresentata graficamente dalla rosa dei venti riportata in Figura 5. L'analisi dei dati evidenzia percentuali delle calme e dei venti al di sotto dei 4 nodi piuttosto basse (14.3% e 9.4% rispettivamente), mentre i venti con velocità superiore ai 13 nodi sono presenti con una percentuale del 31.3%. Ciò dimostra che il sito è interessato abbastanza frequentemente da venti moderati e forti. I principali settori di provenienza sono da Nord-Ovest (14.3%), Nord-Nord-Ovest (9.5%) e Sud-Sud-Est (7.4%).

Nella seguente tabella è sintetizzata la distribuzione delle frequenze stagionali e annuali per ciascuna classe di stabilità atmosferica.

Tabella 4.1: Frequenze delle Classi di Stabilità

Stagione	Frequenza delle Classe di Stabilità (millesimi) Stazione ENEL/SMAM di Brindisi Aeroporto							
	A	B	C	D	E	F+G	NEBBIE	TOT.
Dic-Gen-Feb	0.0	2.98	6.55	168.77	32.61	36.34	0.94	248.20
Mar-Apr-Mag	2.54	13.42	25.32	145.68	25.16	39.14	1.57	252.82
Giu-Lug-Ago	4.49	27.36	50.41	91.64	29.09	50.68	0.40	254.06
Sett-Ott-Nov	0.52	6.69	13.47	139.80	33.71	49.06	1.68	244.92
Totale	7.54	50.45	95.74	545.88	120.56	175.21	4.60	1000.00

L'analisi dei dati raccolti mostra che, in tutte le stagioni dell'anno, vi è una prevalenza della classe di stabilità D: tale classe è presente, su base annua, con una frequenza pari a circa 54.6%.

4.2.1.2 Caratteristiche di Qualità dell'Aria

La caratterizzazione dello stato di qualità dell'aria che verrà discussa nel presente capitolo è stata condotta in riferimento ai dati rilevati nell'anno 2009 nelle centraline di monitoraggio presenti nella zona di studio. Di seguito si riporta la figura indicante l'ubicazione delle centraline in esame e la Tabella con le relative caratteristiche.



Figura 4.1: Qualità dell'Aria, Ubicazione Centraline di Rilevamento

Tabella 4.2: Qualità dell'Aria, Caratteristiche delle Centraline di Monitoraggio

Centralina di Monitoraggio	Tipo di Zona	Tipo di Stazione	Coordinate (UTM 33)		Parametri monitorati
			E	N	
Bozzano	Urbana	Traffico/Industriale	748869	4501030	SO ₂ , NO ₂ , PM ₁₀
Casale	Urbana	Fondo	748879	4504259	SO ₂ , NO ₂ , PM ₁₀
Via dei Mille	Urbana	Traffico	748464	4502808	SO ₂ , NO ₂ , PM ₁₀
SISRI	Suburbana	Industriale	751700	4501449	SO ₂ , NO ₂ , CO, Benzene, PM ₁₀
Via Taranto	Urbana	Traffico	749277	4503418	SO ₂ , NO ₂ , CO, O ₃ , PM ₁₀ , Benzene
Terminal Passeggeri	Suburbana	Industriale/Traffico	750422	4503838	NO _x , SO ₂ , O ₃ , CO, C ₆ H ₆ , PM ₁₀ , PM _{2.5} , Meteo

Nei successivi paragrafi sono riportati i valori monitorati nell'anno 2009 e il relativo confronto con i limiti previsti dalla normativa (D.Lgs 155/2010) per PM₁₀, NO₂, e Benzene. Degli inquinanti monitorati non vengono riportati i dati di CO e SO₂, i cui livelli risultano estremamente ridotti (ARPA Puglia, 2009).

Si sottolinea inoltre che le caratteristiche di qualità dell'aria saranno oggetto di rilievi presso 4 punti localizzati nell'intorno dell'area di progetto, come previsto dal Piano di Monitoraggio del Terminale GNL per la fase ante-operam (D'Appolonia, 2010a).

4.2.1.2.1 *Polveri Sottili (PM₁₀)*

Per quanto riguarda i dati relativi al PM₁₀ nelle seguenti tabelle sono riportati i valori limite previsti dalla normativa (D.Lgs 155/2010) e il confronto di questi con i dati monitorati nell'anno 2009 nelle centraline di riferimento (ARPA Puglia, 2009).

Tabella 4.3: Qualità dell'Aria, PM₁₀ - Limiti Normativi (D.Lgs 155/2010)

Parametro	Limite	Periodo di mediazione	Valore limite
PM ₁₀	Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana	24 ore	50 µg/m ³ da non superare più di 35 volte per anno civile
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	40 µg/m ³

Tabella 4.4: Qualità dell'Aria, PM₁₀ –Numero Superamenti del Limite Giornaliero (D.Lgs 155/2010) nell'Anno 2009 (ARPA Puglia, 2009)

Centraline di Monitoraggio	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	No. Superamenti Annuali di 50 µg/m ³ (max 35 superi)
Bozzano	3	3	0	0	0	0	2	0	0	0	3	2	10
Casale	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
Via dei Mille	4	2	1	0	1	0	1	0	1	0	1	2	13
SISRI	1	3	2	0	1	0	1	0	0	0	1	1	10
Via Taranto	/	/	/	0	0	0	1	0	3	0	4	1	9
Terminal Passeggeri	/	/	/	/	/	/	/	0	0	4	1	2	7

Tabella 4.5: Qualità dell'Aria, PM₁₀ – Medie Mensile e Annua nell'Anno 2009 e Confronto con la Normativa (D.Lgs 155/2010) (ARPA Puglia, 2009)

Centraline di Monitoraggio	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Media Annua (max 40 µg/m ³)
	µg/m ³												
Bozzano	22	21	16	20	25	16	20	23	21	14	28	18	20
Casale	25	22	17	21	25	18	21	22	22	14	20	17	20
Via dei Mille	26	33	21	25	32	18	23	22	25	19	27	22	24
SISRI	24	25	22	26	29	22	22	20	21	16	21	17	22
Via Taranto	/	/	/	27	27	20	23	23	25	22	32	25	25
Terminal Passeggeri	/	/	/	/	/	/	/	17	26	41	32	41	31

Secondo quanto riportato nelle precedenti Tabelle si può evidenziare come i limiti imposti dalla normativa siano rispettati in tutte le centraline di monitoraggio considerate. Il numero massimo di superi è stato riscontrato nella centralina di Via dei Mille (13 superi) mentre il massimo valore di media annua utilizzabile per il confronto con i limiti di legge è stato registrato nella centralina di Via Taranto (25 µg/m³).

4.2.1.2.2 *Biossido di Azoto (NO₂)*

Per quanto concerne il Biossido di Azoto (NO₂) nelle seguenti tabelle sono riportati i valori limite previsti dalla normativa (D.Lgs 155/2010) e il confronto di questi con i dati monitorati nell'anno 2009 nelle centraline di riferimento (ARPA Puglia, 2009).

Tabella 4.6: Qualità dell'Aria, NO₂ - Limiti Normativi (D.Lgs 155/2010)

Parametro	Limite	Periodo di mediazione	Valore limite
NO ₂	Valore limite orario per la protezione della salute umana	1 ora	200 µg/m ³ da non superare più di 18 volte per anno civile
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	40 µg/m ³

Tabella 4.7: Qualità dell'Aria, NO₂ – Numero Superamenti del Limite Orario (D.Lgs 155/2010) nell'Anno 2009 (ARPA Puglia, 2009)

Centraline di Monitoraggio	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	No. Superamenti Annuali di 200 µg/m ³ (max 18 superi)
Bozzano	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Casale	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Via dei Mille	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SISRI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Via Taranto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Terminal Passeggeri	/	/	/	/	/	/	/	0	0	0	0	0	0

Tabella 4.8: Qualità dell'Aria, NO₂ – Media Mensile e Annuale nell'Anno 2009 e Confronto con la Normativa (D.Lgs 155/2010) (ARPA Puglia, 2009)

Centraline di Monitoraggio	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Media Annuale (max 40 µg/m ³)
	µg/m ³												
Bozzano	28	20	17	23	19	16	18	15	16	15	26	24	20
Casale	23	15	14	15	12	10	11	7	11	12	19	16	14
Via dei Mille	47	33	33	36	34	21	21	19	25	27	27	33	30
SISRI	18	15	11	12	12	9	12	9	8	8	18	13	12
Via Taranto	31	25	25	24	26	21	24	23	25	21	31	26	25
Terminal Passeggeri	/	/	/	/	/	/	/	17	15	14	11	14	14

Dall'analisi dei dati riportati nelle precedenti Tabelle si può evidenziare come i limiti imposti dalla normativa siano rispettati in tutte le centraline di monitoraggio. In particolare si evidenzia come non vi sia stato nessun supero del limite orario in nessuno dei punti di rilevamento e che il massimo valore medio annuo (30 µg/m³) sia stato registrato nella centralina di Via dei Mille.

4.2.1.2.3 *Benzene (C₆H₆)*

Per quanto attiene al Benzene (C₆H₆) nelle seguenti tabelle sono riportati i valori limite previsti dalla normativa (D.Lgs 155/2010) e il confronto di questi con i dati monitorati nell'anno 2009 nelle centraline di riferimento (ARPA Puglia, 2009).

Tabella 4.9: Qualità dell'Aria, C₆H₆ - Limite Normativo (D.Lgs 155/2010)

Parametro	Limite	Periodo di mediazione	Valore limite
Benzene (C ₆ H ₆)	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	5 µg/m ³

Tabella 4.10: Qualità dell'Aria, C₆H₆ – Media Mensile e Annua nell'Anno 2009 e Confronto con la Normativa (D.Lgs 155/2010) (ARPA Puglia, 2009)

Centraline di Monitoraggio	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Media Annua (max 5 µg/m ³)
	µg/m ³												
SISRI	1.2	1	0.4	0.3	0.3	0.2	0.4	0.3	0.6	0.7	2	1.5	0.7
Via Taranto	2.1	1.6	1.2	1.9	0.9	0.8	1	0.8	0.9	1	1.8	1.2	1.3
Terminal Passeggeri	/	/	/	/	/	/	/	/	/	-	1.8	/	1.8

Dall'analisi della precedente tabella è possibile evidenziare come non si siano verificati superi dei limiti previsti dal D.Lgs 155/2010. Il valore massimo di media annua, pari a 1.3 µg/m³, è stato rilevato nella centralina di Via Taranto.

4.2.2 Identificazione degli Impatti Potenziali

Gli impatti potenziali sulla componente Atmosfera sono ricollegabili a variazioni delle caratteristiche di qualità dell'aria per:

- emissioni di inquinanti gassosi dai motori dei mezzi di cantiere impiegati nelle attività di scavo e riutilizzo;
- sollevamento di polveri come conseguenza delle attività di scavo e riutilizzo dei materiali.

4.2.3 Valutazione degli Impatti e Misure di Mitigazione

Nel presente paragrafo è riportata la stima dell'impatto sulla qualità dell'aria per emissioni di inquinanti gassosi e polveri durante attività di cantiere. La valutazione è stata condotta tramite apposite simulazioni numeriche (modello Calpuff).

Nel seguito sono descritte:

- la stima delle emissioni;
- il modello numerico utilizzato;
- la scelta del periodo meteorologico;
- la stima delle ricadute di NOx e di PM10;
- la valutazione dell'impatto.

4.2.3.1 Stima delle Emissioni

4.2.3.1.1 Emissioni da Motori dei Mezzi di Cantiere

Con riferimento alla stima dei mezzi impiegati durante la realizzazione del progetto (effettuata al Paragrafo 3.4.5.2, a cui si rimanda), ai fini delle simulazioni si è considerato quale fase più impattante dal punto di vista delle emissioni di inquinanti quella della realizzazione del diaframma, quando è presente il maggior numero di mezzi.

È stata a tal fine ipotizzata la presenza contemporanea in cantiere di:

- 2 idrofresce (440 kW);
- 2 gru per la movimentazione gabbie armatura (180 kW);
- 1 gru per la realizzazione della trincea (500 kW);
- 4 autobetoniere (250 kW).

Inoltre, per quanto concerne ciascuno dei due impianti di desabbiamento del fango bentonitico, si sono considerate:

- 2 pompe M150 (55 kW);
- 1 pompa M100 (30 kW);
- 4 ulteriori Pompe (circa 40 kW).

Essendo possibile che le attività di realizzazione del diaframma siano contemporanee alla fase di livellamento della zona Sud della colmata a quota 0.5 m slm, è stata considerata quale ipotesi cautelativa anche la presenza dei seguenti mezzi:

- 3 escavatori (140 kW);
- 3 autocarri (200 kW).

La valutazione delle emissioni in atmosfera dagli scarichi dei mezzi di cantiere viene effettuata a partire da fattori di emissione standard desunti da letteratura; tali fattori indicano l'emissione specifica di inquinanti per singolo mezzo, in funzione della sua tipologia. Per il presente studio sono stati utilizzati i fattori desunti dallo studio AQMD - "Air qualità Analysis Guidance Handbook, Off-road mobile source emission factors" svolto dalla CEQA (California Environmental Quality Act) per gli scenari dal 2007 al 2025.

Nella seguente tabella è sintetizzata la stima delle emissioni in atmosfera dai mezzi sopra elencati, con riferimento agli inquinanti considerati (NOx e PM10).

Tabella 4.11: Stima Emissioni da Mezzi Terrestri, Fattori di Emissione AQMD

Tipologia Mezzi	No. Mezzi	Fattori di Emissione Mezzi Terrestri (AQMD - Anno 2010)		Emissioni in Atmosfera	
		NOx [kg/h]	PTS [kg/h]	NOx [kg/h]	PM10 [kg/h] ⁽¹⁾
<i>Realizzazione Diaframma</i>					
Idrofresa	2	1.543	0.062	3.086	0.124
Gru (movimentazione gabbie armatura)	2	0.561	0.021	1.122	0.042
Gru (realizzazione trincea)	1	1.386	0.053	1.386	0.053
Autobetoniera	4	0.733	0.026	2.932	0.104

Tipologia Mezzi	No. Mezzi	Fattori di Emissione Mezzi Terrestri (AQMD - Anno 2010)		Emissioni in Atmosfera	
		NOx [kg/h]	PTS [kg/h]	NOx [kg/h]	PM10 [kg/h] ⁽¹⁾
<i>Realizzazione Diaframma</i>					
Pompe impianti desabbiamento fango bentonitico	14	0.158	0.015	2.212	0.21
Totale (Realizzazione Diaframma)				10.738	0.533
<i>Livellamento zona Sud colmata a quota 0.5 m slm</i>					
Escavatore	3	0.505	0.030	1.515	0.09
Autocarro	3	0.733	0.026	2.199	0.078
Totale (Livellamento zona Sud colmata a quota 0.5 m slm)				3.714	0.168

Nota:

- 1) Per poter confrontare le emissioni di polveri sottili (PM10) dovute alla movimentazione del terreno con le emissioni di polveri dallo scarico dei mezzi (PTS) si assume cautelativamente che tutte le polveri siano sottili.

Alle emissioni di PM10 dei gas di scarico andrà aggiunto il contributo derivante dalle polveri sollevate nella movimentazione delle terre in cantiere (per cui si rimanda al paragrafo seguente).

4.2.3.1.2 Stima delle Emissioni dovute alla Movimentazione del Terreno

Per quanto riguarda la stima della quantità di particolato fine (PM10) disperso in atmosfera a seguito della movimentazione di terreno si fa riferimento alla metodologia "AP 42 Fifth Edition, Volume I, Charter 13.2.2; Miscellaneous Sources – Aggregate Handling And Storage Piles" (US-EPA, 2006).

In particolare, con riferimento al maggior contributo alle emissioni di polveri derivante dalla movimentazione del materiale dai cumuli, è stata utilizzata l'equazione empirica suggerita nella sezione "Material handling factor", che permette di definire i fattori di emissione per tonnellata di materiali di scavo rimossi:

$$E = k \cdot (0.0016) \cdot \frac{\left(\frac{U}{2.2}\right)^{1.3}}{\left(\frac{M}{2}\right)^{1.4}}$$

dove:

- E = fattore di emissione di PM10 (kg polveri/tonnellata materiale rimosso);
- U = velocità del vento (85° percentile delle velocità, pari a 3.3 m/s);
- M = contenuto di umidità del suolo nei cumuli (assunto, molto cautelativamente, pari a 1.5%);
- k = fattore moltiplicatore per i diversi valori di dimensione del particolato; per il PM₁₀ (diametro inferiore ai 10 µm) si adotta pari a 0.35.

Tale formula permette di stimare il contributo delle attività più gravose per la dispersione di polveri sottili, connesse a:

- carico del terreno/inerti su mezzi pesanti;
- scarico di terreno/inerti e deposito in cumuli;
- dispersione della parte fine per azione del vento dai cumuli.

La principale movimentazione di terra è imputabile alle attività di livellamento della zona Sud della colmata a quota 0.5 m slm (movimentazione di circa 4,000 m³/giorno di terreno), in quanto per le attività di scavo dei pozzi dei serbatoi si prevede di movimentare quantitativi giornalieri di terra inferiori.

Considerando una densità di 1.8 t/m³, per le attività di carico/scarico su e dai mezzi e le attività di scavo si stima dunque un'emissione di polveri di 10.2 kg/giorno, pari a 1.28 kg/h (considerando 8 ore lavorative al giorno).

4.2.3.2 Modello Matematico Utilizzato

Le simulazioni numeriche della dispersione degli inquinanti sono state condotte con il sistema modellistico CALPUFF, sviluppato dalla Sigma Research Corporation per il California Air Resource Board (CARB). La suite modellistica è composta da:

- un modello meteorologico per orografia complessa (CALMET), che può essere utilizzato per la simulazione delle condizioni atmosferiche su scale che vanno dall'ambito locale alla mesoscala;
- il modello CALPUFF, che utilizza il metodo dei puff gaussiani per la simulazione della dispersione degli inquinanti atmosferici, in condizioni meteorologiche non stazionarie e non omogenee;
- un post processore (CALPOST), che elabora gli output del modello e consente di predisporre le mappe delle ricadute.

Nelle simulazioni in oggetto sono stati utilizzati:

- un dominio del modello meteorologico (CALMET) di estensione pari a 40 km x 40 km e passo 500 m;
- un dominio di simulazione della dispersione di inquinanti (CALPUFF), compreso all'interno del modello meteorologico, con passo 100 m.

Per quanto concerne la schematizzazione delle sorgenti emissive, le emissioni dai gas di scarico dei mezzi simulati sono state rappresentate come sorgenti puntuali ubicate nel baricentro dei cantieri.

La dispersione delle polveri dovute alla movimentazione di materiale da parte del vento, invece, è stata rappresentata come una sorgente areale, di dimensioni pari a quella dell'area soggetta a livellamento.

4.2.3.3 Scelta del Periodo Meteorologico

Non conoscendo l'esatto periodo dell'anno in cui verranno effettuati i lavori, è stata analizzata la climatologia dell'area ed è stato individuato un giorno tipo, volto a valutare le ricadute medie causate dalle attività svolte nei cantieri sopra descritti.

La Centralina di Brindisi rileva come i venti prevalenti provengano dal settore nord-occidentale (292.5 – 360 °N); mediamente la probabilità di accadimento di tali eventi è nell'ordine del 30.6% (si veda la rosa dei venti in Figura 5). Per la direzione considerata, le velocità del vento più frequenti sono rappresentate dalle classi medio alte, con velocità variabili fra 4 e 12 m/s (frequenza del 21.3 % sul totale delle osservazioni).

È stato dunque simulato un giorno caratterizzato da venti provenienti dal settore nord occidentale (direzione variabile fra 292.5 e 360 °N) e velocità del vento comprese fra 4 m/s e 12 m/s.

4.2.3.4 Stima delle Ricadute di NOx e di Polveri Sottili

I risultati delle simulazioni condotte sono presentati in Figura 6 in termini di mappe di isoconcentrazione medie giornaliere di NOx e di PM10 al livello del suolo.

Per quanto concerne la media giornaliera delle ricadute di NOx, dall'esame della Figura 6 si rileva quanto segue:

- i valori massimi di ricaduta (nell'ordine di 60 µg/m³) sono localizzati all'interno delle aree di cantiere;
- la distribuzione delle ricadute presenta un sensibile decremento dei valori allontanandosi dal cantiere;
- a distanze di circa 250 m dal cantiere le ricadute sono inferiori a 10 µg/m³.

Per quanto riguarda la media giornaliera delle ricadute di polveri (PM10), dalla Figura 6 si rileva che:

- i valori massimi sono stimati all'interno delle aree di cantiere e sono pari a circa 5 µg/m³;
- la distribuzione delle ricadute presenta un sensibile decremento dei valori all'allontanarsi del cantiere;
- a distanze di circa 250 m dal cantiere le ricadute sono inferiori a 1 µg/m³.

4.2.3.5 Stima dell'Impatto

Sulla base delle simulazioni condotte si può ritenere che l'impatto sulla qualità dell'aria dovuto alle attività di progetto, anche considerando condizioni cautelative (contemporanea presenza di un elevato numero di mezzi, scelta delle fasi di lavoro più critiche), sia comunque **di lieve entità**. Altre caratteristiche dell'impatto sono le seguenti: temporaneo, reversibile, a breve termine, a scala locale.

Al fine di contenere quanto più possibile le emissioni di inquinanti gassosi durante le attività di cantiere, si opererà evitando di tenere inutilmente accesi i motori di mezzi e degli altri macchinari, con lo scopo di limitare al minimo necessario la produzione di fumi inquinanti. 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, ove necessario, 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.

Si sottolinea inoltre che, come previsto dal Piano di Monitoraggio del Terminale GNL (D'Appolonia, 2010a), durante la fase di costruzione sono previsti rilievi di polveri ed inquinanti presso 4 punti localizzati nell'intorno dell'area di progetto, da realizzarsi durante le attività di cantiere in cui sono previste le più ingenti produzioni di polveri ed i maggiori utilizzi di macchinari.

4.3 SUOLO, SOTTOSUOLO E AMBIENTE IDRICO

4.3.1 Descrizione e Caratterizzazione

Nel presente paragrafo è riportata la caratterizzazione dell'ambito in cui saranno condotte le attività di scavo e di riutilizzo delle terre e rocce, con riferimento a:

- le caratteristiche geologiche e geotecniche dell'area di colmata;
- l'idrografia superficiale delle aree più prossime al sito di progetto;
- le caratteristiche di qualità ambientale dei materiali di colmata e dei sedimenti marini sottostanti.

4.3.1.1 Caratteristiche Geologiche e Geotecniche

Il territorio di Brindisi è caratterizzato, in affioramento, da depositi di terrazzo (appartenenti alla Formazione di Gallipoli), in subordine dalle Argille subappenniniche (Argille Calabriane) e dai depositi palustri lungo gli alvei del Canale Cillarese e del Canale Li Patri.

In profondità il substrato roccioso è rappresentato dalle Dolomie di Galatina.

La successione stratigrafica, procedendo dalla superficie verso il basso, può essere così descritta (SGI, 2010):

- depositi palustri (Olocene: limi sabbiosi e argille limose, grigio scuro - nerastre);
- depositi di terrazzo (Pleistocene superiore: sabbie fini e medie di colore giallastro, alternate ad orizzonti calcarenitici e arenacei grigio - giallastri);
- argille subappennine (Pleistocene inferiore: limi argillosi grigio scuri con sporadici orizzonti di sabbie limose grigio - giallastre) [Argille Calabriane];
- calcareniti di Gravina (Pleistocene inferiore: calcareniti e biocalcareni bianco - giallastre);
- dolomie di Galatina (Cretaceo inferiore - medio: calcari grigio biancastri - calcari dolomitici - dolomie grigio scure).

4.3.1.1.1 Indagini Effettuate

Per l'inquadramento geologico e geotecnico di dettaglio dell'area di interesse sono state utilizzate, in primo luogo, le risultanze delle indagini geognostiche effettuate tra i mesi di Giugno e Agosto 2003 nell'area marina antistante il litorale di Capo Bianco (Fugro, 2003, 2004a e 2004b; SGI, 2010).

Tali indagini hanno previsto 2 fasi di esecuzione (Figura 7):

- Fase I, consistente in No. 28 fori esplorativi (di cui No. 17 costituiti da sondaggi geognostici, identificati con codice BH, e No. 11 per prove di penetrazione con piezocono, identificati con codici CP, numerati progressivamente da 1 a 28);
- Fase II, con l'esecuzione di ulteriori No. 12 sondaggi geognostici (identificati con codici BH e numerati progressivamente da 29 a 40), No. 5 trincee esplorative e No. 3 sondaggi aggiuntivi (identificati con codici da BH51 a BH53) e No. 2 ulteriori sondaggi geognostici realizzati nel corso delle indagini.

Nella seguente tabella è riportata la lunghezza dei fori di sondaggio, insieme alle profondità a cui è stata incontrata la base delle formazioni stratigrafiche presenti in sito (Fugro, 2003, ATI 2010b e SGI, 2010).

Tabella 4.12: Sondaggi Geognostici (Fugro, 2003, SGI, 2010 e ATI 2010b)

Sondaggio	Lunghezza (m)	Base delle Formazioni Incontrate – Profondità dal Fondo Marino (m)					
		Sabbie recenti	Depositi di canale	Panchina	Argille Calabriane – Limi e sabbie	Argille Calabriane Argille	Calcari
BH2	50	1.80	-	4.70	18.90	>50.00	-
BH3	50	-	-	5.90	21.00	>50.00	-
BH4	50	-	-	6.40	18.40	>50.00	-
BH5	50	0.20	7.30	-	16.50	>50.00	-
BH6	80.6	-	-	4.50	19.50	62.50	>80.60
BH8	50	-	-	4.70	19.10	>50.00	-
BH10	50	-	-	5.30	21.50	>50.00	-
BH12	-	0.90	4.90	-	8.50	>40.50	-
BH13	-	0.90	12.30	-	16.50	>40.00	-
BH15	-	-	18.40	-	-	>40.00	-
BH16	-	-	19.50	-	-	>40.00	-
BH19	-	-	>33.90	-	-	-	-
BH20	-	-	37.60	-	-	>40.00	-
BH21	-	-	>35.50	-	-	-	-
BH22	-	-	31.00	-	-	>40.00	-
BH24	-	-	-	-	12.70	>40.00	-
BH25	40	-	-	-	4.30	>40.00	-

Sondaggio	Lunghezza (m)	Base delle Formazioni Incontrate – Profondità dal Fondo Marino (m)					
		Sabbie recenti	Depositi di canale	Panchina	Argille Calabriane – Limi e sabbie	Argille Calabriane Argille	Calcari
BH29	30	-	-	7.30	8.30	>30.00	-
BH30	30	1.00	-	2.10	19.00	>30.00	
BH31	30	1.00	-	2.60	21.50	>30.00	
BH32	30	-	10.50	-	18.50	>30.00	
BH33	30	1.00	-	2.10	18.50	>30.00	
BH34	30	-	-	1.20	20.50	>30.00	
BH35	30	0.60	-	6.00	22.50	>30.00	
BH36	40	0.20	-	9.30	21.00	>40.00	
BH37	30	0.20	-	8.10	23.50	>30.00	
BH38	20	-	-	6.00	>20.00	-	
BH39	20	-	-	6.20	>20.00	-	
BH40	40	-	-	6.00	22.50	>40.00	
BH51	80	-	-	7.10	19.50	63.20	>80.00
BH52	50.1	0.30	-	4.20	19.00	>50.10	
BH53	50	-	-	6.70	22.60	>50.00	

Dal punto di vista geotecnico le indagini eseguite hanno previsto l'esecuzione di (ATI, 2010d):

- No. 10 perforazioni (BH) con prelievo di campioni e prove SPT:
 - No. 5 in corrispondenza del serbatoio 1 (BH2, BH3, BH4 e BH5, spinte a 50 m di profondità e BH51 sino a 80 m di profondità),
 - No. 5 in corrispondenza del serbatoio 2 (BH8, BH10, BH52 e BH53 spinte a 50 m di profondità e BH6 sino a 80 m di profondità);
- prove CPT:
 - CPT1 sotto il serbatoio 1, a profondità di 65 m,
 - CPT7 e CPT9 sotto il serbatoio 2, a profondità di 50 m;
- profili di velocità dell'onda di taglio (Vs).

Nel corso dell'indagine sono state effettuate le seguenti prove di laboratorio:

- umidità naturale, limiti di Atterberg (limite liquido e limite plastico);
- densità dei campioni prelevati;
- prove di consolidazione su campioni argillosi (prova edometrica);

- prove triassiali non consolidate non drenate (UU);
- prove di taglio diretto consolidate drenate;
- prove triassiali consolidate non drenate (CU);
- prove di point load (campioni in roccia).

Nel Marzo 2005 è stata effettuata un'ulteriore indagine volta principalmente ad approfondire la caratterizzazione geotecnica di dettaglio della formazione delle Argille Calabriane, mediante un sondaggio realizzato nella zona adiacente allo stabilimento Polimeri Europa, spinto a 31 m di profondità. Tale indagine ha evidenziato (SGI, 2010):

- da circa 15 a 25 m da p.c., limo da sabbioso fino a limo argilloso con tracce di sabbia;
- al di sotto dei 25 m e fino a termine sondaggio limo argilloso e argilla limosa da grigia a grigio azzurra.

Nel Luglio 2005 sono state eseguite ulteriori indagini geotecniche effettuate nelle aree di interesse e consistenti in (ATI, 2010d):

- No. 4 carotaggi con campionamento:
 - No. 3 in corrispondenza al serbatoio 1 (NBH2 e NBH3 spinti a 45 m di profondità e NBH4 spinto a 5m di profondità con campionamento continuo),
 - No. 1 in corrispondenza al serbatoio 2 (NBH1 spinto a 45 m di profondità);
- No. 3 perforazioni con definizione dei profili pressiometrici:
 - No. 2 in corrispondenza al serbatoio 1 (BP1 e BP2),
 - No. 1 in corrispondenza al serbatoio 2 (BP3).

Nel corso dell'indagine integrativa sono state eseguite le seguenti prove di laboratorio:

- prove di classificazione (contenuto d'acqua, densità, fuso granulometrico, limiti di Attenberg);
- prove edometriche;
- prove edometriche di creep su 2 campioni di argilla e 1 su un campione di torba;
- prove triassiali.

L'ubicazione dei punti delle indagini effettuate in corrispondenza dell'area serbatoi è riportata nella seguente figura.

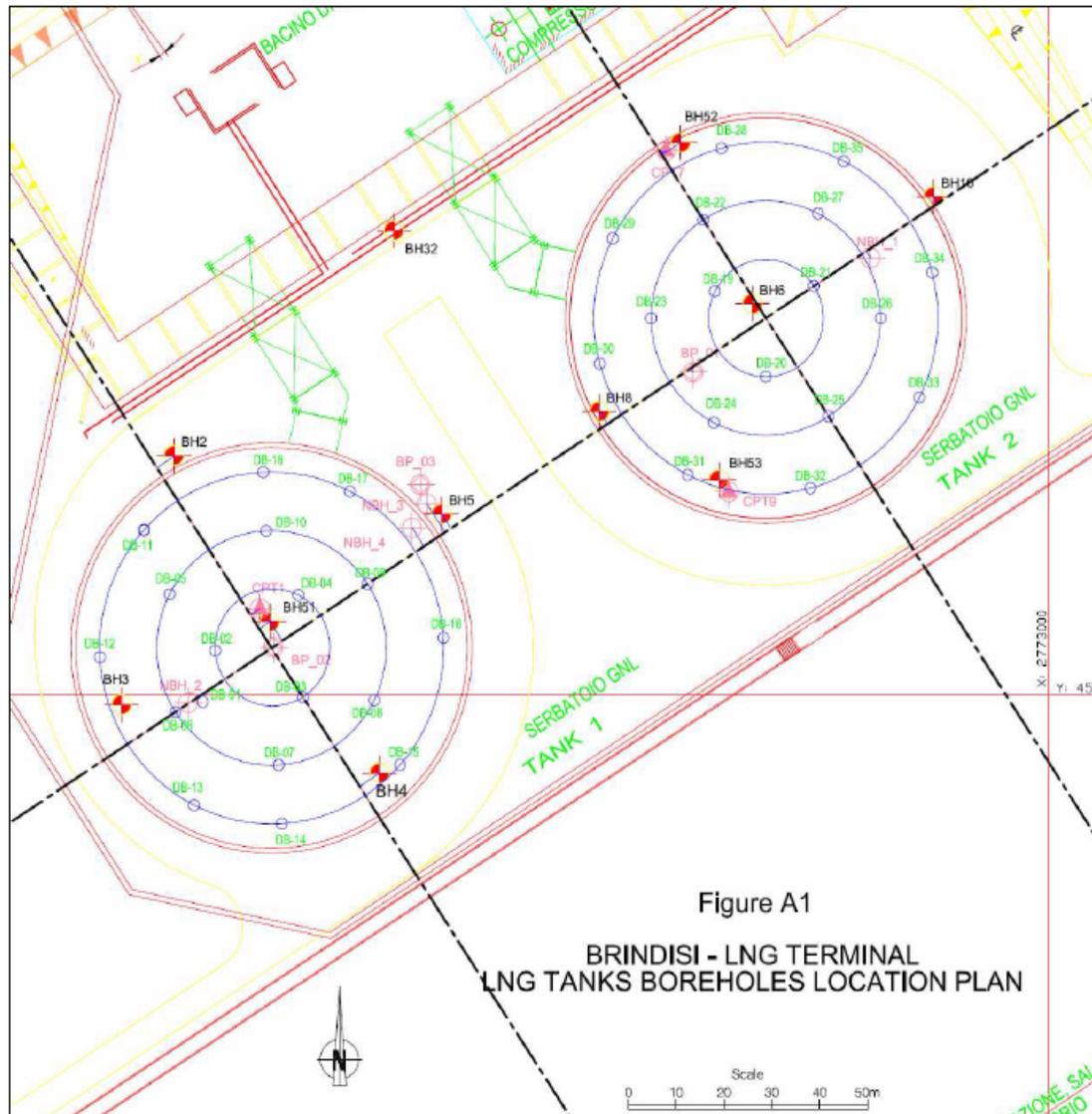


Figura 4.2: Ubicazione delle Indagini in Area Serbatoi (SGI, 2010)

4.3.1.1.2 *Analisi della Stratigrafia*

Nelle Figure 8 e 9 sono riportate le sezioni stratigrafiche interpretative relative alle indagini condotte nel 2003 nelle aree in esame (Fugro, 2004a):

- sezione AA', della lunghezza di circa 800 m, trasversale alla linea di costa;
- sezione BB', della lunghezza di circa 400 m, parallela alla linea di costa.

Nelle figure sono indicate le aree interessate dallo scavo per l'interramento dei serbatoi GNL.

In corso di aggiornamento del progetto del terminale GNL, in particolare per quanto riguarda le modifiche relative all'interramento dei serbatoi, sono state riesaminate le risultanze delle

indagini complessivamente effettuate in passato ed è stata definita la seguente stratigrafia generale dell'area di interesse (Fugro, 2004a; ATI, 2010d):

- Sabbie recenti: sabbia da fine a grossolana, leggermente limosa, con locali ciottoli di calcare;
- Depositi nelle incisioni e lenti di torba: depositi eterogenei di sabbia, argilla, ghiaia, ciottoli e torba, con sabbia organica localmente limosa e lenti di torba in corrispondenza di un paleo-alveo scavato nelle sottostanti formazioni. Le indagini geosismiche effettuate nell'area hanno evidenziato la presenza nel Porto di Brindisi di una struttura principale ("Canale Maggiore"), ubicata lungo l'asse del porto e di una minore ("Canale Minore") ubicata in direzione Sud-Nord (Fugro, 2004a) in asse ai serbatoi GNL. La composizione dei depositi risulta analoga a quelle degli strati di panchina e dei sottostanti limi, pertanto se ne può attribuire l'origine all'erosione e rideposizione di tali strati (Fugro, 2004a);
- Formazione Panchina: formazione composta da sabbia limosa ghiaiosa bruno-arancio, ghiaia calcarea e ciottoli, localmente cementata. La cementazione del panchina può mostrare notevoli variazioni di resistenza in una stessa area;
- Argille Calabriane: questa formazione comprende un orizzonte limoso sabbioso nella parte superiore a contatto con la panchina, con una percentuale di sabbie decrescente con la profondità fino a limo debolmente sabbioso e limo argilloso, che ricopre le sottostanti argille sovraconsolidate. Possono essere distinte principalmente in 3 diverse zone:
 - limi, nella parte superiore della formazione, costituiti da limo sabbioso con presenza di conchiglie,
 - strato di transizione, costituito da un orizzonte limoso-argilloso;
 - argille, costituite da argille grigio-blu sovraconsolidate;
- Calcare: calcare grigio chiaro e calcareniti.

Per quanto riguarda l'area interessata dallo scavo per l'interramento dei serbatoi GNL, si nota che:

- le sabbie recenti costituiscono uno strato sottile presente nell'area in maniera casuale con spessore variabile tra 0 m (in corrispondenza del substrato roccioso affiorante dal fondo) e 1 m;
- le risultanze stratigrafiche hanno mostrato nei depositi del "Canale Minore", in corrispondenza del serbatoio Ovest, la presenza di lenti di torba in corrispondenza dei sondaggi BH5 e BH32, con spessore variabile da 1.1 m a 1.8 m: In corrispondenza del sondaggio BH5 è stato rinvenuto un solo strato torboso (spessore 1.8 m) mentre nel sondaggio BH32 sono stati rinvenuti due strati aventi spessore 1.15 m ed 1.7 m (SGI, 2010);
- la formazione di Panchina è risultata assente in corrispondenza del sondaggio BH5, dove sono stati riscontrati depositi di canale con spessore di circa 7 m;
- il tetto della formazione dei calcari è stato riscontrato ad una profondità di circa -65 m slm in corrispondenza dei sondaggi BH51 e BH6.

Sulla base dei dati disponibili (relativi ai sondaggi BH2, BH3, BH4, BH5, BH6, BH10, BH51, BH52, BH53, NBH1, NBH2 e NBH3), per l'area di scavo dei serbatoi è stata definita la seguente stratigrafia media di progetto (SGI 2010, ATI 2010a):

- Formazione di Panchina, a partire dai materiali sottostanti la colmata, con spessore di 5.6 m;
- Limi Calabriani, (orizzonti limoso-sabbiosi) con spessore di 12.7 m;
- Strato di transizione (orizzonte limoso-argilloso) con spessore di 1.4 m;
- Argille Calabriane con spessore superiore a 40 m.

La stratigrafia è sintetizzata nella seguente tabella e visualizzata nella successiva figura.

Tabella 4.13: Stratigrafia di Progetto – Area dei Serbatoi GNL (SGI, 2010 e ATI, 2010d)

Strato	Livello Superiore (m slm)		Spessore (m)	
	Variazione	Valore Medio	Variazione	Valore Medio
Panchina	-2 / -5.3	-3.3	4.2 / 7.1	5.6
Limi Calabriani	-7.9 / -10	-8.9	10.8 / 16.5	12.7
Limi/Argille Calabriane (Strato di transizione)	-19.8 / -24.4	-21.7	1 / 4	1.4
Argille Calabriane	-21.1 / -25	-23.2	43.6 / 43.7	43.6
Calcare	-65.9 / -67	-66.4	-	-

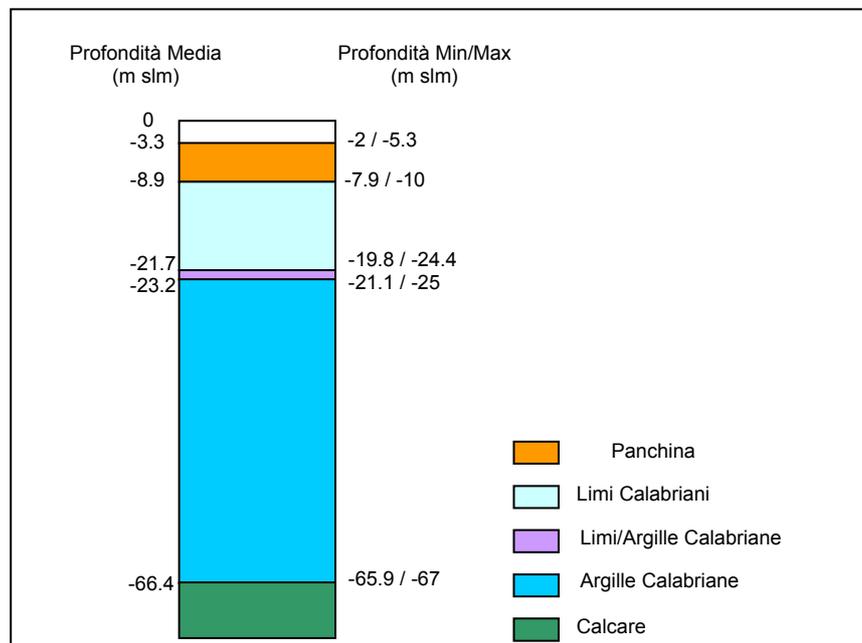


Figura 4.3: Stratigrafia di Progetto – Area Serbatoi GNL (ATI, 2010d)

4.3.1.1.3 Caratteristiche Geotecniche dei Materiali

Per quanto riguarda i materiali costituenti la colmata, nel progetto si prevede la presenza del materiale di riporto compattato, che viene distinto in uno strato superiore (dalla quota +1.0 m slm alla quota +3.5 m slm) definito come “ben compattato” ed in uno inferiore (dalla quota – 3.5 m slm alla quota +1.0 m slm, costituente la vera e propria “reclamation”) definito come “compattato” (SGI, 2010). Nell’area dei serbatoi LNG, il materiale della reclamation (dal fondale fino a quota +1.0 m slm) che è stato utilizzato in fase di realizzazione (in relazione alla previsione progettuale iniziale di fondazione su pali) presenta una pezzatura più piccola (SGI, 2010).

Per le sabbie e depositi di canale è disponibile il dato SPT ha mostrato buone caratteristiche meccaniche in linea con le risultanze stratigrafiche che descrivono il materiale come sabbie ghiaiose (SGI, 2010).

Le risultanze relative alla formazione della panchina (prove triassiali e SPT) risultano in linea con le caratteristiche stratigrafiche della formazione, che presenta alternanze di livelli cementati ad altri alterati e ridotti a breccia. Considerata la granulometria del materiale, i valori a rifiuto riscontrati nelle prove penetrometriche sono ritenuti interpretabili come indicatori di livelli cementati o della presenza di grani di grossa dimensione (ciottoli); risultano comunque presenti livelli importanti di elevata resistenza, nonostante la cementazione dei materiali calcarenitici risulti dispersa e variabile (SGI, 2010).

La valutazione del grado di sovraconsolidazione delle Argille Calabriane è stata effettuata sulla base dei risultati delle prove triassiali, SPT e CPT (SGI, 2010; ATI, 2010d).

Per i parametri della caratterizzazione statica (classificazione, parametri meccanici e SPT), i dati geotecnici già determinati e validati in precedenza sono stati nuovamente verificati con i risultati delle indagini. Per i parametri dinamici sono stati utilizzati i moduli dinamici dei materiali presenti, basati sulla velocità V_s delle onde di taglio, riscontrati a seguito delle prove sismiche in foro effettuate da Fugro nel 2003 (SGI, 2010).

Per l’esecuzione dei calcoli geotecnici è stato inoltre previsto l’utilizzo di un modello Plaxis, nel quale il comportamento meccanico dei terreni può essere modellato con diversi modelli costitutivi, per i quali sono richiesti i diversi parametri, attraverso la cui calibrazione si fa in modo che il comportamento del modello sia simile a quello osservato nel corso dell’indagine geognostica. Per i calcoli geotecnici dei serbatoi sono stati adottati i modelli Mohr-Coulomb (MC, per terreni sabbiosi e limosi) e il modello Hardening Soils (HS, per i terreni argillosi) (ATI, 2010d).

I valori di progetto definiti per i moduli dinamici dei materiali ed i parametri geotecnici di calcolo sono riportati nella seguente tabella (ATI, 2010d).

Tabella 4.14: Parametri Geotecnici di Progetto per l'Area di Interesse (ATI, 2010d)

		Colmata	Panchina	Limi Calabriani	Limi/Argille Calabriane	Argille Calabriane	
Livello superiore (m slm)		+3.5	-3.3	-8.9	-21.7	-23.2	
Dati Caratteristici	γ_h (kN/m ³)	21	21	20	20	20	
	w (%)	-	27	26	25	25	
	I_p (%)	-	16	17	24	24	
Parametri Meccanici	C_u (kPa)	-	160	160	150	150	
	ϕ' (°)	37	37	37	28	28	
	c' (kPa)	0	0	0	20	20	
	MC	E (MPa)	62.5	58	58	-	-
		E_{50}^{ref} (MPa)	-	-	-	12	12
	HS	E_{oed}^{ref} (MPa)	-	-	-	7.5	7.5
		E_{ur}^{ref} (MPa)	-	-	-	40	40
		m	-	-	-	0.6	0.6
		p_{ref} (kPa)	-	-	-	100	100
	OCR	-	-	-	1.7	1.7	
	K_0	0.40	0.40	0.40	0.68	0.68	
	C_v (m ² /s)	-	-	-	$2.5 \cdot 10^{-7}$	$3.8 \cdot 10^{-7}$	
	k_h (m/s)	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}	$2.5 \cdot 10^{-9}$	$2.5 \cdot 10^{-9}$	
k_v (m/s)	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}	$5.0 \cdot 10^{-10}$	$5.0 \cdot 10^{-10}$		

MC: Mohr-Coulomb, HS: Hardening Soil. Quando il modello non è specificato, il parametro vale per entrambi.
 γ_h : peso di volume
w: contenuto d'acqua
 I_p : indice plastico
 C_u : resistenza al taglio non drenata
 ϕ' : angolo di resistenza al taglio
 c' : coesione efficace
E: modulo di Young
 E_{50}^{ref} : modulo secante da prova triassiale drenata
 E_{oed}^{ref} : modulo tangente nel carico primario della prova edometrica
 E_{ur}^{ref} : modulo di carico/scarico
m: esponente della legge di potenza
 p_{ref} : pressione di riferimento alla quale viene riferito il modulo elastico
OCR: grado di sovraconsolidazione
 K_0 : coefficiente di spinta a riposo
 C_v : coefficiente di consolidazione verticale
 k_h : permeabilità orizzontale
 k_v : permeabilità

Per quanto riguarda il depositi di canale e, in particolare, le lenti di torba (presenti in corrispondenza del serbatoio Ovest) aventi caratteristiche meccaniche diverse, sono stati definiti i parametri di caratterizzazione riportati nella seguente tabella (ATI, 2010d).

Tabella 4.15: Depositi di Canale - Parametri Geotecnici di Progetto (ATI, 2010d)

		Sabbia	Torba	
Parametri caratteristici	γ (kN/m ³)	21	14	
	w (%)	27	182	
	I _P (%)	14	92.5	
	%OM	-	33	
Parametri Meccanici	C _u (kPa)	100	40	
	c' (kPa)	5	5	
	ϕ' (°)	36	23	
	E _M (MPa)	15	-	
	α	1/3	-	
	E _M / α (MPa)	48	-	
	Edometrici	E _{oed} ^{ref} (MPa)	-	2
		C _v (m ² /s)	-	2*10 ⁻⁷
γ_h : peso di volume w: contenuto d'acqua I _P : indice plastico %OM C _u : resistenza al taglio non drenata c': coesione efficace ϕ' : angolo di resistenza al taglio E _M : modulo di Menard α : fattore reologico E _{oed} ^{ref} : modulo tangente nel carico primario della prova edometrica C _v : coefficiente di consolidazione verticale				

4.3.1.2 Idrografia Superficiale

Nel porto esterno di Brindisi si immette, a poca distanza dal sito di progetto (circa 700 m), il Fiume Grande che scorre tra la Centrale Termoelettrica Brindisi Nord e lo stabilimento multisocietario.

Il bacino idrografico afferente al Fiume Grande è caratterizzato da una superficie pianeggiante di circa 30 km² che si sviluppa a Sud-Est della città di Brindisi e presenta una forma stretta ed allungata con asse in direzione NE-SO; la lunghezza dell'asta principale è di 17.5 km.

Nel tratto terminale, da località Masseria Santa Lucia fino alla foce, l'alveo del Fiume Grande presenta larghezze variabili da 50 m a 20 m.

In località Masseria Migliore, circa 2 km a monte dello sbocco a mare, il Fiume Grande attraversa l'asse attrezzato che collega l'area portuale di scarico carbone con la Centrale Brindisi Sud (ENEL Produzione). Da tale attraversamento ha origine un canale collettore

secondario che prosegue parallelamente all'asse attrezzato in sponda sinistra al Fiume Grande e raccoglie le acque del versante che non possono più essere convogliate nell'asta principale a causa della presenza dell'asse attrezzato che costituisce di fatto uno spartiacque artificiale.

Il collettore del Fiume Grande presenta un alveo a sezione rettangolare con larghezza variabile da 4.5 m a 8 m ad eccezione del primo kilometro in corrispondenza dell'asse attrezzato dove è caratterizzato da un alveo a sezione trapezoidale in massi cementati con fondo pari a circa 9.5 m.

4.3.1.3 Caratterizzazione Ambientale

Nel presente paragrafo sono riportate le informazioni relative allo stato di qualità dello strato originario di sedimenti marini alla base della colmata e dei sottostanti materiali in posto.

Per quanto riguarda lo strato originario di sedimenti marini alla base della colmata, si evidenzia che per l'area "Colmata" sono state eseguite da BRLNG tutte le procedure operative ed amministrative previste per il SIN. L'area marina della colmata è stata restituita agli usi legittimi dalla Conferenza di Servizi decisoria del 20 Giugno 2005. Le attività di caratterizzazione sulla base delle quali è stato possibile procedere a tale restituzione sono state eseguite tra il 2003 e il 2004.

Per quanto riguarda i materiali in posto sottostanti la colmata è opportuno effettuare le seguenti ulteriori considerazioni:

- le rocce sottostanti la colmata sono costituite dai substrati geologici naturali presenti in situ;
- i modelli concettuali predisposti nell'ambito delle varie procedure in essere per il SIN di Brindisi, così come il Piano per la Caratterizzazione dell'Area Marino Costiera di Brindisi elaborato da ICRAM (ICRAM, 2005), non hanno preso in considerazione la possibilità che le rocce sottostanti la colmata possano essere state interessate da fenomeni di contaminazione di origine antropica;
- non si ha notizia di eventi incidentali che possano avere determinato, successivamente alle attività di caratterizzazione svolte nell'area, fenomeni di inquinamento tali da variare le caratteristiche di qualità delle matrici ambientali delle aree interessate dagli scavi per la realizzazione dei serbatoi e già oggetto di caratterizzazione (nonché di restituzione agli usi legittimi).

Infine, relativamente ai materiali costituenti la colmata si segnala che il MATTM, nell'ambito della procedura di VIA, ha preso atto della documentazione consegnata da BRLNG relativa alla caratterizzazione chimico fisica di tali materiali, risultati privi di contaminazione e conseguentemente idonei per il completamento della colmata (Università degli Studi di Siena, Dipartimento di Scienze Ambientali "Giacomino Sarfatti", 2009). A conferma di ciò, la prescrizione A.2.3 del Decreto VIA 366/2010 ne impone il riutilizzo in sito per il completamento della colmata.

4.3.2 **Identificazione degli Impatti Potenziali**

La realizzazione del progetto potrebbe interferire con la componente per quanto riguarda i seguenti potenziali impatti ambientali:

- contaminazione del suolo e delle acque sotterranee conseguente alla produzione e alla gestione dei rifiuti;
- alterazione della qualità del suolo e delle acque sotterranee imputabile a spillamenti e spandimenti accidentali da mezzi terrestri e dai macchinari utilizzati;
- limitazioni/perdite di uso del suolo dovute all'occupazione di suolo per l'installazione del cantiere di lavoro.
- alterazioni dell'assetto geomorfologico e induzione di fenomeni di instabilità a seguito delle operazioni di scavo;
- alterazioni dell'assetto idrogeologico a seguito dell'attività di scavo e interazioni con l'idrografia superficiale.

4.3.3 Valutazione degli Impatti e Misure di Mitigazione

4.3.3.1 Produzione di Rifiuti

Come riportato al Paragrafo 3.7.1, le principali tipologie di rifiuti prodotti nel corso delle attività di scavo e riutilizzo sono costituite da (Tabelle 3.9 e 3.10):

- rifiuti prodotti durante le attività di scavo (residui da impianto bentonitico e materiali di scavo non riutilizzati in sito);
- rifiuti di cantiere (detriti, materiale derivante dalla dismissione degli argini temporanei).

A livello generale si evidenzia quanto segue:

- i rifiuti saranno stoccati in accordo alla normativa vigente ed alla buona pratica in modo tale da evitare la contaminazione della componente ambientale;
- la massimizzazione del riutilizzo in sito dei materiali di scavo consente a priori di limitare la quantità di rifiuti da conferire a discarica;
- i rifiuti prodotti verranno smaltiti presso impianti/siti autorizzati, identificati dalle ditte incaricate dell'attività di conferimento.

Nel complesso l'impatto associato alla produzione di rifiuti si ritiene a breve termine, reversibile e mitigabile, in considerazione della durata temporanea delle attività, delle modalità di controllo e gestione e delle caratteristiche di non pericolosità della maggior parte dei rifiuti prodotti.

4.3.3.2 Contaminazione del Suolo e delle Acque Sotterranee per Spillamenti e Spandimenti Accidentali di Sostanze Inquinanti

In fase di scavo e di riutilizzo dei materiali, potrebbero verificarsi fenomeni di contaminazione del suolo e delle acque sotterranee per effetto di spillamenti e/o spandimenti solo in conseguenza di eventi accidentali (sversamenti al suolo di prodotti inquinanti) da macchinari e mezzi usati per le attività previste.

L'impatto potenziale sulla componente sarà comunque prevenuto tramite l'adozione di tutte le precauzioni necessarie (posizionamento dei contenitori di carburante in aree protette o in vasche di gocciolamento, rifornimento di carburante in vasche di contenimento per prevenire eventuali perdite, ecc.).

In caso di fuoriuscite, saranno posti immediatamente in atto i necessari interventi di prevenzione, mediante la rimozione del contaminante e del terreno interessato e l'avvio a smaltimento presso idonei impianti di discarica.

In ogni caso, le imprese esecutrici dei lavori sono obbligate, a lavoro finito, a riconsegnare l'area nelle originarie condizioni di pulizia e sicurezza ambientale.

L'impatto potenziale si può pertanto ritenere trascurabile.

4.3.3.3 Limitazione/Perdita dell'Uso del Suolo

La realizzazione del progetto comporterà l'occupazione temporanea di aree prevalentemente ubicate all'interno della porzione di colmata già esistente. Esternamente alla colmata saranno condotte alcune attività (prefabbricazione delle gabbie d'armatura, produzione calcestruzzo) nelle aree destinate alle attività di cantiere per la realizzazione del Terminale GNL, limitrofe all'area di progetto ed ubicate in area industriale.

Il riutilizzo dei materiali comporterà inoltre il completamento della porzione Est della colmata, già prevista dal progetto preliminare.

Sulla base di quanto sopra riportato, il parziale interrimento dei serbatoi e la realizzazione dei due scavi ad essi associati non modifica il consumo di suolo indotto dalla realizzazione del progetto già tenuto in considerazione nell'ambito della procedura VIA del Terminale GNL.

4.3.3.4 Alterazioni dell'Assetto Geomorfologico

Le attività di progetto saranno effettuate sulla parte di colmata già realizzata antistante la costa di Capo Bianco: le quote finali del piano campagna non differiranno da quelle previste nel progetto originario del Terminale. Inoltre, si evidenzia che il riutilizzo del materiale di scavo non comporterà alcuna interferenza con l'assetto morfologico dell'arenile retrostante la colmata: infatti, al fine di garantire la continuità dello specchio d'acqua circostante la colmata come richiesto dalla prescrizione B.1.g del Decreto VIA, il collegamento tra l'impianto e la terraferma non avverrà tramite il congiungimento del terrapieno stesso con la linea di battigia, bensì mediante la costruzione di 2 ponti di collegamento.

Per quanto riguarda l'instaurarsi di potenziali fenomeni di instabilità durante lo scavo dei pozzi dei serbatoi si evidenzia che:

- prima dell'avvio dello scavo è prevista la costruzione di due paratie circolari di diaframmi al fine di assicurare il sostegno delle pareti di scavo;
- lo scavo per la realizzazione dei diaframmi avverrà con l'uso di fluido bentonitico per garantirne la stabilità;
- le paratie di diaframmi saranno completate con una trave di coronamento di rinforzo in testa ai pannelli.

In considerazione di quanto sopra, l'impatto sull'assetto geomorfologico del sito di progetto è ritenuto trascurabile.

4.3.3.5 Alterazioni dell'Assetto Idrogeologico e Interferenze con l'Idrografia Superficiale

La bassissima permeabilità (ATI, 2010a) dei diaframmi realizzati per lo scavo dei pit dei serbatoi GNL consentirà di fatto un isolamento idrogeologico dalle matrici ambientali circostanti.

Inoltre, come prescritto dal Decreto VIA, la colmata rimarrà separata dalla terraferma da un canale, in modo da mantenere la continuità dello specchio marino intorno alla colmata stessa. Anche dal punto di vista dell'idrografia superficiale, pertanto, la colmata risulterà completamente isolata dalla terraferma.

4.4 AMBIENTE MARINO

4.4.1 Descrizione e Caratterizzazione

4.4.1.1 Morfologia dei Fondali nell'Area di Intervento

La caratterizzazione di dettaglio della batimetria nell'area di progetto è stata condotta con riferimento ai risultati dei rilievi condotti da Fugro Oceansismica S.p.A. (Brindisi LNG, 2003a).

L'indagine è stata condotta prima della costruzione della parte di colmata attualmente esistente nella parte esterna del Porto di Brindisi, nell'area compresa tra il molo ex-Enichem, la spiaggia di Capo Bianco e le isole Pedagne a Sud e la Diga di Punta Riso a Nord su un'area di superficie complessiva pari a circa 2.5 km², comprendente parte dell'area destinata al riutilizzo dei materiali di scavo.

Dall'interpretazione dei risultati, tra la spiaggia di Capo Bianco e le isole "Le Pedagne" il fondo marino appare molto irregolare e scosceso a causa della presenza di fondale prevalentemente roccioso fino ad una profondità massima di 15 m: tali caratteristiche del fondale persistono nell'area Est della colmata di progetto che sarà costruita con i materiali di riutilizzo dello scavo. In particolare, in tale area le batimetrie, rilevate per mezzo di ecoscandaglio, sono comprese tra circa - 5.5 m nella parte a mare e circa 0 m in corrispondenza della parte più prossima all'arenile (Figura 2).

4.4.1.2 Circolazione nell'Area Portuale

Nell'area del Porto Esterno è stato condotto uno studio sulle condizioni dell'ambiente marino, comprendente sia misure in campo sia simulazioni modellistiche. Nell'ambito di tale studio, nel Febbraio 2003 è stata condotta una campagna di misura per la raccolta di dati sulle correnti nella colonna d'acqua nelle sette posizioni riportate nella figura seguente (HR Wallingford, 2003a; Eagle Lyon Pope, 2003).

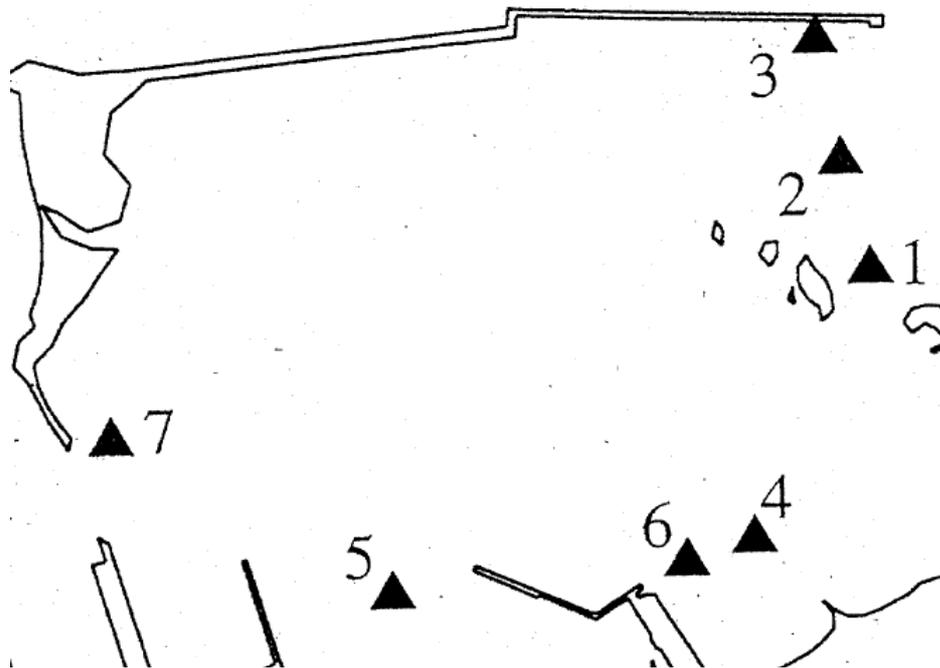


Figura 4.4: Punti di Misura per Monitoraggio delle Correnti all'interno dell'Area Portuale

Le osservazioni sono state condotte per un periodo di 2 giorni, approssimativamente comprendente un ciclo mareale, in condizioni di marea sigiziale media con venti molto leggeri: le correnti sono risultate generalmente deboli, sebbene per una durata delle misurazioni relativamente corta, mentre la corrente massima mediata sulla profondità è risultata pari a 0.21 m/s (0.4 nodi).

Al fine di caratterizzare le correnti interne al porto, nell'ambito dello stesso studio sono state effettuate simulazioni numeriche mediante l'utilizzo del modello TELEMAC-3D (HR Wallingford, 2003a). Tale modello utilizza una griglia di calcolo completamente flessibile consentendo una accurata simulazione del movimento dell'acqua in aree complessamente sagomate. TELEMAC-3D include anche la possibilità di definire strati verticali a diverse caratteristiche, consentendo di modellare i flussi indotti dal vento, che rappresentano un importante meccanismo di circolazione all'interno del porto di Brindisi.

Le diverse simulazioni numeriche che sono state condotte hanno fatto riferimento, tra le altre, anche alla configurazione denominata caso base, con la configurazione del porto aggiornata al Giugno 2003.

L'area di calcolo del modello copre un'area di circa 79.4 km², con il confine esterno situato a circa 5 km di distanza al largo dell'area portuale e comprende le aree del Porto Interno, Medio ed Esterno.

Le forze motrici del flusso all'interno del Porto sono, in ordine di importanza:

- i venti;
- le maree;
- i gradienti di densità (causati dagli scarichi di acqua calda).

I livelli di marea utilizzati sono stati derivati dalla campagna di misura descritta sopra ed opportunamente adattati prima di essere inseriti nel modello.

Prima dell'implementazione, il modello è stato calibrato mediante il confronto con i dati collezionati nella campagna di misura descritta sopra e con i dati collezionati da un AWAC nelle vicinanze della localizzazione prevista per il nuovo pontile del Terminale GNL.

Le condizioni ambientali scelte sono:

- marea sigiziale media (range di marea pari a 0.3 m) con vento assente;
- marea sigiziale media (range di marea pari a 0.3 m) con vento di velocità pari a 11.8 m/s proveniente dalla direzione 326° N;
- marea sigiziale media (range di marea pari a 0.3 m) con vento di velocità pari a 24.8 m/s proveniente dalla direzione 326° N, al fine di valutare i potenziali flussi generati da vento estremo.

Dalle simulazioni eseguite è risultato che le correnti all'interno del porto esterno sono generalmente di bassa entità (con velocità massime in superficie comprese tra 0.1 e 0.3 m/s, con punte fino a 0.6 m/s in acque poco profonde) e condizionate dal vento e dagli scarichi esistenti di acqua e calore, mentre il flusso di marea risulta di secondaria importanza.

Si sottolinea infine che il Piano di Monitoraggio del Terminale GNL (D'Appolonia, 2010a) prevede per la fase ante-operam la valutazione del regime delle correnti marine mediante l'utilizzo di correntometri in due punti ubicati nel Porto Esterno di Brindisi.

4.4.1.3 Caratteristiche del Moto Ondoso nell'Area Portuale

La caratterizzazione del moto ondoso nell'area portuale di Brindisi è condotta con riferimento allo studio modellistico sulle condizioni dell'ambiente marino nell'area in esame precedentemente citato (HR Wallingford, 2003a). Nell'ambito di tale studio sono state simulate le condizioni del moto ondoso sia all'ingresso sia all'interno del porto.

Per quanto riguarda la modellazione di quest'ultime, è stato implementato ARTEMIS, un modello lineare agli elementi finiti utilizzato per calcolare le altezze d'onda in un'area di interesse corrispondenti ad una data condizione di moto ondoso incidente. Tale modello permette di valutare gli effetti:

- di rifrazione e shoaling dell'onda;
- della diffrazione dovuta al fondo marino ed intorno alle strutture emergenti in superficie;
- della completa o parziale riflessione dalle diverse opere marittime o morfologie naturali.

Le diverse simulazioni numeriche che sono state condotte hanno fatto riferimento, tra le altre, anche alla configurazione denominata caso base, con la configurazione del porto aggiornata al Giugno 2003.

L'area di calcolo del modello copre un'area di circa 6 km² e comprende le aree del Porto Interno, Medio ed Esterno.

Le condizioni del moto ondoso incidente sono state assunte pari a quelle calcolate all'ingresso del porto con il modello TELURAY, per tempi di ritorno pari a 0.1, 1 100 e 200 anni.

Dalle simulazioni eseguite, le onde provenienti dal largo dalla direzione 60°N (31°N all'entrata del porto) per tempo di ritorno 1 anno risultano essere quelle maggiormente incidenti sull'area di interesse, mentre quelle provenienti dal settore offshore 120°N (69°N all'entrata del porto) si rifrangono sull'Isolotto Traversa ed incidono sull'area di previsto ormeggio delle metaniere. In particolare, le onde significative calcolate in corrispondenza sul fronte Nord della colmata, da ritenersi rappresentative del moto ondoso nell'area di previsto riutilizzo a mare del materiale di scavo, sono risultate pari a 1.7 m per tempo di ritorno 200 anni, con moto ondoso proveniente dal largo dal settore di direzione 60°N (30°N all'entrata del porto).

4.4.1.4 Caratteristiche di Qualità delle Acque Marine

La caratterizzazione di qualità nell'area portuale di Brindisi è condotta con riferimento alle campagne di rilievi sulle acque condotte nel Gennaio 2002, Marzo 2003 e Giugno 2003.

Tali campagne, condotte al fine di definire le caratteristiche di qualità delle acque portuali e determinare gli aspetti progettuali potenzialmente influenzati da tali caratteristiche, hanno interessato la zona antistante la costa di Capo Bianco, come mostrato nella seguente figura.

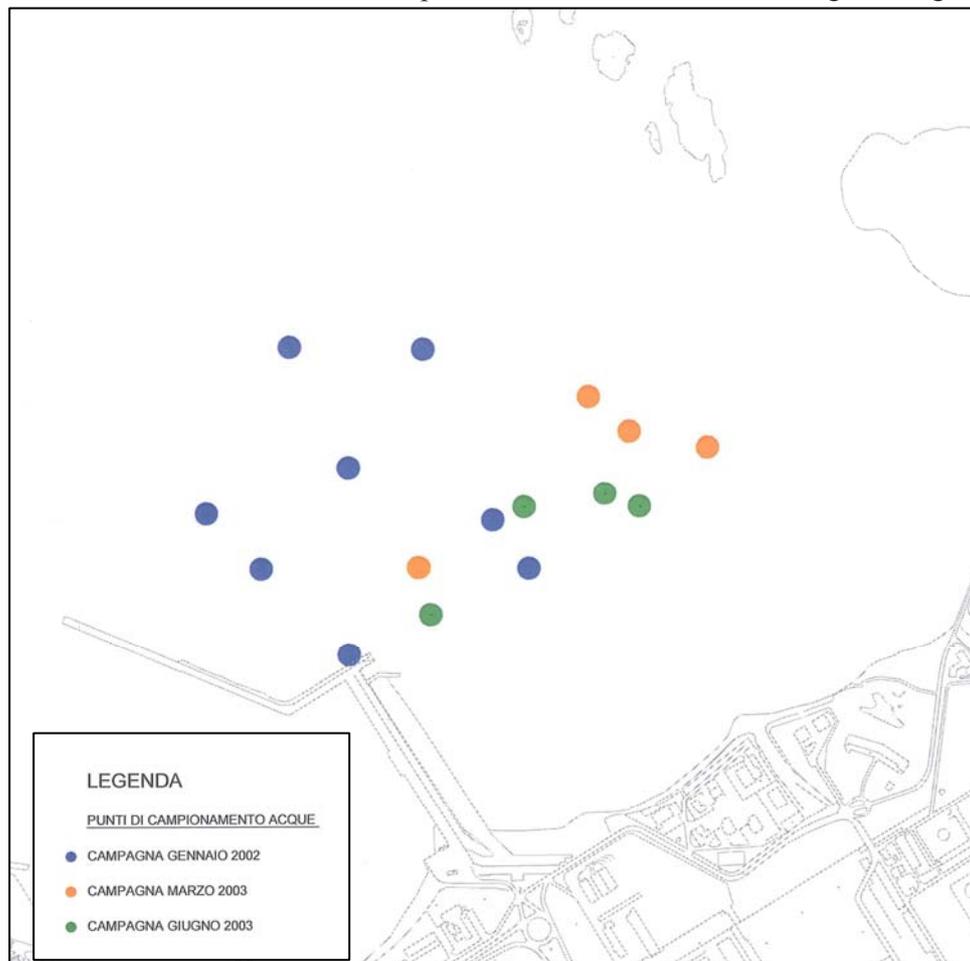


Figura 4.5: Punti di Campionamento Acque Marine

Si evidenzia inoltre che nell'ambito dell'esecuzione delle attività previste nel Piano di Monitoraggio del Terminale GNL (D'Appolonia, 2010a) saranno condotti campionamenti ed analisi della qualità delle acque marine presso 5 punti localizzati in prossimità del sito di progetto.

Campagna di Rilievi delle Acque del Gennaio 2002

Nel Gennaio 2002 è stata condotta una campagna di misure e indagini in sito riguardante prelievo e analisi chimico-fisiche su 8 campioni di acque marine.

I campioni d'acqua sono stati prelevati a 3 diverse profondità (fondo, intermedia e superficie) al fine di formare un campione medio rappresentativo della colonna

Sui campioni di acqua di mare sono stati ricercati i seguenti parametri:

- oli minerali;
- composti organoalogenati (solventi clorurati);
- clorofilla alfa.

I risultati delle determinazioni analitiche sono riportati nella seguente tabella.

Tabella 4.16: Risultati delle Analisi su Campioni di Acque Marine (Prelievo Gennaio 2002)

Parametro	UDM	Denominazione Campioni							
		13A	12A	2A	11A	4A	10A	9A	8A
Oli minerali	µg/l	<500	<500	<500	<500	<500	<500	<500	<500
Clorofilla Alfa	mg/m ³	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Triclorometano	µg/l	<0.15	<0.15	<0.15	<0.15	<0.15	<0.15	<0.15	<0.15
1,1 dicloroetilene	µg/l	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,2 dicloropropano	µg/l	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,1,2 tricloroetano	µg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,1 dicloroetano	µg/l	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Dibromoclorometano	µg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Clorometano	µg/l	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Cloruro di vinile	µg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Tricloroetilene	µg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,2,3 tricloropropano	µg/l	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,1,2,2 Tetracloroetano	µg/l	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Tetracloroetilene	µg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
tribromometano	µg/l	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
bromodichlorometano	µg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,2 dicloroetilene	µg/l	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
1,2 dibromoetano	µg/l	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

Campagna di Rilievi delle Acque del Marzo 2003

La seconda campagna di monitoraggio è stata condotta in data 28 Marzo 2003, a 3 livelli per ogni punto (1 m sotto la superficie marina, metà della colonna d'acqua ed 1 m sopra il fondo marino).

Subito dopo i prelievi sono stati misurati il cloro libero e il pH. Le successive analisi di laboratorio hanno permesso la determinazione della concentrazione dei seguenti metalli disciolti (HR Wallingford, 2003b):

- rame;
- mercurio;
- cadmio;
- cromo;
- nickel;
- piombo;
- zinco;
- ferro.

I risultati dei rilievi in campo e delle determinazioni analitiche sono riportati nella seguente tabella.

**Tabella 4.17: Risultati delle Analisi su Campioni di Acque Marine
(Prelievo Marzo 2003)**

Campionamento	Posizione del Campionamento	pH	Cloro Libero (µg/l)	Cu (µg/l)	Cd (µg/l)	Hg (µg/l)	Cr (µg/l)	Ni (µg/l)	Pb (µg/l)	Zn (µg/l)	Fe (µg/l)
1A	1 m ⁽¹⁾	7.44	0	593	196	<0.009	<25	<0.9	<0.7	547	185
1B	5 m ⁽²⁾	7.49	0	212	45	<0.009	<25	<0.9	<0.7	178	68
1C	1 m ⁽³⁾	7.62	0	181	42	<0.009	<25	<0.9	<0.7	131.5	68
2A	1 m ⁽¹⁾	7.79	0	197	22	<0.009	<25	<0.9	<0.7	143	134
2B	4.5 m ⁽²⁾	7.63	0	178	26	<0.009	<25	<0.9	<0.7	135	85
2C	1 m ⁽³⁾	7.63	0	189	25	<0.009	<25	<0.9	<0.7	115	45
3A	1 m ⁽¹⁾	7.8	0	157	3	<0.009	<25	<0.9	<0.7	105	88
3B	4.5 m ⁽²⁾	7.58	0	170	17	<0.009	<25	<0.9	<0.7	128	94
3C	1 m ⁽³⁾	7.71	0	195	23	<0.009	<25	<0.9	<0.7	110	49
4A	1 m ⁽¹⁾	7.81	0	120	2	<0.009	<25	<0.9	<0.7	81.5	107
4B	3 m ⁽²⁾	7.64	0	165	13	<0.009	<25	<0.9	<0.7	125	84
4C	1 m ⁽³⁾	7.69	0	184	14	<0.009	<25	<0.9	<0.7	118	64

Note:

- 1) Profondità rispetto alla superficie del mare
- 2) Livello medio tra superficie del mare e fondale
- 3) Distanza dal fondale

Campagna di Rilievi delle Acque del Giugno 2003

Una ulteriore campagna è stata condotta in data 25 Giugno 2003 dal Dipartimento di Scienze Ambientali dell'Università di Siena "G.Sarfatti" su 12 campioni prelevati in 4 punti a 3 diversi livelli (1 m sotto la superficie marina, metà della colonna d'acqua ed 1 m sopra il fondo marino).

Su ogni campione sono stati determinati al momento del prelievo, mediante sonde da campo, i parametri di pH e di temperatura. La determinazione del cloro libero è stata invece effettuata immediatamente al termine del campionamento. Le successive analisi di

laboratorio hanno permesso la determinazione della concentrazione dei seguenti metalli disciolti (Brindisi LNG, 2003b):

- rame;
- cadmio;
- mercurio;
- cromo;
- nickel;
- piombo;
- zinco;
- ferro.

I risultati dei rilievi in campo e delle determinazioni analitiche sono riportati nella seguente tabella.

**Tabella 4.18: Risultati delle Analisi su Campioni di Acque Marine
(Prelievo Giugno 2003)**

Campionamento	Profondità del Campionamento (m)	T (°C)	pH	Cloro Libero (µg/l)	Cu (µg/l)	Cd (µg/l)	Hg (µg/l)	Cr (µg/l)	Ni (µg/l)	Pb (µg/l)	Zn (µg/l)	Fe (µg/l)
1A	1	27.3	8.09	<0.01	50.1	96.4	0.70	<0.1	1.2	3.2	19.0	66.4
1B	2.5	27.6	7.94	<0.01	29.9	84.5	0.19	0.2	1.3	2.8	17.3	49.1
1C	4	27.3	8.22	<0.01	22.2	81.8	0.14	<0.1	2.9	2.1	16.0	31.8
2A	1	27.3	8.21	<0.01	50.8	30.0	0.26	2.4	<0.1	0.9	20.3	70.0
2B	3.75	26.2	8.23	<0.01	27.8	57.3	0.18	3.8	0.9	<0.1	21.0	90.9
2C	6.5	27.3	8.22	<0.01	19.6	60.9	0.28	2.2	3.2	0.3	12.3	82.7
3A	1	27.6	8.23	<0.01	49.7	87.3	0.42	0.5	<0.1	1.1	15.0	48.2
3B	4.5	27.3	8.22	<0.01	25.3	67.3	0.73	<0.1	2.4	1.9	14.7	80.0
3C	8	26.2	8.13	<0.01	9.6	52.7	0.19	0.2	1.8	<0.1	17.3	77.3
4A	1	27.4	8.18	<0.01	30.6	79.1	<0.01	0.9	3.3	2.2	13.0	81.8
4B	2.5	27.5	8.19	<0.01	12.7	66.4	0.07	<0.1	<0.1	3.0	31.0	60.0
4C	4.2	27.3	8.16	<0.01	8.4	81.8	0.03	0.3	4.2	2.9	20.3	65.5

4.4.2 Identificazione degli Impatti Potenziali

La realizzazione del progetto potrebbe interferire con la componente per quanto riguarda i seguenti potenziali impatti:

- incremento della torbidità delle acque marine in conseguenza delle attività di riutilizzo dei materiali di scavo (completamento a mare della colmata e parziale riempimento dei cassoni);
- consumo di risorse per i prelievi idrici per le necessità del cantiere;
- variazione delle caratteristiche di qualità delle acque a seguito dello smaltimento delle acque interne agli scavi e dei reflui civili.

4.4.3 Valutazione degli Impatti e Misure di Mitigazione

4.4.3.1 Impatto sulla Qualità delle Acque Marine per Aumento della Torbidità

La realizzazione degli scavi per l'interramento dei serbatoi e il riutilizzo in sito dei materiali di scavo non determineranno alcuna modifica all'impatto sulle acque marine riconducibile all'aumento di torbidità connesso alla risospensione di sedimenti ed alla dispersione di materiale fine già valutato nell'ambito della procedura VIA del Terminale GNL e associato al progetto preliminare, in quanto:

- il completamento a mare della colmata nella zona Est avverrà sempre con materiale di cava di idonea pezzatura. A differenza del progetto preliminare sarà riutilizzato materiale di cava già presente in sito;
- analogamente a quanto previsto dal progetto preliminare, si effettuerà il parziale riempimento dei cassoni di confinamento della colmata, posizionati sul fronte Nord. A differenza del progetto preliminare saranno riutilizzate le sabbie derivanti dalla prima parte degli scavi dei pozzi (materiale di cava e panchina).

A tale proposito si evidenzia che (ATI, 2010b):

- in fase di progettazione la scelta delle tipologie di materiale da impiegare è stata portata a termine in modo tale da ridurre al minimo la frazione di materiale fino presente nei fusi granulometrici adottati;
- lo sversamento a mare del materiale di recupero avverrà soltanto a valle del completamento della scogliera di conterminazione e protezione.

Tali misure progettuali consentiranno pertanto di limitare quanto più possibile la dispersione di materiale all'infuori della con terminazione e quindi l'aumento di torbidità.

Relativamente alla fase di parziale riempimento dei cassoni, si verificherà il graduale spiazzamento dell'acqua in eccesso, in quantità comunque contenute. Al fine di limitare la dispersione del materiale di riempimento si ricorrerà ad idonee sequenze operative che potranno comprendere l'impiego di panne galleggianti.

Si sottolinea infine come gli accorgimenti progettuali sopra menzionati erano già previsti nei documenti progettuali inclusi nella procedura di VIA avviata nel Gennaio 2008 (Brindisi LNG, 2008; Brindisi LNG, 2009).

In considerazione di quanto sopra, si ritiene che il riutilizzo di materiale di scavo non determini alcuna variazione all'impatto sulla componente già valutato in sede di VIA.

Si evidenzia infine che, come previsto dal Piano di Monitoraggio del Terminale GNL (D'Appolonia, 2010a), durante le fasi di sversamento a mare del materiale per il completamento della colmata saranno condotte misure della torbidità presso 4 punti localizzati in prossimità del sito di progetto.

4.4.3.2 Consumo di Risorse Connesso ai Prelievi Idrici

Il consumo di acqua è principalmente connesso a:

- usi civili dovuti alla presenza del personale addetto: considerando una presenza massima di 50 addetti ed un prelievo di 60 l/giorno, si quantifica un consumo quotidiano massimo di 3 m³/giorno;

- usi per attività di cantiere, durante le quali il maggior fabbisogno d'acqua è previsto durante il funzionamento degli impianti di produzione del fango bentonitico (60 m³/h).

I quantitativi di acqua prelevati sono sostanzialmente modesta entità e limitati nel tempo; pertanto si ritiene che l'impatto, di natura temporanea, sia di lieve entità e reversibile.

4.4.3.3 Variazione della Qualità delle Acque Superficiali da Smaltimento Reflui

Gli scarichi idrici sono potenzialmente ricollegabili a (ATI, 2011a; 2011b):

- infiltrazioni nello scavo ed acque meteoriche interne ai pozzi, quantificati in circa 14,500 m³ (ATI, 2011b);
- produzione di reflui di origine civile legati alla presenza della manodopera coinvolta nelle attività di progetto;
- acque coltate dai cumuli di materiale in deposito nei bacini di stoccaggio temporaneo (acque di impregnazione, acque meteoriche).

Tali acque, di entità sostanzialmente contenuta, saranno gestite in conformità alla normativa vigente ed eventuali scarichi saranno preventivamente autorizzati.

In considerazione delle caratteristiche dei potenziali reflui, delle modalità di gestione, dei quantitativi di entità contenuta e della temporaneità dello scarico, si ritiene che l'impatto temporaneo associato agli scarichi idrici sia di lieve entità e reversibile.

4.5 RUMORE

4.5.1 Descrizione e Caratterizzazione

4.5.1.1 Zonizzazione Acustica

Con Deliberazione della Giunta Provinciale No. 17 del 13 Febbraio 2007 è stato approvato il piano di zonizzazione acustica del Comune di Brindisi, secondo quanto previsto dall' art. 6, comma 1, lettera a, della Legge del 26 Ottobre 1995 No.447.

La zonizzazione acustica delle aree di interesse è riportata in Figura 10; dall'analisi della figura si può evidenziare che:

- l'area di progetto risulta limitrofa ad un'area di Classe 4 (Aree di Intense Attività Umane);
- l'area sottoposta a limiti più restrittivi è localizzata in corrispondenza del Fiume Grande: il corso d'acque e le aree ad esso limitrofe ricadono infatti in Classe I (Aree Particolarmente Protette).

4.5.1.2 Individuazione dei Ricettori

In considerazione della zonizzazione acustica e delle caratteristiche dell'area sono stati individuati due ricettori acustici potenzialmente interferiti durante la realizzazione del progetto, la cui localizzazione è riportata in Figura 10 (ATI, 2010e):

- Ricettore 1 (ubicato in Via Fermi, presso il margine Nord della fascia di protezione del Parco Salina di Punta della Contessa e ricadente in Classe acustica I);

- Ricettore B (situato in un edificio non agibile in Via Fermi e ricadente in Classe acustica IV).

Si sottolinea che gli edifici attualmente ad uso residenziale (case Syndial) situati nelle immediate vicinanze dell'area di progetto, non sono stati individuati come ricettori acustici in quanto durante la realizzazione del progetto saranno adibiti ad uffici di cantiere (ATI, 2010e).

4.5.1.3 Caratterizzazione del Clima Acustico Attuale

La valutazione del clima acustico ante-operam è stata eseguita mediante una campagna di misura condotta in data 29-30 Luglio 2010.

La campagna, finalizzata a determinare il clima acustico nell'area per valutare l'impatto acustico in fase di esercizio del Terminale GNL, ha preso in considerazione 5 punti in prossimità dell'area di progetto, comprendenti i 2 ricettori acustici oggetto delle presenti valutazioni.

Le misure sono state eseguite mediante l'impiego di stativi telescopici ad una quota di 4 m; presso uno dei punti è stata condotta la misura per integrazione continua di durata pari a circa 22 ore, integrata da alcune misure a breve termine (20 minuti) presso gli altri punti, tra cui i Ricettori 1 e B.

I livelli di rumorosità ante-operam così rilevati presso tali Ricettori sono riportati nella seguente tabella (ATI, 2010e).

**Tabella 4.19: Clima Acustico ante-operam presso i Ricettori 1 e B
(Campagna di Misura Luglio 2010)**

Ricettori	Clima Acustico [dB(A)]	
	Diurno	Notturmo
1	55.5	57.0
B	58.5	54.0

4.5.1.4 Limiti Acustici di Riferimento

In considerazione del fatto che le attività di progetto non avverranno durante le ore notturne, gli unici limiti acustici di riferimento individuati presso i ricettori sono quelli relativi al periodo diurno, riportati nella seguente tabella con riferimento a (ATI, 2010e):

- limiti di immissione, riferiti al rumore immesso nell'ambiente esterno dall'insieme di tutte le sorgenti sonore;
- limiti differenziali di immissione, ottenuto sommando 5 dB al livello acustico ante-operam rilevato nella campagna di monitoraggio sopra descritta.

Ricettori	Limiti Acustici – Periodo Diurno [dB(A)]	
	Limiti Immissione	Limite Differenziale
1	50	Non applicabile ⁽¹⁾
B	65	63.5

Nota:

- 1) il limite differenziale non si applica in assenza di ambienti abitativi (D.P.C.M. 14 Novembre 1997 “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”)

4.5.2 Identificazione degli Impatti Potenziali

Gli impatti potenziali sulla componente Rumore sono riconducibili alle emissioni acustiche indotte dal funzionamento dei macchinari utilizzati per la costruzione dei pozzi e dal traffico di mezzi connesso alla movimentazione dei materiali di scavo.

4.5.3 Valutazione degli Impatti e Misure di Mitigazione

L’impatto sulla componente Rumore connesso alla realizzazione dei pozzi dei serbatoi è stato valutato nel documento “Studio di Impatto Acustico, Fase di Cantiere” (ATI, 2010 e), integralmente riportato in Appendice A.

Tale studio, compreso nella documentazione del Progetto Definitivo del Terminale, è stato redatto al fine di:

- valutare tramite simulazioni modellistiche l’impatto derivante dalle emissioni sonore connesse alle macchine di cantiere impiegate per la realizzazione dell’impianto;
- controllare il rispetto dei limiti acustici di riferimento.

A tal fine, sono stati individuati 2 scenari di riferimento potenzialmente impattanti sulla componente, definiti come segue:

- scenario 1, in cui è prevista l’esecuzione della colmata, la costruzione dei serbatoi, la costruzione del pontile e la realizzazione delle opere civili;
- scenario 2, durante il quale si prevede l’esecuzione delle opere civili e dei montaggi meccanici ed elettrostrumentali per la costruzione dei serbatoi e del pontile.

Si sottolinea che i mezzi di cantiere considerati per entrambi gli scenari comprendono, tra gli altri, sia quelli necessari alla costruzione della paratia di diaframmi, sia quelli destinati alla movimentazione delle terre. Per la lista dei mezzi considerati si rimanda all’Appendice A.

Le simulazioni sono state condotte utilizzando il modello Soundplan e considerando alcune ipotesi conservative quali:

- funzionamento contemporaneo e continuo di tutte le sorgenti acustiche durante 12 ore nel periodo diurno, senza tenere in considerazione che alcune lavorazioni potrebbero essere incompatibili o non svolte nello stesso tempo;
- disposizione delle sorgenti in posizioni le più vicine possibili ai ricettori, compatibilmente con le caratteristiche dell’area di lavoro;

- disposizione di tutte le sorgenti sul piano campagna, senza pertanto tenere in conto l'attenuazione della componente diretta dell'emissione sonora dei mezzi impiegati sul fondo dello scavo dei pozzi;
- calcolo dei mezzi di movimentazione delle terre tenendo in considerazione i flussi di traffico massimi previsti, quantificati in 10 mezzi/ora per tutte le ore di cantiere.

In Figura 11 sono riportate le mappe di propagazione del rumore per entrambi gli scenari considerati, mentre nella seguente tabella vengono riportati i livelli sonori calcolati in corrispondenza dei ricettori alle quote di 1.5 m e 4 m ed il confronto con i limiti di riferimento.

Tabella 4.20: Livelli Acustici ai Ricettori e Confronto con i Limiti di Riferimento (ATI, 2010e)

SCENARIO 1								
Ricettore	Quota di Riferimento	Clima acustico Ante Operam Laeq	Emissioni Sonore Scenario 1	Clima Acustico Globale	Immissione		Differenziale	
					Limiti	Supero Limiti	Limiti	Supero Limiti
B	1.5 m	58.5	62.1	63.7	65	-1.3	63.5	+0.2
	4 m	58.5	62.3	63.8		-1.2		+0.3
1	1.5 m	55.5	53.7	57.7	50	+7.7	Non applicabile	
	4 m	55.5	53.9	57.8		+7.8	Non applicabile	
SCENARIO 2								
Ricettore	Quota di Riferimento	Clima acustico Ante Operam Laeq	Emissioni Sonore Scenario 2	Clima Acustico Globale	Immissione		Differenziale	
					Limiti	Supero Limiti	Limiti	Supero Limiti
B	1.5 m	58.5	61.6	63.3	65	-1.7	63.5	--
	4 m	58.5	61.7	63.4		-1.6		--
1	1.5 m	55.5	53.0	57.4	50	+7.4	Non applicabile	
	4 m	55.5	53.2	57.5		+7.5	Non applicabile	

Dall'analisi della tabella si evidenzia che:

- per lo scenario 1 sono rilevati:
 - il rispetto dei limiti di immissione presso il ricettore B,
 - superi minimi del limite differenziale in corrispondenza del ricettore B,
 - superi del limite di immissione in corrispondenza del ricettore 1, già presenti nella fase ante-operam;
- per lo scenario 2 sono rilevati:
 - il rispetto dei limiti di immissione e differenziale presso il ricettore B,
 - superi del limite di immissione in corrispondenza del ricettore 1, già presenti nella fase ante-operam.

Prima di procedere con le attività, considerato che potrebbero non essere rispettati i limiti di rumorosità, si procederà, nel caso, alla richiesta di una specifica deroga (come previsto

dall'art. 6.1.h della Legge 447/95), corredata da idonea documentazione firmata da tecnico competente in acustica ambientale.

In tale sede saranno aggiornate le valutazioni in merito alla potenza acustica delle sorgenti e saranno individuati gli interventi di mitigazione necessari; l'organizzazione dell'attività di cantiere sarà in ogni caso definita in modo da limitare la durata delle attività più rumorose.

Le emissioni sonore saranno comunque monitorate secondo quanto definito nel Piano di Monitoraggio Ambientale (D'Appolonia, 2010a), presso 6 punti localizzati in prossimità dell'area di progetto, al fine di controllare i livelli sonori di emissione durante le fasi di costruzione più rumorose.

4.6 VEGETAZIONE FLORA FAUNA ED ECOSISTEMI

4.6.1 Descrizione e Caratterizzazione

La caratterizzazione della componente in esame è stata condotta attraverso l'analisi degli aspetti biologico naturalistici dell'area circostante il sito di progetto. Tale analisi ha interessato sia l'ambiente terrestre, per il quale sono state condotti sopralluoghi nelle aree di maggior interesse naturalistico, sia quello marino-costiero.

4.6.1.1 Ambiti di Particolare Interesse Naturalistico

L'ambito di interesse naturalistico più prossimo al sito di progetto è il Parco Naturale Regionale "Salina di Punta della Contessa" (Figura 12).

Sono inoltre presenti a maggiori distanze alcuni siti Natura 2000.

4.6.1.1.1 Parco Naturale Regionale "Salina di Punta della Contessa"

Il Parco Naturale Regionale "Salina di Punta della Contessa" è ubicato ad una distanza dall'area in esame di circa 650 m in direzione Sud-Ovest (si veda Figura 12).

Il Parco, istituito con LR No. 28 del 23 Dicembre 2002, è suddiviso in una zona centrale di circa 877 ettari, che comprende le aree di maggiore valore naturalistico e paesaggistico, e una fascia di protezione di circa 740 ettari, la quale, pur contenendo valori ambientali e culturali, presenta un maggior grado di antropizzazione.

La "Salina di Punta della Contessa" è un'oasi di protezione della fauna dal 1983, per la ricchezza dell'avifauna soprattutto migratoria. Dai censimenti effettuati negli ultimi 15 anni risultano presenti 114 specie avifaunistiche, di cui 44 inserite nell'Allegato I della Direttiva 79/409/CEE e quindi meritevoli di particolare protezione e salvaguardia ambientale. Oltre a costituire un importante sito di riproduzione per specie rare dell'avifauna, la zona svolge un ruolo d'importanza internazionale per la salvaguardia dei contingenti migratori, principalmente di specie acquatiche, che transitano sull'Adriatico orientale (www.brindisiweb.com, www.parchidelsalento.it, www.provincia.brindisi.it).

All'interno del perimetro del Parco Naturale Regionale "Saline di Punta della Contessa" è compreso l'invaso di Fiume Grande. L'area è a ridosso della zona industriale di Brindisi e rappresenta il tratto finale di un corso d'acqua che nella parte terminale si allarga e costituisce una zona umida di alcuni ettari, con specchi d'acqua circondati da un fitto canneto, rifugio di avifauna migratoria.

Il tratto terminale di Fiume Grande è caratterizzato da un fitto ed esteso canneto dominato dalla Cannuccia di palude, a cui si associano la Canna domestica, la Mazza sorda ed il Falasco. Tale biotipo palustre si espande in un invaso con specchi d'acqua liberi da vegetazione emergente dove si osservano anatre come il Moriglione, la Moretta e la rara Moretta tabaccata. In primavera è possibile osservare l'Airone rosso, la Sgarza ciuffetto, il Falco pescatore e diversi esemplari di Falco di palude.

Nel fitto e vasto canneto trovano rifugio uccelli acquatici quali la Folaga, la Gallinella d'acqua, il Tarabusino e passeriformi quali la Cannaiola, il Cannareccione e l'Usignolo di Fiume. La superficie acquatica è territorio di caccia per Rondini, Balestrucci e Rondoni.

4.6.1.1.2 Siti Natura 2000

Nell'intorno dell'area della progetto sono presenti alcuni siti appartenenti alla rete Natura 2000 (SIC e ZPS). Nella seguente tabella sono sintetizzate le caratteristiche principali di tali siti, situati tutti all'interno del territorio provinciale di Brindisi (Regione Puglia, 2011).

Nome Sito	Codice	Tipo	Superficie a Terra [ha]	Superficie a Mare [ha]	Distanza [km]
Torre Guaceto	IT9140008	ZPS	548	-	> 15
Torre Guaceto e Macchia S. Giovanni	IT9140005	SIC	318	7,659	6.5
Foce Canale Giancola	IT9140009	SIC	54	-	10.5
Bosco i Lucci	IT9140004	SIC	26	-	12
Bosco di Santa Teresa	IT9140006	SIC	39	-	12
Bosco Tramazzone	IT9140001	SIC	126	4,281	10.5
Stagni e Saline di Punta della Contessa	IT9140003	SIC/ZPS	214	2,644	3

Come evidenziato in tabella il SIC/ZPS più vicino all'area di prevista realizzazione del Terminale GNL di Brindisi è rappresentato dal sito (SIC/ZPS) denominato "Stagni e Saline di Punta della Contessa". Tale sito (2,858 ha di estensione totale) è ubicato lungo la costa Sud del Comune di Brindisi ad una distanza di circa 3 km dall'area del Terminale e comprende anche l'area a mare antistante la fascia costiera. Esso coincide, in parte, con il "Parco Naturale Regionale Salina di Punta della Contessa", descritto al precedente Paragrafo.

4.6.1.2 Sopralluogo Aree a Terra (Aprile 2009)

Nel presente paragrafo sono sintetizzati i risultati dell'indagine in sito condotta nelle zone di interesse naturalistico prossime all'area di progetto nell'Aprile 2009. La campagna ha compreso una superficie di quasi 1,400 ha, in modo tale da includere parzialmente la zona centrale del Parco Naturale Regionale "Salina di Punta della Contessa" e totalmente l'ambito terrestre e del SIC/ZPS "Stagni e Saline di Punta della Contessa".

Le risultanze del sopralluogo hanno permesso di dettagliare i principali aspetti naturalistici dell'area indagata. Nel seguito del paragrafo è riportata, con particolare riferimento alle aree prossime al sito di progetto, una sintesi delle considerazioni effettuate relativamente a:

- gli usi del suolo;
- la valenza faunistica.

4.6.1.2.1 Usa del Suolo

In Figura 13 è riportata la carta dell'uso del suolo.

L'area adiacente al sito di progetto risulta compresa nella categoria "insediamento produttivo industriale", in considerazione della presenza del Petrolchimico di Brindisi.

Le zone di interesse naturalistico più prossime al sito, quali zone umide e specchi d'acqua, coincidono con la zona della foce del Fiume Grande e quindi con la zona centrale del Parco Regionale sopra descritto.

Dal punto di vista generale, l'area indagata risulta coperta per circa il 50% da aree antropizzate, per circa il 35% da aree agricole e per il restante 15% da aree naturaliformi.

4.6.1.2.2 Valenza Faunistica

La valenza faunistica esprime la capacità potenziale di un habitat ad ospitare specie animali di interesse conservazionistico, in modo tale da classificare le varie categorie di uso del suolo rilevate durante il sopralluogo in base al valore della fauna che potenzialmente può ospitare.

La carta delle valenze faunistiche è riportata in Figura 14.

L'area adiacente al sito di progetto, come peraltro l'intera area del polo industriale di Brindisi, risulta a valenza nulla in quanto non presenta nessun habitat che possa ospitare specie di interesse.

Le zone a valenze alta e media più prossime al sito risultano essere quelle in corrispondenza dell'area naturaliforme del Fiume Grande, in particolare le aree umide sia d'acqua dolce sia salmastra, soprattutto con presenza di vegetazione igrofila.

Si sottolinea infine che, nell'ambito delle attività previste dal Piano di Monitoraggio del Terminale GNL (D'Appolonia, 2010a), saranno condotte in fase ante-operam diverse campagne in sito finalizzate alla caratterizzazione della fauna nelle aree di maggior interesse naturalistico.

4.6.1.3 Caratteristiche dell'Ambiente Marino

L'area del Porto Esterno di Brindisi è stata oggetto di una caratterizzazione bibliografica di dettaglio da parte dell'Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale di Trieste, Dipartimento di Oceanografia Biologica (2009), con riferimento particolare alle caratteristiche di plancton, necton, benthos e biocenosi bentoniche.

Nel presente paragrafo sono riportate le conclusioni del rapporto sopra citato.

"Sulla base delle informazioni disponibili in letteratura è possibile asserire che lo stato trofico delle acque del porto di Brindisi è di grado elevato poiché l'indice TRIX risulta compreso tra 2 e 4. Questo valore caratterizza acque scarsamente produttive, con buona trasparenza, assenza di anomale colorazioni e di sottosaturazione di ossigeno disciolto nelle acque di fondo.

La comunità planctonica, relativamente alle classi dimensionali descritte, risulta costituita da specie ubiquitarie, tolleranti ed adattabili. La biodiversità è confrontabile con quella delle acque costiere prospicienti. Nelle acque portuali, infatti, sono state trovate quasi tutte le specie identificate lungo la costa. È interessante osservare, tra gli organismi appartenenti al fitoplancton, una generale abbondanza di dinoflagellati a cui sono ascrivibili diverse

specie HABs. Nel sedimento è stata rilevata la presenza di forme di resistenza anche di specie tossiche o potenzialmente tali.

Il popolamento bentonico, descritto in dettaglio soltanto nell'area antistante Capo Bianco, è caratterizzato da una discreta biodiversità sostenuta dalla presenza di microhabitat associati ad una diversa conformazione del sedimento. Fondi duri sono, infatti, intervallati da tratti sabbiosi e questo consente lo sviluppo di varie biocenosi ma quella dei Fondi Mobili Instabili è la prevalente.

Le informazioni relative alla componente bentonica vegetale, invece, evidenziano condizioni ecologiche particolarmente alterate che hanno determinato la riduzione dei Cistoseireti e dei Posidonieti. Tali associazioni sono state sostituite da popolamenti eterogenei nella composizione specifica che comprendono specie eurivalenti e sciafile di scarso valore fitosociologico.

Anche le recenti osservazioni sul popolamento microbentonico, seppur scarse e puntiformi, evidenziano una situazione di limitata colonizzazione batterica del sedimento probabilmente associabile a inibizioni esercitate da composti tossici. I sedimenti portuali, infatti, risultano arricchiti in Pb e Cr rispetto ai sedimenti costieri dell'area limitrofa.

I pochi dati relativi alla contaminazione della biota evidenziano un arricchimento soprattutto in alcuni metalli pesanti (Hg) e in idrocarburi policiclici aromatici (PAHs) mentre la contaminazione da pesticidi è molto scarsa.”

La caratterizzazione degli ecosistemi marini nell'area del Porto Esterno sarà completata nell'ambito di quanto previsto dal Piano di Monitoraggio del Terminale GNL (D'Appolonia, 2010a) per la fase ante-operam, durante la quale sono previsti

- analisi delle comunità fitoplanctoniche, zooplanctoniche e bentoniche;
- mappatura delle praterie di Posidonia Oceanica eventualmente presenti;
- analisi di bioaccumulo e biomarkers su specie ittiche di riferimento.

4.6.2 Identificazione degli Impatti Potenziali

La realizzazione del progetto potrebbe interferire con la componente per quanto riguarda i seguenti impatti potenziali:

- danni ad ecosistemi e fauna terrestri per effetto dello sviluppo di polveri ed inquinanti e delle emissioni sonore durante le attività di progetto;
- disturbo a specie ed ecosistemi marini per aumento della torbidità delle acque connesso al riutilizzo del materiale di scavo;
- interferenze con le biocenosi come conseguenza della perdita di superficie di fondale marino nella fase di completamento a mare della colmata.

4.6.3 Valutazione degli Impatti e Misure di Mitigazione

4.6.3.1 Impatti Diretti su Copertura Vegetativa per Sollevamento di Polveri

Una possibile fonte di disturbo alla vegetazione potrebbe riguardare la produzione di polveri durante le attività di scavo e riutilizzo del materiale. In particolare, 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.

Si evidenzia che il progetto sarà realizzato nell'ambito di un'area portuale e industriale e che l'area protetta di interesse naturalistico più vicina (Parco Naturale Regionale "Salina di Punta della Contessa") risulta ubicata ad una distanza minima di circa 600 m: come dimostrato dalle simulazioni modellistiche descritte al Paragrafo 4.2.3.1, non sono prevedibili ricadute di polveri in corrispondenza del Parco (Figure 6 e 12).

In considerazione di quanto sopra e tenuti in conto il carattere temporaneo delle attività di cantiere, le misure di mitigazione descritte al Paragrafo 4.2.3.5 e l'entità contenuta delle emissioni di polveri, l'impatto associato è ritenuto trascurabile.

4.6.3.2 Danni/Disturbi a Vegetazione, Flora, Fauna ed Ecosistemi Terrestri da Emissioni di Gassose e Sonore

Per quanto riguarda le emissioni di inquinanti gassosi in atmosfera e le emissioni acustiche durante la realizzazione del progetto, 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 ambientali anzidette (si vedano le valutazioni condotte ai Paragrafi 4.2.3.5 e 4.5.3 rispettivamente) e in considerazione della localizzazione dell'area di progetto, all'interno di un'area industriale, si può prevedere un impatto di entità trascurabile su flora, fauna ed ecosistemi sia a livello locale sia a vasta scala.

4.6.3.3 Impatto sull'Ecosistema Marino per Aumento di Torbidità delle Acque

La realizzazione degli scavi per l'interramento dei serbatoi e il riutilizzo in sito dei materiali di scavo non determineranno alcuna modifica al potenziale impatto sugli ecosistemi marini riconducibile all'aumento di torbidità connesso alla risospensione di sedimenti ed alla dispersione di materiale fine già valutato nell'ambito della procedura VIA del Terminale GNL e associato al progetto preliminare, in quanto i materiali utilizzati e le modalità operative sono sostanzialmente analoghe.

Valgono quindi le considerazioni già espresse nell'ambito della procedura VIA, unitamente alle ulteriori misure mitigative previste nel progetto definitivo:

- le correnti sono mediamente deboli;
- in fase di progettazione la scelta delle tipologie di materiale da impiegare è stata portata a termine in modo tale da ridurre al minimo la frazione di materiale fino presente nei fusi granulometrici adottati;
- lo sversamento a mare del materiale di recupero avverrà soltanto a valle del completamento della scogliera di conterminazione e protezione;
- durante il parziale riempimento dei cassoni, al fine di limitare la dispersione del materiale di riempimento si ricorrerà ad idonee sequenze operative che potranno comprendere l'impiego di panne galleggianti.

Si sottolinea infine che, come previsto dal Piano di Monitoraggio del Terminale GNL (D'Appolonia, 2010a), anche durante la fase di costruzione sono previsti rilievi degli ecosistemi marini con riferimento ad analisi di:

- comunità fitoplanctoniche, zooplanctoniche e bentoniche;
- praterie di Posidonia Oceanica eventualmente presenti;
- bioaccumulo e biomarkers su specie ittiche di riferimento.

4.6.3.4 Impatto sulle Biocenosi per Occupazione di Fondale Marino

La realizzazione degli scavi per l'interramento dei serbatoi e il riutilizzo in sito dei materiali di scavo non determineranno alcuna modifica al potenziale impatto sulle biocenosi marine rispetto a quello valutato in procedura VIA.

Si sottolinea inoltre che, come previsto dalla prescrizione A.2.13 del decreto VIA, sarà reimpiantato in un'area individuata da ISPRA un numero di piante di Posidonia Oceanica uguale a quello eventualmente identificato dalla mappatura da eseguire in fase ante-operam.

4.7 PAESAGGIO

4.7.1 Descrizione e Caratterizzazione

La descrizione e la caratterizzazione della componente “paesaggio” sono state condotte con particolare riferimento agli aspetti morfologici, culturali e archeologici nonché ai vincoli attivi sul territorio di seguito riportati.

4.7.1.1 Caratteri Morfologici

Il Porto di Brindisi risulta costituito da un'ampia insenatura della bassa costa adriatica, che nel fondo si strozza dando luogo a un canale largo poco più di 80 metri e al Porto Interno (Caiulo, 2000).

Il Porto Interno è una vasta biforcazione di mare che si inoltra profondamente nella terra, recingendo un promontorio sul quale è avvenuto l'insediamento umano fin dai tempi remotissimi; il comprensorio su cui sorge la città antica consiste quindi in una penisola che si affaccia su tali due seni.

La costa a oriente del canale di accesso al Porto Interno è bassa e movimentata per un susseguirsi di piccoli promontori e dolci insenature. La costa occidentale invece ha un andamento lievemente serpeggiante dalla punta di Materdomini al canale, e si presenta uniforme e alta sino a 9 metri sul mare.

Il più importante dei promontori è l'Isola di S. Andrea (l'antica Isola di Bara), su cui sorgono la Fortezza a Mare e il Castello Alfonsino, fortificata fin dall'antichità e sfruttata a scopo di difesa del porto; essa ha la forma di un triangolo con il vertice rivolto verso Sud-Ovest (dove fu costruito il forte a mare ampliato poi dagli Aragonesi), ha struttura rocciosa, inaccessibile a qualsiasi approdo specie nel lato Nord che si presenta inciso e orlato di scogli. Dalla parte opposta, a levante, si trovano le Pedagne, cinque isolotti disposti in fila da Nord-Est a Nord-Ovest che hanno l'aspetto di scogli e costituiscono uno sbarramento naturale che protegge il porto dai moti ondososi suscitati dal vento di Greco e di Greco Levante.

4.7.1.2 Sistema Insediativo

La configurazione del sistema insediativo di Brindisi è caratterizzata da una netta separazione tra le zone residenziali, le zone agricole e la zona industriale.

Il centro urbano di Brindisi si è sviluppato in tempi successivi e per blocchi di aggregazione. Il nucleo antico della città sorge sull'estrema punta settentrionale della penisola compresa tra il Seno di Ponente e il Seno di Levante; successivamente l'insediamento romano, medievale e moderno ha invaso tutta la penisola, finché l'espansione novecentesca si è estesa oltre la cintura ferroviaria lungo le direttrici radiali che confluiscono nella Via Appia Antica.

Le sponde dal Seno di Levante fino al molo ex-EniChem sono occupate da strutture legate all'attività portuale.

L'area di sviluppo industriale si estende tra il Seno di Levante, Capo Bianco e Capo Torre Cavallo (non tutta l'area SISRI è occupata da attività produttive; sono presenti anche aree agricole e qualche zona incolta). L'area del progetto in esame si localizza nella parte più a Nord dell'area industriale.

4.7.1.3 Vincoli Paesaggistici, Ambientali, Archeologici, Architettonici, Artistici e Storici

Per quanto riguarda la caratterizzazione dell'area sotto l'aspetto della vincolistica legata al paesaggio, con riferimento ai contenuti dei documenti di pianificazione, si evidenzia che l'area in esame non interessa alcun bene paesaggistico-culturale vincolato.

4.7.2 Identificazione degli Impatti Potenziali

I potenziali impatti del progetto sono essenzialmente riconducibili agli effetti sulla componente dovuti alla presenza del cantiere ed alla costruzione dei pozzi di interrimento dei serbatoi.

4.7.3 Valutazione degli Impatti e Misure di Mitigazione

4.7.3.1 Impatto Percettivo Connesso alla Presenza del Cantiere

Durante la fase di realizzazione del progetto possono verificarsi impatti sulla componente paesaggio imputabili essenzialmente alla presenza del cantiere. I possibili disturbi sono legati all'apertura delle aree di cantiere, allo stoccaggio dei materiali di scavo ed alla presenza degli impianti e delle macchine operatrici.

Gli impatti associati sono ritenuti reversibili in considerazione della loro natura temporanea, della localizzazione del cantiere (area portuale/industriale) e delle attività operative e di controllo che verranno applicate. In particolare:

- le aree di cantiere verranno mantenute in condizioni di ordine e pulizia e saranno opportunamente segnalate e recintate;
- la metodologia di posa del materiale riutilizzato sarà tale da limitare l'altezza dei cumuli di stoccaggio temporaneo (ATI, 2010b);
- a fine lavori si provvederà al ripristino dei luoghi e delle aree alterate, comunque localizzati prevalentemente all'interno della colmata. Le strutture di cantiere verranno rimosse così come gli stoccaggi di materiali.

4.7.3.2 Effetti sul Paesaggio Connessi alla Costruzione dei Pozzi dei Serbatoi

I pozzi dei serbatoi saranno interrati nella porzione di colmata già attualmente esistente su cui sarà localizzato il Terminale GNL, in adiacenza a numerose strutture e infrastrutture di carattere industriale (centrali termoelettriche, stabilimento petrolchimico, etc.). Non sono pertanto previsti impatti paesaggistici rispetto allo stato attuale.

Si sottolinea che la realizzazione delle strutture permetterà di ottemperare alla prescrizione B.1a del Decreto VIA 366, con cui il MIBAC, al fine di limitare la visibilità dei due serbatoi di stoccaggio del GNL, richiede che *“la quota totale massima fuori terra [omissis] dovrà essere inferiore tutto compreso a m. 31.00 slm, ovvero 27.50 rispetto alla quota definitiva della colmata, attestata alla quota media sul livello del mare di 3.50 metri”*: come riportato in Figura 3, infatti, la quota massima dei serbatoi è prevista pari a 30.5 m slm.

4.8 ASPETTI SOCIO-ECONOMICI

4.8.1 Descrizione e Caratterizzazione

4.8.1.1 Aspetti Demografici

Nel presente paragrafo sono presentati i dati demografici relativi al Comune di Brindisi, con riferimento ai dati ISTAT (sito internet www.demo.istat.it).

Il territorio del comunale si estende su una superficie di circa 328 km²; la popolazione residente al 31 Dicembre 2009 è pari a 89,735 unità, di cui:

- 42,961 uomini;
- 46,774 donne.

Nella seguente tabella si riportano i dati relativi al numero di residenti relativi al periodo 2002-2009.

Tabella 4.21: Dati Demografici del Comune di Brindisi (Periodo 2002-2009)

Anno	Uomini	Donne	Totale	Saldo Naturale	Saldo Migratorio
2002	42,426	46,113	88,536	188	-585
2003	42,160	46,037	88,197	127	-466
2004	41,998	45,937	87,935	213	-475
2005	43,420	47,019	90,436	95	2,409
2006	43,278	46,944	90,222	200	-417
2007	43,154	46,825	89,979	36	-279
2008	42,948	46,743	89,478	87	-375
2009	42,961	46,774	89,735	76	-32

In tutto il periodo di riferimento si nota per ogni anno una diminuzione della popolazione residente totale, ad eccezione dell'anno 2005, caratterizzato da un dato di saldo migratorio positivo in controtendenza con l'andamento complessivo.

4.8.1.2 Dinamica del Mercato del Lavoro

Il mercato del lavoro nella provincia di Brindisi si mostra poco dinamico, registrando una limitata capacità di assorbimento della forza lavoro: al 2008, la provincia brindisina occupava, tra le province italiane (Nomisma, 2010):

- la novantunesima posizione in classifica per quanto concerne il tasso occupazionale, pari al 46% nella fascia di età tra i 15 e i 64 anni e pertanto inferiore al dato regionale (46.7%) e nazionale (58.7%);
- la quindicesima posizione per il tasso di disoccupazione, pari al 12%, valore che denota una situazione occupazionale peggiore sia rispetto alla Puglia (11.6%) sia alla media nazionale (6.7%).

In Provincia risultano occupate circa 125 mila persone, concentrate settorialmente come segue:

- 61.7% nel settore terziario;
- 27% nel comparto industriale;
- 11.3% nel comparto agricolo.

Il confronto con la situazione a più ampia scala evidenzia un livello di terziarizzazione meno marcato in provincia di Brindisi rispetto alla Puglia (66.1%), e alla media nazionale (66.5%); di contro il brindisino risulta caratterizzato da una percentuale di forza lavoro decisamente superiore nel comparto primario, pari all'8.5 % in Puglia e al 3.8 % a livello nazionale.

4.8.1.3 Principali Infrastrutture di Trasporto

Brindisi è fra le province del Mezzogiorno con la migliore dotazione infrastrutturale. Tra le infrastrutture di trasporto, solo la rete stradale è deficitaria (fatta 100 la media italiana la dotazione assume il valore di 46.01 nel 2007), mentre ferrovie, porti ed aeroporti mostrano valori di eccellenza rispetto alla media italiana, con indici di dotazione rispettivamente di 227.32, 113.63 e 254.98 (Unioncamere, 2007; Nomisma, 2010).

L'area industriale di Brindisi, adiacente all'area di interesse del progetto di scavo, presenta buoni collegamenti con la rete stradale e autostradale nazionale. L'accesso all'area industriale in particolare è garantito:

- per le provenienze da Nord, mediante:
 - autostrada Bologna-Ancona-Bari,
 - autostrada Bologna-Roma-Caserta-Bari,
 - da Bari mediante la superstrada fino a Brindisi;
- per le provenienze da Sud mediante:
 - autostrada Reggio Calabria-Salerno,
 - superstrada Sibari-Taranto-Brindisi.

La rete ferroviaria si sviluppa per circa 127 km nell'area di Brindisi; il tratto più importante è costituito dalla Bari-Brindisi-Lecce, che garantisce il collegamento con la rete nazionale con treni diretti a Napoli, Roma, Bologna e Milano. La linea ferroviaria, in prossimità del nodo

di Brindisi, attraversa la città; la stazione ferroviaria è situata proprio all'interno del centro cittadino. Esistono inoltre, nell'ambito dell'area urbana, in prossimità delle installazioni portuali, due depositi di carri merci e cisterne, nei quali stazionano i mezzi prima del loro trasporto da e per le aziende a cui sono normalmente destinate. Si evidenzia inoltre la presenza di un asse ferroviario attrezzato nell'area industriale di Brindisi.

Il porto di Brindisi, suddiviso in porto interno, medio ed esterno, copre una superficie acquea complessiva di 5,927,000 m² e dispone di 21 banchine commerciali per uno sviluppo lineare di oltre 3,700 m.

Infine, l'”Aeroporto del Salento” rappresenta la punta di eccellenza del sistema infrastrutturale brindisino, in considerazione della rilevanza strategica per un'area estesa anche al di fuori del territorio provinciale e comprendente la provincia di Lecce e buona parte di quella di Taranto.

4.8.2 Identificazione degli Impatti Potenziali

La realizzazione del progetto in esame potrebbe interferire con la componente socio-economica per quanto riguarda potenziali impatti sulla viabilità terrestre e sulla salute pubblica a seguito delle emissioni di polveri ed inquinanti.

4.8.3 Valutazione degli Impatti e Misure di Mitigazione

4.8.3.1 Impatto sul Traffico Terrestre

La realizzazione del progetto potrebbe interferire con la viabilità dell'area per quanto riguarda i traffici provenienti dalle cave di approvvigionamento di materiale vergine e per quelli destinati alle discariche di rifiuti e terreni. Come riportato in Tabella 3.12, tali flussi di materiale sono quantificati come segue:

- circa 71,500 m³ di materiale da cava in ingresso al sito;
- circa 107,000 m³ di materiale di scavo e da cava in uscita dal sito;

Ipotizzando l'utilizzo di autocarri con cassone stagno di capacità media 25 m³ per il trasporto dei materiali solidi (ATI, 2011b), è possibile quantificare in 14,280 transiti in ingresso ed uscita dall'area di progetto l'aumento di traffico connesso alla realizzazione del progetto. Occorre d'altra parte sottolineare che il previsto riutilizzo della quantità di materiale di scavo pari a circa 361,000 m³ determinerà nell'ambito del completamento della colmata, rispetto alla precedente configurazione progettuale (serbatoi fuori terra), una diminuzione del traffico da e verso le cave di approvvigionamento quantificabile in 28,880 transiti.

Tenendo inoltre in considerazione che:

- gli accessi all'area di progetto sono assicurati dalla viabilità esistente sia nel complesso industriale di Brindisi sia nella rete stradale ed autostradale ad esso afferente, ritenuti in grado di far fronte alle esigenze sia quantitativamente sia qualitativamente: non sono pertanto previste modifiche alla rete viaria locale;
- al fine di limitare al massimo il disturbo alla viabilità locale la movimentazione dei mezzi verrà adeguatamente pianificata e controllata, privilegiando percorsi compresi nella zona industriale al fine di non attraversare l'abitato di Brindisi (ATI, 2010b),

si stima un impatto sulla componente temporaneo, di moderata entità a scala locale e di lieve entità a scala vasta. L'impatto risulta comunque assolutamente reversibile.

4.8.3.2 Impatto sulla Salute Pubblica per Emissioni in Atmosfera

Per valutare l'accettabilità dell'impatto delle emissioni in atmosfera sulla salute pubblica, i valori della concentrazione in aria dei diversi inquinanti vanno in primo luogo raffrontati con i limiti di normativa. A tal proposito, per valutare l'impatto sulla componente vanno tenuti in considerazione i limiti di esposizione per la protezione della salute umana fissati nel D. Lgs. 155/2010 "Attuazione della direttiva 2008/50/Ce relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa".

Dal punto di vista generale, gli indicatori utilizzati per la stima dell'impatto sulla componente atmosfera possono essere considerati indicatori dell'eventuale impatto sulla salute pubblica. A tal proposito, le considerazioni riportate al Paragrafo 4.2.3.5 hanno evidenziato come l'impatto sulla qualità dell'aria sia di lieve entità, temporaneo, reversibile, a breve termine ed a scala locale: tali conclusioni sono basate anche sui risultati delle simulazioni relative all'analisi delle ricadute al suolo di NOx e PM10 (Figura 6), che hanno mostrato le seguenti ricadute al suolo già a 250 m dal cantiere (e quindi a significativa distanza dal centro abitato di Brindisi):

- media giornaliera delle ricadute di NOx: inferiori a 10 µg/m³;
- media giornaliera delle ricadute di polveri (PM10): inferiori a 1 µg/m³.

Per un confronto qualitativo con i limiti di legge di seguito si riportano i limiti per la protezione della salute umana di cui al D. Lgs 13 Agosto 2010, No. 155 per gli inquinanti di interesse:

- NO₂:
 - 99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie nell'anno: 200 µg/m³,
 - media nell'anno delle concentrazioni medie giornaliere: 40 µg/m³;
- PM10:
 - 90,4° percentile delle concentrazioni medie giornaliere nell'anno: 50 µg/m³,
 - media nell'anno delle concentrazioni medie giornaliere: 40 µg/m³.

Per quanto riguarda la tutela degli addetti, si sottolinea che

- sarà previsto un sistema di ventilazione per rinnovare l'aria internamente allo scavo per evitare fumi o accumuli tossici;
- la qualità dell'aria sarà monitorata in continuo (concentrazione di monossidi, ossigeno, ecc.).

Pertanto, in considerazione di quanto sopra non sono previsti impatti sulla salute pubblica derivanti da emissioni di inquinanti in atmosfera associati alla realizzazione degli scavi e riutilizzo delle terre.

5 VALUTAZIONI CONCLUSIVE

Con Decreto 366 del 1 Luglio 2010, il MATTM, di concerto con il MIBAC, ha espresso giudizio favorevole con prescrizioni riguardo la compatibilità ambientale del progetto del Terminale GNL di Brindisi.

Al fine di rispettare la prescrizione B.1a, relativa all'abbassamento della quota massima dei serbatoi fino a 31 m slm, si è reso necessario prevedere il loro parziale interrimento, andando a interessare i materiali in posto sottostanti la colmata già realizzata.

Pertanto, in ottemperanza alla prescrizione A.2.3 ("Interrimento dei serbatoi") sono stati predisposti gli elaborati di progetto richiesti, unitamente allo Studio Ambientale Preliminare, costituito dal presente documento, da sottoporre alle Autorità competenti ai fini della procedura di verifica di assoggettabilità a VIA di cui all'Articolo 20 della Parte II del D.Lgs 152/06 e smi.

In questo capitolo sono sintetizzati e discussi gli aspetti di maggior rilievo emersi nel presente documento, con riferimento alle principali caratteristiche del progetto ed all'impatto potenziale sull'ambiente ad esso relativo.

5.1.1 Caratteristiche del Progetto

Le attività previste sono principalmente le seguenti:

- la costruzione di due pozzi di interrimento dei serbatoi GNL;
- lo scavo di circa 450,000 m³ di materiale;
- il riutilizzo in sito di circa 361,000 m³ di materiale di scavo;
- il conferimento a discarica di circa 89,000 m³ di materiale di scavo.

Gli elaborati progettuali predisposti comprendono dettagli relativi alla cantierizzazione dell'area di lavoro, la descrizione delle fasi di costruzione dei diaframmi per il contenimento delle pareti degli scavi e la descrizione delle attività di scavo dei pozzi.

Si procederà a massimizzare il reimpiego in sito dei materiali di scavo nell'ambito delle attività di costruzione di seguito descritte:

- i terreni provenienti dallo scavo dei serbatoi saranno utilizzati per il completamento della porzione di colmata fuori acqua, per il parziale riempimento dei cassoni e per la sistemazione del fondo dei pozzi di interrimento;
- i terreni provenienti dal livellamento a quota +0.5 m slm della porzione Sud della colmata saranno utilizzati per la realizzazione della porzione Est della colmata fino a quota +0.5 m slm.

I materiali di scavo in eccesso o non idonei al riutilizzo saranno smaltiti fuori sito.

5.1.2 Caratteristiche dell'Impatto Potenziale

In considerazione delle caratteristiche del progetto, la stima dell'impatto potenziale è stata condotta con particolare riferimento all'ambito locale intorno all'area del sito di progetto.

Premesso che la prescrizione di procedere ad un parziale interrimento dei serbatoi costituisce un onere molto rilevante per BRLNG, in termini economici e di generale allungamento dei tempi di costruzione, le analisi condotte in merito ai potenziali impatti ambientali hanno in sintesi evidenziato quanto segue:

- numerosi impatti potenziali risultano identici a quelli già valutati nell'ambito della procedura di VIA in quanto sono previste, per tali impatti, identiche o analoghe modalità realizzative;
- gli impatti aggiuntivi previsti, ove presenti, sono di entità estremamente contenuta e di natura temporanea;
- i pozzi di interrimento saranno isolati dalle matrici ambientali circostanti. Dal punto di vista dell'idrografia superficiale la colmata rimarrà separata dalla terraferma da un canale;
- rispetto alla precedente configurazione di progetto che prevedeva la costruzione fuori terra dei serbatoi GNL, la realizzazione dei pozzi consentirà di limitare la quota massima di tali strutture a 30.5 m slm, consentendo pertanto un miglior inserimento paesaggistico dell'opera. Inoltre, grazie alla massimizzazione del riutilizzo in sito del materiale di scavo sarà possibile minimizzare i viaggi di mezzi pesanti per l'approvvigionamento del materiale vergine di cava.

AGV/PLG/ASP/CSM/PAR/RC:ip

RIFERIMENTI

ARPA Puglia, 2009, Rapporto, Relazioni Mensili - Anno 2009, Monitoraggio della Qualità dell'Aria nella Provincia di Brindisi, Mese di Dicembre 2009.

ATI, 2010a, Rapporto, Serbatoi GNL – Realizzazione delle Paratie di Diaframmi e Descrizione delle Fasi di Scavo, Doc. 3269-AA-RT-31000001I, rev. D05, 24 Novembre 2010.

ATI, 2010b, Rapporto, Riutilizzo del Materiale Scavato dai Serbatoi, Doc. 3269-JV-RT-4RL00577I, rev. D03, 22 Novembre 2010.

ATI, 2010c, Rapporto, Serbatoi GNL, Paratie di Diaframmi per il Contenimento degli Scavi, Specifiche Tecniche, Doc. 3269-AA-SE-32000005I, rev. D03, 18 Settembre 2010.

ATI, 2010d, Rapporto, Sintesi dei Dati Geotecnici, Doc. 3269-AA-CG-32000002I, Rev. D02, 19 Luglio 2010.

ATI, 2010e, Rapporto, Studio di Impatto Acustico, Fase di Cantiere, Doc. No. 3269-RZ-RT-1Z00-001I, Rev. D02, 5 Novembre 2010.

ATI, 2011a, Rapporto, Riunione del 21/01/2011 tenutasi presso la sede Tecnimont a Milano Precotto, Ref. LT-ATI-BRO-0784, 1 Febbraio 2011.

ATI, 2011b, Rapporto, TCM – VO – 0023/Variation Order for EIA Prescriptions A.2.3, Ref.: LT-ATI-BRO-0784, 25 Gennaio 2011.

Bevilaqua, P., N. Moro, 2010, “La Gestione delle Terre e Rocce da Scavo, Parte 1 (Normativa di Riferimento)”, Gallerie e Grandi Opere Sotterranee, No. 95, Settembre 2010.

Brindisi LNG, 2003a, Rapporto, Brindisi LNG Project, Bathymetric and Seabed Survey, Brindisi Harbour, Italy, Final Report, Report No. 213/467/03, 15 Agosto 2003.

Brindisi LNG, 2003b, Rapporto, Brindisi LNG Project, Terminale GNL Porto di Brindisi, Analisi Campioni di Acqua di Mare Prelevati nella Zona di Capo Bianco, Luglio 2003.

Brindisi LNG, 2008, Rapporto, Progetto del Terminale GNL di Brindisi, a firma dell'Ing. Simone Giardini, consegnato in versione finale in data 10 Gennaio 2008 da Brindisi LNG a D'Appolonia.

Brindisi LNG, 2009, Rapporto, Addendum Giugno 2009 al Progetto Preliminare (Gennaio 2008), Rev.0 del 12 Giugno 2009, a firma dell'Ing. Simone Giardini (ricevuto via e-mail in data 9 Luglio 2009).

Caiulo, D., 2000, Storia e Progetto della Riqualificazione Urbana, Strategie Future per Brindisi, Schena Editore.

RIFERIMENTI
(Continuazione)

Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale VIA – VAS, 2009, Parere No. 415 del 17 Dicembre 2009.

D'Appolonia, 2010a, Rapporto, Terminale GNL di Brindisi e Opere Lineari Connesse, Piano di Monitoraggio Ambientale, Doc. No. 02-527-H67, Rev.0, Ottobre 2010.

D'Aprile, L., 2009, “La Gestione dei Materiali e dei Rifiuti Prodotti dalle Attività di Bonifica: un Problema Italiano?”, Supplemento ARPA, Rivista N. 6 Novembre-Dicembre 2009.

Eagle Lyon Pope, 2003, Rapporto, BLNG, Review of Weather Data and Dredging Requirements, Report No. ELP-57094-55137-1203-Rev. 1, 17 Dicembre 2003.

ENEA, 1995, Rapporto, Elaborati Tecnici ai Fini dell'Elaborazione di Piani di Risanamento, Area di Brindisi per Ministero dell'Ambiente".

Fugro 2003, Fugro Engineering Services Limited, Rapporto, Brindisi LNG Project, Factual report on Phase I and Phase II Site Investigation, Doc. No. B34502-03, Rev. 2, Novembre 2003.

Fugro, 2004a, Fugro Engineering Services Limited, 2004, Rapporto, Interpretative Report, Brindisi LNG Project, Doc. No. 34502-5 (02), Rev. 2, Marzo 2004.

Fugro 2004b, Fugro Oceansismica S.p.A., 2004, Rapporto, Progetto Brindisi LNG Rilievo Marino Sismico UHR in Acque poco Profonde, Porto di Brindisi, Doc. No. 223/494/03, Rev 3, Aprile 2004.

HR Wallingford, 2003a, Rapporto, Brindisi LNG, Marine Investigations, Modelling Studies, Report EX 4795, Giugno 2003.

HR Wallingford, 2003b, Rapporto, Brindisi LNG, Marine Investigations, Water Quality Measurements, Report EX 4790, Aprile 2003.

ICRAM, 2005, Rapporto, Piano di Caratterizzazione Ambientale dell'Area Marino Costiera Prospiciente il Sito di Bonifica di Interesse Nazionale di Brindisi, Doc. No. CII-Pr-PU-BR-02.21, Dicembre 2005, approvato dalla Conferenza di Servizi Decisoria per il SN di Brindisi del 13 Marzo 2006.

INAIL, 2011, “Gli Infortuni nelle Attività di Scavo”, materiale scaricato da sito internet www.inail.it in data 4 Gennaio 2011.

Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale di Trieste, Dipartimento di Oceanografia Biologica, 2009, Rapporto, Relazione sullo Stato delle Conoscenze Relative alla Caratterizzazione Idrologica, Biologica ed Ecologica dell'Area Portuale di Brindisi ed in Particolare del Porto Esterno.

Regione Puglia, Assessorato all'Ecologia, Ufficio Parchi e Riserve Naturali, 2011, informazioni reperite dal sito internet <http://151.2.170.110/ecologia.puglia/start.html> in data 24 Gennaio 2011.

RIFERIMENTI
(Continuazione)

SGI, 2010, Rapporto, Inquadramento Geologico e Verifica di Congruenza delle Relazioni Geotecniche”, preparato per ATI, Doc. No. 3269-AX-CG-1A001001, Rev. D01, Ottobre 2010.

Università degli Studi di Siena, Dipartimento di Scienze Ambientali “Giacomino Sarfatti”, 2009, Rapporto, Caratterizzazione Preliminare dei Terreni Destinati alla Colmata di Capo Bianco e Definizione delle Caratteristiche del Materiale Utilizzato per il Completamento dei Lavori, Maggio 2009.

US-EPA, 2006, “Miscellaneous Sources – Aggregate Handling And Storage Piles”, AP 42 Fifth Edition, Volume I, Charter 13.2.2,

APPENDICE A
SIMULAZIONE ACUSTICA IN FASE DI CANTIERE