

INDICE

	<u>Pagina</u>
ELENCO DELLE TABELLE	v
ELENCO DELLE FIGURE	vi
1 INTRODUZIONE	1
2 INDAGINE CONOSCITIVA PRELIMINARE	5
2.1 ASPETTI METODOLOGICI	5
2.1.1 Definizione delle Interazioni tra Opera e Ambiente	5
2.1.2 Criteri per la Stima degli Impatti	6
2.1.3 Criteri per il Contenimento degli Impatti	7
2.2 MATRICE CAUSA - CONDIZIONE - EFFETTO	8
2.3 DEFINIZIONE DELL'AMBITO TERRITORIALE	9
2.3.1 Inquadramento Generale dell'Area	9
2.3.2 Definizione dell'Area Vasta	10
3 ATMOSFERA	14
3.1 DESCRIZIONE E CARATTERIZZAZIONE	14
3.1.1 Condizioni Climatiche Generali	15
3.1.2 Regime Anemologico e Stabilità Atmosferica	17
3.1.3 Considerazioni Generali sull'Inquinamento Atmosferico	25
3.1.4 Normativa di Riferimento sulla Qualità dell'Aria	27
3.1.5 Situazione Attuale della Qualità dell'Aria	40
3.2 IDENTIFICAZIONE DEGLI IMPATTI POTENZIALI	48
3.2.1 Ripotenziamento Centrale	48
3.2.2 Nuovo Metanodotto e Adeguamento Elettrodotto Esistente	49
3.3 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE	49
3.3.1 Emissioni di Inquinanti dai Mezzi di Costruzione (Fase di Cantiere)	49
3.3.2 Emissioni di Polveri da Attività di Costruzione (Fase di Cantiere)	52
3.3.3 Emissioni di Inquinanti da Traffico Terrestre e Marittimo (Fase di Esercizio)	55
3.3.4 Emissioni da Combustione (Fase di Esercizio)	56
3.3.5 Emissioni di Polveri per Movimentazione e Stoccaggio del Carbone (Fase di Esercizio)	66
3.3.6 Impatto dovuto alla Costruzione del Metanodotto e all'Adeguamento dell'Elettrodotto	68
3.4 EVOLUZIONE DELLA COMPONENTE IN ASSENZA DI INTERVENTO DI RIPOTENZIAMENTO	68
4 AMBIENTE IDRICO	70
4.1 DESCRIZIONE E CARATTERIZZAZIONE	70
4.1.1 Normativa di Riferimento in Materia di Scarichi Idrici e Qualità delle Acque	71
4.1.2 Ambiente Marino e Costiero	75
4.1.3 Acque Superficiali Interne	84
4.1.4 Acque Sotterranee	86
4.2 IDENTIFICAZIONE DEGLI IMPATTI POTENZIALI	89
4.2.1 Ripotenziamento Centrale	89
4.2.2 Nuovo Metanodotto e Adeguamento Elettrodotto Esistente	90

INDICE
(Continuazione)

	<u>Pagina</u>
4.3 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE	90
4.3.1 Prelievi e Scarichi Idrici da Attività di Costruzione (Fase di Cantiere)	90
4.3.2 Prelievi e Scarichi Idrici per Usi Civili e Industriali (Fase di Esercizio)	91
4.3.3 Eventuali Spillamenti e Spandimenti in Ambiente Marino (Fase di Cantieriere)	93
4.3.4 Dispersione Termica in Mare della Acque di Raffreddamento della Centrale (Fase di Esercizio)	93
4.3.5 Impatti connessi alla Realizzazione del Metanodotto e all'Adeguamento dell'Elettrodotto (Fase di Cantiere e Fase di Esercizio)	101
4.4 EVOLUZIONE DELLA COMPONENTE IN ASSENZA DI INTERVENTO DI RIPOTENZIAMENTO	102
5 SUOLO E SOTTOSUOLO	104
5.1 DESCRIZIONE E CARATTERIZZAZIONE DELLA COMPONENTE	104
5.1.1 Inquadramento Geologico	104
5.1.2 Inquadramento Sismo-Tettonico	106
5.1.3 Caratterizzazione Pedologica dei Suoli e Inquadramento Geomorfológico	108
5.1.4 Uso del Suolo	110
5.1.5 Caratteristiche di Qualità dei Suoli	112
5.2 IDENTIFICAZIONE DEGLI IMPATTI POTENZIALI	115
5.2.1 Ripotenziamento della Centrale	115
5.2.2 Nuovo Metanodotto e Adeguamento Elettrodotto Esistente	116
5.3 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE	117
5.3.1 Occupazione/Limitazioni d'Uso del Suolo da parte della Centrale (Fase di Costruzione e Fase di Esercizio)	117
5.3.2 Produzione di Rifiuti (Fase di Cantiere e Fase di Esercizio)	117
5.3.3 Eventuali Spillamenti e Spandimenti Accidentali (Fase di Cantiere e Fase di Esercizio)	118
5.3.4 Occupazione/Limitazioni d'Uso del Suolo da parte del Metanodotto e dell'Elettrodotto (Fase di Costruzione e Fase di Esercizio)	119
5.3.5 Alterazioni dell'Assetto Morfológico e Induzione di Fenomeni di Instabilità per la messa in Opera del Metanodotto (Fase di Cantiere)	122
5.4 EVOLUZIONE DELLA COMPONENTE IN ASSENZA DI INTERVENTO DI RIPOTENZIAMENTO	122
6 RUMORE	124
6.1 DESCRIZIONE E CARATTERIZZAZIONE	124
6.1.1 Normativa di Riferimento in Materia di Inquinamento Acustico	124
6.1.2 Limiti Acustici di Riferimento per l'Impianto in Esame	134
6.1.3 Caratterizzazione Acustica dell'area della Centrale e delle Aree Limitrofe	135
6.2 IDENTIFICAZIONE DEGLI IMPATTI POTENZIALI	141
6.2.1 Ripotenziamento della Centrale	141
6.2.2 Nuovo Metanodotto e Adeguamento Elettrodotto Esistente	142
6.3 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE	142
6.3.1 Emissioni Sonore da Attività di Costruzione (Fase di Cantiere)	142

INDICE
(Continuazione)

	Pagina
6.3.2 Emissioni Sonore da Componenti e Operazioni (Fase di Esercizio)	149
6.3.3 Rumore da Effetto Corona (Fase di Esercizio)	154
6.4 EVOLUZIONE DELLA COMPONENTE IN ASSENZA DI INTERVENTO DI RIPOTENZIAMENTO	155
6.5 RISCHI CONNESSI AD EVENTUALI VIBRAZIONI	155
7 VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI	157
7.1 DESCRIZIONE E CARATTERIZZAZIONE	157
7.1.1 Inquadramento Generale dell'Ambiente Terrestre (Area Vasta)	157
7.1.2 Ambiti di Particolare Interesse Naturalistico	160
7.1.3 SIC/ZPS "Stagni e Saline di Punta della Contessa" (COD. IT9140003)	167
7.1.4 Approfondimento Relativo all'Area Marino-Costiera e al Porto di Brindisi	169
7.1.5 Sintesi della Situazione Attuale dell'Area in Studio	177
7.2 IDENTIFICAZIONE DEGLI IMPATTI POTENZIALI	179
7.2.1 Ripotenziamento della Centrale	180
7.2.2 Nuovo Metanodotto e Adeguamento Elettrodotto Esistente	180
7.3 VALUTAZIONE COMPLESSIVA DEGLI IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE	181
7.3.1 Emissioni in Atmosfera ed Emissioni Sonore (Fase di Cantiere e Fase di Esercizio)	181
7.3.2 Impatto per Consumi di Habitat per Specie Animali e Vegetali (Fase di Cantiere e Fase di Esercizio)	182
7.3.3 Impatto sull'Avifauna Connesso alla Presenza Fisica dell'Elettrodotto (Fase di Esercizio)	183
7.4 ANALISI DI INCIDENZA SU SIC/ZPS SALINE DI PUNTA DELLA CONTESSA	184
8 PAESAGGIO	185
8.1 DESCRIZIONE E CARATTERIZZAZIONE	185
8.1.1 Caratteri Morfologici	185
8.1.2 Sistema Insediativo	186
8.1.3 Rilevanze di Carattere Paesaggistico e Naturalistico	187
8.2 IDENTIFICAZIONE DEGLI IMPATTI POTENZIALI	188
8.2.1 Ripotenziamento della Centrale	188
8.2.2 Nuovo Metanodotto e Adeguamento Elettrodotto Esistente	188
8.3 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE	189
8.3.1 Impatto Percettivo Connesso alla Presenza di Nuove Strutture della Centrale (Fase di Cantiere e Fase di Esercizio)	189
8.3.2 Impatti connessi alla Realizzazione del Metanodotto (Fase di Esercizio)	193
8.3.3 Impatti connessi all'Adeguamento dell'Elettrodotto (Fase di Costruzione e Fase di Esercizio)	194
9 RADIAZIONI NON IONIZZANTI	195
9.1 NORME RELATIVE ALL'ESPOSIZIONE AI CAMPI ELETTROMAGNETICI A BASSA FREQUENZA	195

**INDICE
(Continuazione)**

	<u>Pagina</u>
9.1.1 DPCM 23 Aprile 1992	196
9.1.2 DPCM 28 Settembre 1995	197
9.1.3 Legge Quadro 22 Febbraio 2001, No. 36	197
9.1.4 DPCM 8 Luglio 2003	198
9.2 SITUAZIONE ATTUALE	200
9.2.1 Considerazioni Generali	200
9.2.2 Linee e Stazioni Elettriche Esistenti e in Progetto	201
9.3 IDENTIFICAZIONE E VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI	201
10 ASPETTI SOCIO-ECONOMICI E SALUTE PUBBLICA	202
10.1 DESCRIZIONE E CARATTERIZZAZIONE	202
10.1.1 Aspetti Demografici	202
10.1.2 Aspetti Occupazionali e Produttivi	203
10.1.3 Attività Agricole	207
10.1.4 Pesca	209
10.1.5 Infrastrutture di Trasporto	210
10.1.6 Salute Pubblica	213
10.2 IDENTIFICAZIONE DEGLI IMPATTI POTENZIALI	217
10.3 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE	218
10.3.1 Impatto sulla Viabilità connesso all'Incremento di Traffico (Fase di Cantiere e Fase di Esercizio)	218
10.3.2 Richiesta di Manodopera (Fase di Cantiere e Fase di Esercizio)	219
10.3.3 Richiesta di Servizi per Soddisfacimento Necessità del Personale Coinvolto (Fase di Cantiere)	220
10.3.4 Contributo della Centrale alla Copertura del Fabbisogno Energetico (Fase di Esercizio)	221
10.3.5 Impatti sulla Salute Pubblica	221
10.4 EVOLUZIONE DELLA COMPONENTE IN ASSENZA DI INTERVENTO DI RIPOTENZIAMENTO	222
11 SINTESI DEGLI ASPETTI AMBIENTALI	224
RIFERIMENTI	
TABELLE	
FIGURE	
APPENDICE A: STUDIO DI DISPERSIONE TERMICA IN MARE DELLE ACQUE DI RAFFREDDAMENTO DELLA CENTRALE A SEGUITO DELLE MODIFICHE PREVISTE NEL PORTO DI BRINDISI	
APPENDICE B: CAMPAGNA DI MISURA DEL RUMORE AMBIENTALE, NOVEMBRE 2003	
APPENDICE C: SCHEDA SIC/ZPS "SALINA DI PUNTA DELLA CONTESSA"	

ELENCO DELLE TABELLE

<u>Tabella No.</u>	<u>Titolo</u>
3.1	Stazione di Brindisi, Medie Mensili Periodo 1961-1990, Umidità Relativa e Precipitazione
3.2	Stazione di Brindisi, Medie Mensili Periodo 1961-1990, Temperatura
3.3	Stazione di Brindisi Aeroporto, Dati Meteorologici ENEL-SMAM, Periodo 1961-1990, Joint Frequency Distribution
3.4	Analisi delle Ricadute al Suolo di Inquinanti senza Effetto Downwash, Sintesi dei Risultati
3.5	Analisi delle Ricadute al Suolo di Inquinanti con Effetto Downwash, Sintesi dei Risultati
4.1	Valori Limite di Emissione in Acque Superficiali e in Fognatura (Tabella 3, Dlgs 152/99)
4.2	Andamento delle Frequenze Complessive di Corrente, Campagna a Sud di Brindisi
5.1	Valori di Concentrazione Limite Accettabili nel Suolo e nel Sottosuolo, DM 471/99

ELENCO DELLE FIGURE

<u>Figura No.</u>	<u>Titolo</u>
1.1	Localizzazione del Progetto
1.2	Inquadramento Generale dell'Area Vasta
1.3	Localizzazione della Centrale e delle Opere Connesse
2.1	Matrice Causa-Condizione-Effetto
3.1	Stazione di Brindisi Aeroporto, Rosa dei Venti per Totale Osservazioni
3.2	Stazione di Brindisi Aeroporto, Rose dei Venti per Classi di Stabilità
3.3	Rete di Rilevamento della Qualità dell'Aria, Concentrazioni Medie Giornaliere di SO ₂ , Anni 2001-2003
3.4	Rete di Rilevamento della Qualità dell'Aria, Concentrazioni Orarie di SO ₂ , Anni 2001-2002
3.5	Rete di Rilevamento della Qualità dell'Aria, Concentrazioni Medie Giornaliere di NO ₂ , Anni 2001-2003
3.6	Rete di Rilevamento della Qualità dell'Aria, Concentrazioni Orarie di NO ₂ , Anni 2001-2002
3.7	Rete di Rilevamento della Qualità dell'Aria, Concentrazioni Medie Giornaliere di Polveri, Anni 2001-2003
3.8	Analisi di Dispersione di Inquinanti, Inviluppo delle Concentrazioni di SO ₂ in Atmosfera al Livello del Suolo, Valori Medi Anni
3.9	Analisi di Dispersione di Inquinanti, Inviluppo delle Concentrazioni di SO ₂ in Atmosfera al Livello del Suolo, Valori Massimi Anni delle Medie Orarie (99.7° Percentile)
3.10	Analisi di Dispersione di Inquinanti, Inviluppo delle Concentrazioni di SO ₂ in Atmosfera al Livello del Suolo, Valori Massimi Anni delle Medie di 24 Ore (99.2° Percentile)

**ELENCO DELLE FIGURE
(Continuazione)**

<u>Figura No.</u>	<u>Titolo</u>
3.11	Analisi di Dispersione di Inquinanti, Inviluppo delle Concentrazioni di NOx in Atmosfera al Livello del Suolo, Valori Medi Annuì
3.12	Analisi di Dispersione di Inquinanti, Inviluppo delle Concentrazioni di NOx in Atmosfera al Livello del Suolo, Valori Massimi Annuì delle Medie Orarie (99.8° Percentile)
3.13	Analisi di Dispersione di Inquinanti, Inviluppo delle Concentrazioni di PM10 in Atmosfera al Livello del Suolo, Valori Medi Annuì
3.14	Analisi di Dispersione di Inquinanti, Inviluppo delle Concentrazioni di PM10 in Atmosfera al Livello del Suolo, Valori Massimi Annuì delle Medie di 24 Ore (90.4° Percentile)
3.15	Analisi di Dispersione di Inquinanti con Building Downwash, Inviluppo delle Concentrazioni di SO ₂ in Atmosfera al Livello del Suolo, Valori Massimi Annuì delle Medie Orarie (99.7° Percentile)
3.16	Analisi di Dispersione di Inquinanti con Building Downwash, Inviluppo delle Concentrazioni di NOx in Atmosfera al Livello del Suolo, Valori Massimi Annuì delle Medie Orarie (99.8° Percentile)
3.17	Analisi di Dispersione di Inquinanti con Building Downwash, Inviluppo delle Concentrazioni di PM10 in Atmosfera al Livello del Suolo, Valori Massimi Annuì delle Medie di 24 Ore (90.4° Percentile)
4.1	Morfologia e Dinamica della Fascia Costiera
4.2	Batimetrie dei Fondali, Porto di Brindisi
4.3	Batimetrie dei Fondali, Area della Centrale
4.4	Aree Interessate dalle Campagne Oceanografiche, Posizione dei Correntometri
4.5	Reticolo Idrografico
4.6	Carta della Permeabilità e Vulnerabilità, Comune di Brindisi

**ELENCO DELLE FIGURE
(Continuazione)**

<u>Figura No.</u>	<u>Titolo</u>
4.7	Configurazione Porto Esterno, Situazione Attuale
4.8	Configurazione Porto Esterno, Situazione Futura con Nuove Opere Previste
5.1	Inquadramento Geologico
5.2	Inquadramento Pedologico
5.3	Carta dell'uso del Suolo
5.4	Perimetrazione Sito di Interesse Nazionale di Brindisi
6.1	Punti di Misura del Rumore
6.2	Simulazione di Impatto Acustico, Modello Tridimensionale
6.3	Emissioni Sonore dei Nuovi Impianti in Assenza di Rumore Residuo
6.4	Livelli di Rumorosità previsti presso i Recettori rappresentativi
7.1	Carta delle Maggiori Biocenosi Marine Bentiche
8.1	Modello delle Nuove Opere, Viste 1 e 2
8.2	Modello delle Nuove Opere, Viste 3 e 4
8.3	Fotoinserimento delle Nuove Opere
10.1	Principali Infrastrutture di Trasporto

**RAPPORTO
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
RIPOTENZIAMENTO CENTRALE DI BRINDISI**

1 INTRODUZIONE

La Centrale Termoelettrica Edipower di Brindisi (CTE), ubicata nell'area portuale di Brindisi (si vedano le Figure 1.1 e 1.2) è stata recentemente autorizzata, con Decreto del Ministero delle Attività Produttive No. 011/2003 del 22 Settembre 2003, all'esercizio delle sezioni convenzionali 3 e 4 previo adeguamento tecnologico (installazione di un sistema di denitrificazione dei fumi).

La Società Edipower S.p.A. intende realizzare un progetto di ripotenziamento della Centrale. Il progetto elaborato prevede la realizzazione di diversi interventi, di seguito elencati, alcuni dei quali specificamente dedicati al miglioramento della situazione ambientale dell'impianto:

- riavviamento del gruppo 1 a carbone mediante la rimessa a nuovo di caldaia e turbina a vapore e l'installazione di un Denitrificatore Catalitico e di un Desolfatore. Il gruppo 1 "ambientalizzato" verrà usato esclusivamente in sostituzione del gruppo 3 o del gruppo 4;
- costruzione di un ciclo combinato formato da:
 - due turbine a gas di taglia 270 MWe,
 - i rispettivi generatori di vapore a recupero,
 - l'esistente una turbina a vapore del gruppo 2 che sarà oggetto di manutenzione straordinaria e modifiche per renderla idonea al funzionamento nel nuovo ciclo combinato (tale turbina avrà una potenza di circa 265 MWe). Il resto del gruppo 2 a carbone verrà smantellato,
- costruzione di un nuovo parco carbone coperto, all'interno dell'area di Centrale, che razionalizzi la gestione del combustibile;
- dislocazione della sottostazione di alta tensione che verrà sostituita con una di tipo blindato;
- modifica all'opera di presa dell'acqua mare che consenta una riduzione del pennacchio termico nelle acque del Porto di Brindisi e dei fenomeni di ricircolo dell'acqua calda.

Il progetto di ripotenziamento della Centrale Edipower di Brindisi comporta inoltre la realizzazione delle seguenti opere funzionali al collegamento con le reti nazionali elettrica e del gas (Figura 1.3):

- rifacimento del tratto di elettrodotto aereo di collegamento tra la Centrale e la stazione elettrica TERNA di Pignicelle, di circa 10 km di lunghezza, ubicato integralmente all'interno del territorio comunale di Brindisi;
- realizzazione del tratto di metanodotto di collegamento alla rete nazionale, di lunghezza pari a 3.1 km, ubicato integralmente all'interno dell'area industriale SISRI di Brindisi.

Il presente documento costituisce il Quadro di Riferimento Ambientale, sviluppato secondo quanto prescritto dal DPCM 27 Dicembre 1988, dello Studio di Impatto Ambientale (SIA) relativo al progetto di ripotenziamento della CTE, come sopra sinteticamente descritto.

Nel presente **Quadro di Riferimento Ambientale** vengono individuate, analizzate e quantificate le possibili interazioni del progetto con l'ambiente ed il territorio circostante. In questa sezione dello studio, in particolare, a partire dalla caratterizzazione e dall'analisi delle singole componenti ambientali, viene descritto il sistema ambientale di riferimento e le eventuali interferenze con l'opera a progetto.

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

- fase conoscitiva preliminare articolata a sua volta in due sezioni e precisamente:
 - *individuazione e caratterizzazione dei fattori di impatto* connessi alla realizzazione dell'opera sulla base degli aspetti progettuali e degli strumenti di pianificazione territoriale evidenziati rispettivamente nei Quadri di Riferimento Progettuale e Programmatico,
 - *caratterizzazione delle diverse componenti ambientali di interesse* per definire l'ambito territoriale di riferimento, all'interno del quale valutare tutte le potenziali interazioni con l'opera a progetto;
- fase previsionale all'interno della quale vengono valutate e quantificate le eventuali modifiche ambientali indotte dall'opera;
- fase di valutazione, ovvero del processo di determinazione degli impatti indotti dall'opera sulle diverse componenti ambientali;
- fase della comunicazione nella quale presentare in forma sintetica ed in linguaggio non tecnico, le informazioni acquisite, allo scopo di facilitarne la diffusione, la comprensione e l'acquisizione da parte del pubblico.

Nel caso del presente studio, la traduzione della suddetta procedura concettuale si è concretizzata nei seguenti punti:

- si è posta la massima cura al fine di non escludere o sottovalutare a priori alcun effetto ambientale o socio-economico, derivante dall'intervento progettato, il quale possa essere ritenuto importante da un qualsiasi punto di vista o da un qualunque particolare soggetto presente sul territorio;
- pur evidenziando le possibili interazioni e conseguenze secondarie e indotte connesse all'esercizio dell'opera, si è evitato nel contempo, sulla base di verifiche tecniche, di spingere lo studio su argomenti poco o per nulla significativi in relazione al problema in oggetto (ed alla sua scala);
- l'analisi tecnica si è estesa anche ad individuare ed evidenziare le conseguenze ambientali di eventuali possibili alternative tecnico-impianistiche al progetto proposto e le tecnologie disponibili per ridurre gli effetti negativi sull'ambiente che non siano eliminabili (misure mitigative).

A livello operativo nella redazione del Quadro di Riferimento Ambientale si è proceduto a:

- effettuare un'analisi conoscitiva preliminare, riportata al Capitolo 2, in cui:
 - sono stati identificati i fattori di impatto collegati all'opera, in base a cui selezionare le componenti ambientali sulle quali possono essere prodotte le interferenze potenziali (la metodologia adottata è basata sulla matrice Causa-Condizione-Effetto),
 - è stata individuata l'area vasta preliminare nella quale inquadrare tutte le potenziali influenze dell'opera;
- realizzare, per le varie componenti ambientali individuate, l'analisi di dettaglio. Individuato con esattezza l'ambito di influenza, sono stati effettuati studi specialistici su ciascuna componente, riportati nei Capitoli da 3 a 10, attraverso un processo generalmente suddiviso in fasi:
 - caratterizzazione dello stato attuale,
 - identificazione e stima degli impatti,
 - definizione delle misure di mitigazione e compensazione, ove significativo,
 - evoluzione futura della componente in assenza dell'intervento di ripotenziamento (assetto ambientalizzato della CTE autorizzato con DM 011/2003), per le componenti per le quali la valutazione risulti di interesse.

Il rapporto è inoltre corredato delle seguenti appendici:

- Appendice A: studio di dispersione termica in mare delle acque di raffreddamento della Centrale nell'assetto ripotenziato e a seguito delle modifiche previste nel Porto di Brindisi;

- Appendice B: campagna di misura del rumore ambientale, effettuata nel Novembre 2003;
- Appendice C: scheda del SIC/ZPS “Salina di Punta della Contessa”;

2 INDAGINE CONOSCITIVA PRELIMINARE

2.1 ASPETTI METODOLOGICI

2.1.1 Definizione delle Interazioni tra Opera e Ambiente

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

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

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

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

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

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

Il quadro che ne emerge, delineando i principali elementi di impatto potenziale, orienta infatti gli approfondimenti richiesti dalle fasi successive e consente di discriminare tra componenti ambientali con maggiori o minori probabilità di impatto. Da essa procede inoltre la descrizione più approfondita del progetto stesso e delle eventuali alternative possibili, così come dello stato attuale dell'ambiente e delle sue tendenze naturali di sviluppo, che sono oggetto di studi successivi.

2.1.2 Criteri per la Stima degli Impatti

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

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

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

Il riesame delle ricadute derivanti dalla realizzazione dell'opera sulle singole componenti ambientali si pone quindi l'obiettivo di definire un quadro degli impatti più significativi prevedibili sul sistema ambientale complessivo, indicando inoltre le situazioni transitorie attraverso le quali si configura il passaggio dalla situazione attuale all'assetto di lungo termine.

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

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

2.1.3 Criteri per il Contenimento degli Impatti

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

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

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

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

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

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

2.2 MATRICE CAUSA - CONDIZIONE - EFFETTO

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

Tale matrice è stata realizzata sulla base di quattro checklist così definite:

- **Attività di Progetto**, cioè l'elenco delle caratteristiche del progetto in esame scomposto secondo fasi operative ben distinguibili tra loro rispetto al tipo di impatto che possono produrre. Le azioni progettuali rappresentative del presente progetto sono indicate nel Quadro di Riferimento Progettuale e riassunte nel seguito.

Le azioni associate alla fase di cantiere sono:

- installazione del cantiere e dei servizi,
- pulizia e preparazione dell'area,
- demolizioni,
- approvvigionamento materiali e componenti,
- esecuzione di scavi e rinterrati,
- realizzazione manufatti e montaggio di componenti e impianti,
- ripristini ambientali delle aree alterate.

Le azioni associate alla fase di esercizio sono:

- approvvigionamento dei combustibili, ossia gas metano e carbone (si ricorda che la Centrale è già autorizzata all'esercizio delle sezioni 3 e 4 convenzionali, previo adeguamento tecnologico),
 - esercizio dell'impianto (produzione e trasporto di energia elettrica),
 - attività di manutenzione e gestione.
- **Fattori Causali di Impatto**, cioè le azioni fisiche, chimico-fisiche o socio-economiche che possono essere originate da una o più delle attività proposte e che sono individuabili come fattori che possono causare oggettivi e specifici impatti. I fattori causali di impatto rappresentativi del progetto di ripotenziamento in esame sono indicati nel Quadro di Riferimento Progettuale;
 - **Componenti Ambientali** influenzate, con riferimento sia alle componenti fisiche che a quelle socio-economiche in cui è opportuno che il complesso sistema dell'ambiente venga disaggregato per evidenziare ed analizzare a che livello dello stesso agiscano i fattori causali sopra definiti. Con riferimento a quanto indicato dalla normativa in materia di VIA e alla luce di quanto evidenziato dall'analisi dei fattori causali di impatto e dai relativi impatti potenziali, le "componenti ambientali" potenzialmente interessate dalla realizzazione del ripotenziamento della CTE sono:

- Atmosfera,
- Ambiente Idrico,
- Suolo e Sottosuolo,
- Rumore,
- Vegetazione, Flora e Fauna ed Ecosistemi,
- Paesaggio,
- Radiazioni non Ionizzanti;
- Economia e Sociale e Salute Pubblica.

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

- **Impatti Potenziali**, cioè le possibili variazioni delle attuali condizioni ambientali che possono prodursi come conseguenza diretta delle attività proposte e dei relativi fattori causali, oppure come conseguenza del verificarsi di azioni combinate o di effetti sinergici. A partire dai fattori causali di impatto definiti come in precedenza descritto si è proceduto alla identificazione degli impatti potenziali con riferimento ai quali effettuare la stima dell'entità di tali impatti. Gli impatti potenziali rappresentativi del progetto di ripotenziamento sono indicati, per ciascuna componente ambientale, ai Capitoli da 3 a 10 del Quadro di Riferimento Ambientale.

La matrice causa-condizione-effetto relativa al presente progetto è riportata, in forma grafica, in Figura 2.1.

2.3 DEFINIZIONE DELL'AMBITO TERRITORIALE

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

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

2.3.1 Inquadramento Generale dell'Area

La descrizione dell'area portuale e industriale di Brindisi, nella quale è localizzata la Centrale Edipower, è riportata in dettaglio nel Quadro di Riferimento Progettuale del SIA.

In Figura 1.3 è riportato un inquadramento a larga scala dell'area; elaborati grafici di maggior dettaglio sono stati predisposti per la caratterizzazione e la descrizione delle varie componenti ambientali e commentate nei capitoli relativi.

Nel seguito del paragrafo sono riportati alcuni dati di sintesi relativi all'area di interesse: la Provincia di Brindisi si estende su una superficie di 1,838 km², conta 20 comuni e una popolazione che, secondo i dati ufficiali ISTAT, ammontava a 411,563 unità al 31 Dicembre 1999, con una densità abitativa pari a 224 abitanti/km². I dati degli Uffici Anagrafe dei Comuni, al 31 Dicembre 2000, rilevano una popolazione di 411,078 unità (sito web della Provincia di Brindisi: <http://www.provincia.brindisi.it>).

Il Comune di Brindisi è il più esteso e popoloso della Provincia (93,454 abitanti su 328.5 km²), confina a Nord Ovest con il Comune di Carovigno, a Ovest con i Comuni di San Vito dei Normanni, Latiano e Mesagne, a Sud con i Comuni di San Donaci, Cellino San Marco e San Pietro Vernotico, a Nord e a Est si affaccia sul Mare Adriatico e il suo territorio raggiunge un'altitudine massima di 93 m sul livello del mare (sito web della Provincia di Brindisi: <http://www.provincia.brindisi.it>).

Le principali vie di comunicazione che interessano il territorio brindisino sono le SS No. 7, 16, 613 e 379 e i tratti ferroviari che collegano Brindisi con Bari, Lecce e Taranto.

Nel territorio del Comune di Brindisi si trova un importante insediamento industriale caratterizzato dalla presenza del complesso petrolchimico, situato circa a 5 km dall'abitato di Brindisi ed esteso su un'area di circa 4,600,000 m² e di due centrali termoelettriche di rilevanti dimensioni:

- la Centrale Edipower di Brindisi, situata nella zona di Punta dell'Arco, nel Porto Esterno (oggetto del presente studio);
- la Centrale Federico II di Enel Produzione, situata in Località Cerano, al confine con il Comune di San Pietro Vernotico.

2.3.2 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 dalla realizzazione ed esercizio dell'intervento.

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

L'identificazione di un'area vasta preliminare è dettata dalla necessità di definire, preventivamente, l'ambito territoriale di riferimento nel quale possono essere

inquadri tutti i potenziali effetti della realizzazione dell'opera e all'interno del quale realizzare tutte le analisi specialistiche per le diverse componenti ambientali di interesse.

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

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

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

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

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

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

Atmosfera

Lo studio per la caratterizzazione della qualità dell'aria è stato condotto con particolare attenzione e approfondimento, considerata la rilevanza dell'argomento per il progetto in questione. In particolare si è fatto riferimento alle misure di lungo periodo (dati orari) rilevati dalle stazioni fisse di monitoraggio della qualità dell'aria della rete integrata a servizio della Centrale di Brindisi e della Centrale di Cerano (5 stazioni).

Per la caratterizzazione meteorologica (regime anemologico e stabilità atmosferica) sono stati presi in considerazione i dati rilevati dalla stazione del Servizio

Meteorologico dell'Aeronautica Militare di Brindisi Aeroporto nonché le misure orarie presso la stazione meteorologica della Centrale Enel Produzione di Cerano.

Ambiente Idrico

Lo studio di caratterizzazione di questa componente ha preso in esame un'area vasta comprendente l'intero reticolo idrografico sversante nel Porto di Brindisi e ha compreso la definizione delle caratteristiche qualitative e quantitative dei corpi idrici superficiali e sotterranei.

Per quanto riguarda l'ambiente marino e costiero, lo studio è stato condotto con particolare riferimento alla descrizione della morfologia dei fondali, della dinamica e idrologia costiera e alla definizione delle caratteristiche delle acque.

Suolo e Sottosuolo

Lo studio di caratterizzazione di questa componente ha riguardato gli aspetti geologici, geomorfologici e sismici e ha preso in esame un'area vasta comprendente il Comune di Brindisi. Le varie tematiche sono state quindi approfondite, per gli aspetti di interesse, con riferimento all'area di localizzazione dell'impianto.

Inoltre, considerando del fatto che il porto e l'area industriale di Brindisi sono comprese all'interno del "sito di interesse nazionale" di Brindisi, sono state approfondite le problematiche di contaminazione dei terreni e dei sedimenti, con riferimento alle indicazioni e prescrizioni del DM 471/99.

Rumore

L'area di studio del rumore nelle condizioni attuali e successivamente alla realizzazione del progetto ha compreso l'identificazione dei recettori sensibili presenti entro una distanza di circa 1 km dall'area della Centrale. Al fine di caratterizzare l'attuale rumorosità, nel mese di Novembre 2003 è stata condotta una campagna di misure in sito comprensiva di misure diurne, notturne, di breve e lungo periodo (24 h).

Vegetazione, Flora, Fauna ed Ecosistemi

La caratterizzazione della componente ha preso in esame un'area vasta corrispondente, approssimativamente, al territorio comunale. In particolare le analisi hanno riguardato l'identificazione delle aree a maggior valore naturalistico presenti nel brindisino. Valutazioni di maggior dettaglio sono state condotte con riferimento all'area delle saline di Punta della Contessa, che comprende anche la Foce del Fiume Grande, all'interno del complesso industriale SISRI.

In particolare è stata effettuata la valutazione di incidenza sul SIC/ZPS "Salina di Punta della Contessa", con i contenuti previsti dal DPR 357/97 e 120/03.

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. Al di fuori di tale bacino la presenza delle nuove opere non può essere percepita. L'indagine è stata condotta tenendo conto del fatto che le opere a progetto sono interamente localizzate all'interno del perimetro della Centrale di Brindisi, ubicata nel vasto complesso portuale e industriale brindisino.

Radiazioni non Ionizzanti

L'indagine ha compreso l'identificazione delle linee elettriche e delle sottostazioni presenti nell'area industriale, fino al collegamento con la sottostazione Terna di Pignicelle (GRTN).

Ecosistemi Antropici e Salute Pubblica

Per l'analisi di tale componente si è considerato come ambito di indagine il territorio della Provincia di Brindisi: analisi più approfondite sono state effettuate con riferimento al territorio comunale e all'area industriale e portuale Brindisina, per gli aspetti di maggior rilievo.

3 ATMOSFERA

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

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

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

L'identificazione degli impatti potenziali dovuti al progetto di potenziamento della CTE è riportata al Paragrafo 3.2 sia per la fase di costruzione che per la fase di esercizio. Gli impatti potenziali sulla componente indotti dalla fase di cantiere sono riconducibili alla variazione delle caratteristiche della qualità dell'aria in seguito allo sviluppo di polveri e alle emissioni di inquinanti in atmosfera dovute al funzionamento e alla circolazione di macchinari e mezzi. In fase di esercizio i possibili impatti sono connessi alle emissioni di inquinanti atmosferici da combustione del metano e da carbone attraverso i camini della CTE.

Per quanto riguarda la valutazione degli impatti (Paragrafo 3.3), infine, le valutazioni condotte sono state di carattere quali-quantitativo per quanto riguarda la fase di cantiere. Per la fase di esercizio dell'impianto, invece, sono state condotte analisi dettagliate della dispersione degli inquinanti in atmosfera attraverso l'applicazione di idoneo modello di calcolo (ISC3), che ha tenuto anche in conto il fenomeno di building downwash.

L'evoluzione futura della componente in assenza dell'intervento, per effetto degli interventi di adeguamento ambientale delle sezioni 3 e 4, già autorizzati e di prevista realizzazione entro Novembre 2004, è riportata al Paragrafo 3.4.

3.1 DESCRIZIONE E CARATTERIZZAZIONE

La descrizione e la caratterizzazione della componente è stata condotta attraverso la definizione di:

- condizioni meteorologiche generali (regime pluviometrico, termico e umidità relativa);
- regime anemologico locale e stabilità atmosferica;

- considerazioni generali sull'inquinamento atmosferico;
- normativa di riferimento sulla qualità dell'aria;
- caratteristiche di qualità dell'aria.

3.1.1 Condizioni Climatiche Generali

In questo paragrafo viene esaminata la climatologia generale della Regione Puglia ed in particolare dell'area di Brindisi. I dati riportati nel presente paragrafo fanno riferimento allo studio realizzato dall'ENEA per il Ministero dell'Ambiente (ENEA, 1995); sono stati inoltre acquisiti i dati rilevati presso la stazione dell'Aeronautica Militare dell'aeroporto di Brindisi (Stazione Meteorologica A.M. 320, Lat. 40° 39', Long. 17° 57', Altitudine 15 m s.l.m.).

3.1.1.1 Caratteristiche Generali

I due fattori che influenzano maggiormente la climatologia pugliese sono la collocazione geografica e la conformazione fisica della regione. Si possono distinguere due aree: la parte settentrionale e la parte centromeridionale della regione.

La parte settentrionale si affaccia, ad Est, sul Mar Adriatico, mentre a Nord e a Ovest risulta riparata rispettivamente dal promontorio del Gargano e dall'Appennino Campano e Lucano. La parte centrale e meridionale della regione è essenzialmente costituita dalla Penisola Salentina e risulta meno riparata dalle correnti da Nord e Nord-Ovest, nonché dai flussi di aria fredda e secca provenienti dai Balcani.

Secondo la classificazione di Koppen, la Puglia si trova in una regione a clima temperato con estate secca.

Lo schermo orografico favorisce la formazione di una circolazione locale a regime di brezza nella parte settentrionale della regione e lungo la costa ionica che si estende da Taranto a Gallipoli. Sulla Penisola Salentina, lungo la costa tra Brindisi e Otranto, la formazione della circolazione locale a regime di brezza è ostacolata dall'assenza dell'effetto schermante rispetto ai venti provenienti da Nord e dagli eventuali afflussi di aria fredda e secca provenienti dai Balcani.

Sull'intera regione prevalgono nettamente i venti settentrionali. In inverno, in condizioni imperturbate, la circolazione generale è caratterizzata da venti provenienti dal quarto quadrante, nonché da una bassa pressione relativa di origine termica sullo Ionio. Poiché la temperatura superficiale del mare è superiore a quella massima

media delle località costiere, non c'è la brezza di mare nemmeno nelle ore più calde. Durante la notte si hanno, invece, venti dalle alture delle Murge verso la costa.

In estate la circolazione generale dal quarto quadrante ha una frequenza ancora maggiore. La temperatura delle stazioni costiere è superiore a quella della superficie marina, perciò le brezze di mare risultano più favorite di quelle di terra, che, infatti, risultano spesso assenti.

In un anno si hanno mediamente circa una trentina di perturbazioni; si tratta di depressioni provenienti dalla Valle Padana o dal Golfo di Genova che, giunte sull'Adriatico meridionale dopo 24-36 ore, proseguono verso lo Ionio e il Mediterraneo centrale oppure, prevalentemente in estate, piegano in direzione Nord Est e, attraversando i Balcani raggiungono l'Ucraina (interessando in maniera minore il Salento).

3.1.1.2 Regime Pluviometrico

Con riferimento all'area di Brindisi, la media annuale di pioggia è di 630 mm, per un totale di 73 giorni con pioggia. Il mese più piovoso è Gennaio, seguito da Dicembre con 72.5 mm, Luglio e Giugno sono i mesi meno piovosi con 21.8 mm e 18.5 mm rispettivamente (ENEA, 1995).

Per un maggior dettaglio, nella Tabella 3.1 sono riportati i valori di precipitazione rilevati nella Stazione dell'Aeronautica Militare (AM) di Brindisi Aeroporto relativi ad elaborazioni statistiche riferite agli anni dal 1961 al 1990.

3.1.1.3 Umidità Relativa

Per quanto riguarda il comportamento igrometrico dell'area, sono stati presi in considerazione i dati del Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare rilevati nella stazione di Brindisi Aeroporto (si veda la Tabella 3.1).

Nel Brindisino, i mesi più aridi sono quelli estivi, in particolare Luglio con un valore medio dell'umidità relativa pari a 70%, mentre i più umidi sono quelli invernali, con il valore massimo in Dicembre-Gennaio (77-78%).

3.1.1.4 Regime Termico

Per quanto riguarda il sito di Brindisi, la temperatura media annuale è 16.5 °C, il mese più caldo è Agosto (24.5 °C), mentre il mese più freddo è Gennaio (9.6 °C) (ENEA, 1995).

In maggior dettaglio, nella Tabella 3.2 sono riportati i valori di temperatura rilevati nella Stazione dell'Aeronautica Militare (AM) di Brindisi Aeroporto relativi ad elaborazioni riferite agli anni da 1961 a 1990.

3.1.2 Regime Anemologico e Stabilità Atmosferica

3.1.2.1 Considerazioni Generali

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

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

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

Gradiente Termico Verticale

La struttura termica dell'atmosfera è legata alla variazione di temperatura con la quota. Tale variazione viene correlata al "profilo adiabatico", ovvero una diminuzione di 0.98 °C ogni 100 m di quota. In concreto il gradiente adiabatico costituisce un valore al quale confrontarsi per valutare i reali gradienti termici verticali.

In particolare si definiscono ipoadiabatico o iperadiabatico i profili termici che rappresentano rispettivamente un gradiente minore o maggiore di quello adiabatico. Vengono altresì definiti stabili, neutre o instabili le situazioni di equilibrio termico caratterizzate da gradienti termici rispettivamente minori, uguali o maggiori del gradiente adiabatico.

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

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

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

Stabilità Atmosferica

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

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

Le classi A, B e C rappresentano situazioni instabili, tipiche di condizioni diurne con forte insolazione. In queste situazioni, la presenza di vortici convettivi innescati dal riscaldamento solare del suolo genera condizioni che favoriscono la dispersione rapida degli inquinanti presenti nel pennacchio con concentrazioni relativamente elevate a breve distanza dal camino che vanno via via diminuendo all'aumentare della distanza da questo.

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

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

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

Classe	Descrizione
Classe A	situazione estremamente instabile turbolenza termodinamica molto forte
Classe B	situazione moderatamente instabile turbolenza termodinamica forte
Classe C	situazione debolmente instabile turbolenza termodinamica media
Classe D	situazione neutra (adiabatica) turbolenza termodinamica debole
Classe E	situazione debolmente stabile turbolenza termodinamica molto debole
Classe F+G	situazione stabile o molto stabile turbolenza termodinamica assente

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

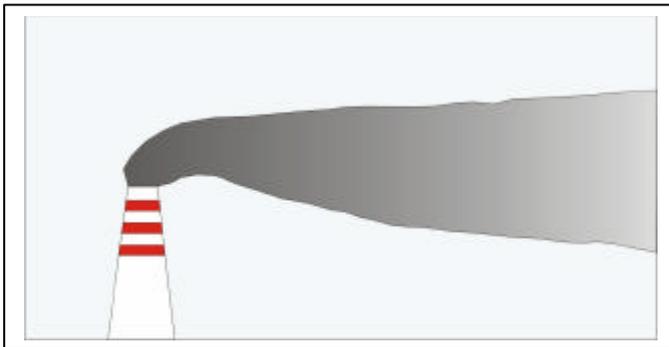
Vento al Suolo (m/sec)	Insolazione ⁽¹⁾			Stato notturno cielo (copertura)	
	Forte	Media	Debole	>4/8	£3/8
<2	A	A/B	B	--	--
2-3	A/B	B	C	E	F
3-4	B	B/C	C	D	E
4-6	C	C/D	D	D	D
>6	C	D	D	D	D

Note:

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

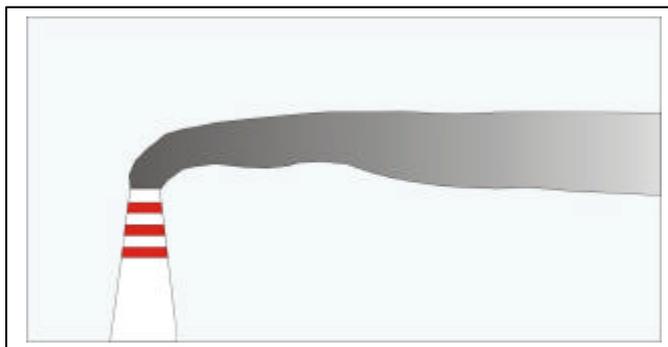
Andamento e Forma del Plume

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



Forma del Plume di
Emissione con Atmosfera
Neutra

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

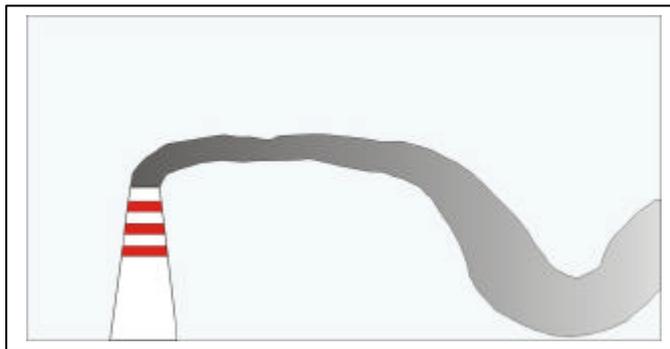


Forma del Plume di
Emissione con Atmosfera
Stabile

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

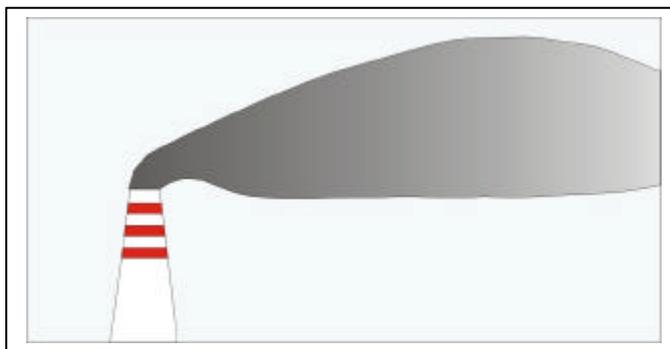
In tale situazione si può verificare un'amplificazione del plume sia verso l'alto sia verso il basso come conseguenza di moti casuali. Il rimescolamento dell'aria e gli scambi termici fra plume ed atmosfera circostante sono favoriti e interessano volumi d'aria molto grandi. Lo spessore di atmosfera interessata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

Nello schema seguente viene mostrata una struttura tipica del plume di emissione.



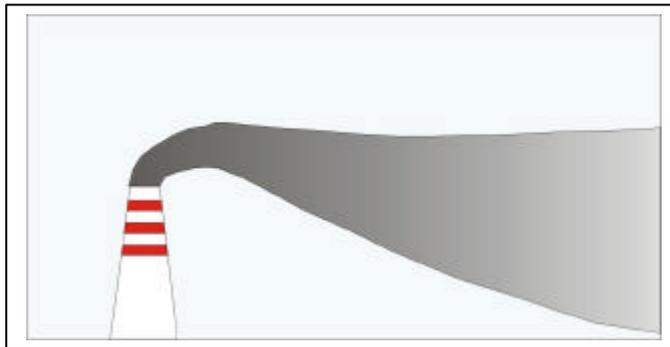
Forma del Plume di
Emissione con Atmosfera
Instabile

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



Forma del Plume di
Emissione con Inversione
Termica al Suolo

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



Forma del Plume di
Emissione con Inversione
Termica in Quota

3.1.2.2 Analisi dei Dati Disponibili

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

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

Sono stati acquisiti i dati registrati nella stazione dell'Aeronautica Militare dell'Aeroporto di Brindisi, che data la vicinanza con il sito dell'impianto è ritenuta rappresentativa delle condizioni climatiche locali.

Sono state inoltre considerate le misure orarie rilevate dalla rete integrata a servizio della Centrale Edipower di Brindisi e della Centrale Federico II di Enel Produzione, rilevate presso quest'ultima.

Per la stazione di Brindisi Aeroporto sono disponibili i dati elaborati da Enel e Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare (SMAM) con riferimento alle osservazioni effettuate nel periodo 1951-1990. Nella seguente tabella è sintetizzata la distribuzione delle frequenze stagionali e annuali per ciascuna classe 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
<i>Totale</i>	<i>7.54</i>	<i>50.45</i>	<i>95.74</i>	<i>545.88</i>	<i>120.56</i>	<i>175.21</i>	<i>4.60</i>	<i>1000.00</i>

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 546‰.

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

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

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

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

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

Nella Figura 3.1 è presentata la rosa dei venti (in forma grafica, al fine di consentire una maggior leggibilità), riferita al totale delle osservazioni per la stazione di Brindisi, mentre in Figura 3.2 sono riportate le rose dei venti per ciascuna classe di stabilità atmosferica.

Come noto, i diagrammi delle rose dei venti rappresentano la frequenza media della direzione di provenienza del vento. In particolare, la lunghezza complessiva dei diversi “sbracci” che escono dal cerchio disegnato al centro del grafico è proporzionale alla frequenza di provenienza del vento dalla direzione indicata. La lunghezza dei segmenti a diverso spessore che compongono gli sbracci stessi è a sua volta proporzionale alla frequenza con cui il vento proviene dalla data direzione con una prefissata velocità. Nella legenda dei grafici sono riportate le indicazioni che consentono di risalire dalla lunghezza dei segmenti ai valori effettivi delle citate frequenze.

Dai dati della stazione ENEL/SMAM di Brindisi si nota che le percentuali delle calme e dei venti al di sotto dei 4 nodi risultano 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, principalmente con direzione da Nord Ovest (22.5%), da Nord (14.7%) e da Sud (14.5%).

Le differenze stagionali possono essere così schematizzate:

- in inverno i venti deboli sono presenti nel 20.2% dei casi e i venti forti nel 36.3%;
- in primavera i venti deboli sono il 24.1% e i venti forti sono il 30.1% dei casi;
- estate ed autunno presentano venti deboli nel 25% dei casi e venti forti nel 27% dei casi.

Per quanto riguarda la provenienza, si assiste ad una distribuzione praticamente identica in inverno primavera ed autunno (rispettivamente 18.3%, 21.8% e 18.3% per i venti da Nord Ovest e 17.4%, 16.6%, 15.6% per i venti da Sud, che rappresentano i due massimi). In estate i venti da Nord Ovest raggiungono il 30% circa, mentre quelli da Sud si riducono al 9% (ENEA, 1995).

Le direzioni di maggior persistenza su base annua sono il Nord Ovest (159 ore con 10 nodi di velocità media), il Sud (126 ore con 12 nodi) e il Nord (81 con 23.5 nodi). In inverno la persistenza maggiore si ha con venti da Sud (159 ore con 14.7 nodi),

seguita da quella con venti da Nord (81 ore e 23.5 nodi). In primavera la persistenza maggiore si ha con venti da Sud (126 ore con 12.2 nodi di media), mentre il secondo massimo si ha con venti da Nord Ovest (93 ore, 12.2 nodi). In estate la massima persistenza si ha con venti provenienti da Nord Ovest (159 ore, 10 nodi) mentre scompare il massimo da Sud. In autunno, infine, la massima persistenza si ha con venti da Nord Ovest (102 ore) e ricompare il massimo relativo per i venti da Sud (78 ore, 16.6 nodi) (ENEA, 1995).

3.1.3 Considerazioni Generali sull'Inquinamento Atmosferico

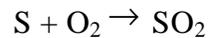
I fenomeni di inquinamento dell'ambiente atmosferico sono strettamente correlati alla presenza sul territorio di attività umane e produttive di tipo industriale ed agricolo e di infrastrutture di collegamento, ecc..

L'inquinamento immesso nell'atmosfera subisce sia effetti di diluizione e di trasporto in misura pressoché illimitata dovuti alle differenze di temperatura, alla direzione e velocità dei venti ed agli ostacoli orografici esistenti, sia azioni di modifica o di trasformazione in conseguenza alla radiazione solare ed alla presenza di umidità atmosferica, di pulviscolo o di altre sostanze inquinanti preesistenti.

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

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

- **Biossido di Zolfo:** l' SO_2 è il naturale prodotto di ossidazione dello zolfo e dei composti che lo contengono allo stato ridotto secondo la reazione



E' un gas incolore e di odore pungente. Le principali emissioni di biossido di zolfo derivano dai processi di combustione che utilizzano combustibili di tipo fossile (gasolio, olio combustibile, carbone), in cui lo zolfo è presente come impurità e dai processi metallurgici. Una percentuale molto bassa di biossido di zolfo nell'aria (6 - 7%) proviene dal traffico veicolare, in particolare dai veicoli con motore diesel. Si noti che gli impianti a ciclo combinato, che utilizzano il metano come combustibile, non contribuiscono a questo tipo di inquinamento.

- **Monossido di Carbonio:** il carbonio, che costituisce lo 0.08% della crosta terrestre, si trova in natura sia allo stato elementare che combinato negli idrocarburi, nel calcare, nella dolomite, nei carboni fossili, etc.. Il carbonio è in grado di legarsi chimicamente con l'ossigeno formando due composti (ossidi): il monossido di carbonio (CO) ed il biossido di carbonio (CO_2). Il monossido di carbonio (CO) è l'inquinante gassoso più abbondante in atmosfera, l'unico la cui concentrazione venga espressa in milligrammi al metro cubo (mg/m^3). E' un gas inodore ed incolore e viene generato durante la combustione di materiali organici quando la quantità di ossigeno a disposizione è insufficiente. La principale sorgente di CO è rappresentata dal traffico veicolare (circa il 90% della emissioni totali), in particolare dai gas di scarico dei veicoli a benzina. Il tempo medio di vita del monossido di carbonio in atmosfera è dell'ordine di qualche mese.
- **Ossidi di Azoto:** gli ossidi di azoto (NO, N_2O , NO_2 ed altri) vengono generati in tutti i processi di combustione, qualunque sia il tipo di combustibile utilizzato. Il biossido di azoto si presenta sotto forma di gas di colore rossastro, di odore forte e pungente. Il biossido di azoto in particolare dà inizio, in presenza di forte irraggiamento solare, ad una serie di reazioni fotochimiche secondarie che portano alla costituzione di sostanze inquinanti complessivamente indicate con il termine di "smog fotochimico". Un contributo fondamentale all'inquinamento da biossido di azoto e derivati fotochimici è apportato, nelle città, dai fumi di scarico degli autoveicoli.

- **Ozono:** l'ozono è un gas altamente reattivo, di odore pungente e, ad elevate concentrazioni, di colore blu dotato di un elevato potere ossidante. L'ozono si concentra nella stratosfera ad un'altezza compresa fra i 30 e i 50 Km dal suolo e la sua presenza protegge la troposfera dalle radiazioni ultraviolette emesse dal sole per la vita degli esseri viventi. L'assenza di questo composto nella stratosfera è chiamata generalmente "buco dell'ozono". L'ozono presente nella troposfera (lo strato atmosferico compreso fra il livello del mare e i 10 km di quota), ed in particolare nelle immediate vicinanze della superficie terrestre, è invece un componente dello "smog fotochimico" che si origina soprattutto nei mesi estivi in concomitanza di un intenso irraggiamento solare e di un'elevata temperatura. L'ozono non ha sorgente dirette, ma si forma all'interno di un ciclo di reazioni fotochimiche che coinvolgono in particolare gli ossidi di azoto e i composti organici volatili.
- **Particolato:** il particolato sospeso è costituito dall'insieme di tutto il materiale non gassoso presente in sospensione nell'aria. La natura delle particelle è la più varia: fanno parte delle polveri sospese il materiale organico disperso dai vegetali (pollini e frammenti di piante), il materiale inorganico prodotto dall'erosione del suolo e dei manufatti (frazione più grossolana) causata da agenti naturali (vento e pioggia, etc.). Nelle aree urbane il materiale particolato può avere origine da lavorazioni industriali (cantieri edili, fonderie, cementifici), dall'usura dell'asfalto, dei pneumatici, dei freni e delle frizioni, e delle emissioni provenienti dagli scarichi degli autoveicoli, in particolare quelli con motore diesel. Il PM₁₀ rappresenta la frazione del particolato le cui particelle hanno un diametro aerodinamico inferiore a 10 micron. Tale frazione rappresenta un pericolo per la salute in quanto il ridotto diametro delle particelle fa sì che non si fermino a livello di prime vie respiratorie ma possano raggiungere la trachea e i bronchi. Si noti che gli impianti a ciclo combinato, che utilizzano il metano come combustibile, non contribuiscono a questo tipo di inquinamento.

3.1.4 Normativa di Riferimento sulla Qualità dell'Aria

Le leggi che fino all'emanazione del recente Decreto Ministeriale 2 Aprile 2002, No. 60 hanno regolamentato a livello nazionale la pianificazione dello stato di qualità dell'aria sono principalmente due:

- il DPCM No. 30 del 28 Marzo 1983 '*Limiti Massimi di Accettabilità delle Concentrazioni e di Esposizione Relativi ad Inquinanti dell'Aria nell'Ambiente Esterno*', il quale recepisce per l'Italia le indicazioni della Direttiva CEE No. 80/779 del 15 Luglio 1980;

- il DPR No. 203 del 24 Maggio 1988 “Attuazione delle Direttive CEE Numeri 80/779, 82/774, 84/360 e 85/203 Concernenti Norme in Materia di Qualità dell'Aria, Relativamente a Specifici Agenti Inquinanti, e di Inquinamento Prodotto dagli Impianti Industriali, ai Sensi dell'art. 15 della Legge 16 Aprile 1987, No. 183” che precisa alcuni termini delle norme comunitarie che non erano stati esattamente recepiti dal precedente DPCM.

Queste due leggi sono succedute alla precedente L. 615/66. Meritano inoltre di essere menzionati, a scopo di inquadramento generale, i seguenti decreti:

- Decreto del Presidente della Repubblica del 15 Aprile 1971, No. 322;
- Decreto Ministeriale 15 Aprile e 1994 e Decreto Ministeriale 25 Novembre 1994;
- Decreto Ministeriale del 16 Maggio 1996;
- Decreto Legislativo No. 351 del 4 Agosto 1999.

Più recentemente è stato emanato il Decreto Ministeriale 2 Aprile 2002, No. 60 “*Recepimento della Direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22 Aprile 1999 concernente i Valori Limite di Qualità dell'Aria Ambiente per il Biossido di Zolfo, il Biossido di Azoto, gli Ossidi di Azoto, le Particelle e il Piombo e della Direttiva 2000/69/CE relativa ai Valori Limite di Qualità dell'Aria Ambiente per il Benzene ed il Monossido di Carbonio*”, che definisce nuovi limiti per la qualità dell'aria.

Si noti che il DM 60/02 prevede l'abrogazione delle disposizioni relative a SO₂, NO₂, particelle sospese e PM10, piombo, CO e benzene contenute nei decreti:

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

Si segnala infine la Direttiva 2002/3/CE del 12 Febbraio 2002 “*Relativa all'Ozono nell'Aria*”.

3.1.4.1 DPCM No. 30 del 28 Marzo 1983 e DPR No. 203 del 24 Maggio 1988

La legislazione italiana ha introdotto, mutuandolo dalla citata Direttiva CEE (ma prima ancora il Clean Air Act degli USA, 1967), il concetto di Standard di Qualità

dell'Aria (SQA), cioè i livelli di inquinamento che non devono essere superati in qualunque punto del territorio nazionale. In particolare, il DPCM 28 Marzo 1983 ha fissato inoltre un termine di tempo (10 anni, a partire dal 1983) entro cui le regioni italiane hanno dovuto fare in modo che tutti i punti del loro territorio rientrino negli standard fissati (definiti anche Valori Limite).

Si precisa che la legge italiana ha esteso gli standard ad un numero di sostanze inquinanti superiore a quelle indicate nella Direttiva CEE.

La Direttiva CEE anticipa però anche un passo successivo che dovrà essere compiuto dopo aver completato la fase attuale di rispetto generalizzato degli SQA; vengono cioè fissati i cosiddetti Valori Guida cui bisognerà adeguarsi in quanto essi risultano essere i limiti di esposizione ritenuti effettivamente tollerabili per la salute umana e la salvaguardia dell'ambiente secondo le indicazioni dell'OMS. Naturalmente i valori guida sono più restrittivi degli attuali SQA e sono stati recepiti dal più recente DPR 203/88.

Nella seguente tabella sono riportati i valori degli SQA italiani fissati dal DPCM 28 Marzo 1983 ed i Valori Limite e Guida di Qualità dell'Aria introdotti dal DPR 203/88.

Valori Limite e Valori Guida per la Tutela della Qualità dell'Aria				
Inquinante	Valore Limite (mg/m³)	Valore Guida (mg/m³)	Periodo	Norma
BIOSSIDO DI ZOLFO				
Mediana delle concentrazioni medie di 24 ore nell'arco di un anno	80		1 Aprile - 31 Marzo	DPR 203/88
98° percentile delle concentrazioni medie di 24 ore rilevate durante l'anno	250		1 Aprile - 31 Marzo	DPR 203/88
Mediana delle concentrazioni medie di 24 ore rilevate durante l'inverno	130		1 Ottobre - 31 Marzo	DPR 203/88
Media aritmetica delle concentrazioni medie di 24 ore rilevate nell'arco di un anno		40-60	1 Aprile - 31 Marzo	DPR 203/88
Valore medio delle 24 ore		100-150	Dalle 00 alle 24 di ogni giorno	DPR 203/88
BIOSSIDO DI AZOTO				
98° percentile delle concentrazioni medie di un'ora rilevate durante l'anno	200	135	1 Gennaio - 31 Dicembre	DPR 203/88
50° percentile delle concentrazioni medie di 1 ora rilevate durante l'anno		50	1 Gennaio - 31 Dicembre	DPR 203/88

Valori Limite e Valori Guida per la Tutela della Qualità dell'Aria				
Inquinante	Valore Limite (mg/m³)	Valore Guida (mg/m³)	Periodo	Norma
PARTICELLE SOSPESSE				
Media aritmetica delle concentrazioni medie di 24 ore rilevate nell'arco di un anno con il metodo dei fumi neri		40-60	1 Aprile -31 Marzo	DPR 203/88
Valore medio delle 24 ore		100-150	1 Aprile -31 Marzo	DPR 203/88
Media aritmetica di tutte le concentrazioni medie di 24 ore rilevate nell'arco di un anno	150			DPCM 28/03/83
95° percentile di tutte le concentrazioni medie di 24 ore rilevate nell'arco di un anno	300			DPCM 28/03/83
OZONO				
Concentrazione media di 1 ora da non raggiungere più di una volta al mese	200			DPCM 28/03/83
MONOSSIDO DI CARBONIO				
Concentrazione media di 8 ore	10,000			DPCM 28/03/83
Concentrazione media di 1 ora	40,000			DPCM 28/03/83
PIOMBO				
Media aritmetica delle concentrazioni medie di 64 ore rilevate in un anno	2			DPCM 28/03/83
FLUORO E COMPOSTI INORGANICI				
Concentrazione media di 24 ore	20			DPCM 28/03/83
Media delle concentrazioni medie di 24 ore rilevate in un mese	10			DPCM 28/03/83
IDROCARBURI TOTALI ESCLUSO IL METANO ESPRESSI COME C				
Concentrazione media di 3 ore consecutive in un periodo del giorno da specificarsi secondo le zone a cura delle autorità regionali competenti	200		Solo nelle zone e nei periodi dell'anno nei quali si siano verificati superamenti significativi dello standard dell'aria per l'ozono	DPCM 28/03/83

3.1.4.2 Decreto del Presidente della Repubblica del 15 Aprile 1971, No. 322

Il DPR 15 Aprile 1971 *“Regolamento per l'Esecuzione della Legge 13 Luglio 1966, No. 615, Recante Provvedimenti Contro l'Inquinamento Atmosferico, Limitatamente al Settore delle Industrie”* sancisce i limiti di immissione di alcuni inquinanti da applicare all'esterno dei perimetri industriali degli stabilimenti.

Il perimetro industriale è il perimetro geometrico continuo, delimitante l'area entro cui svolge attività lo Stabilimento industriale, rilevabile dalla licenza edilizia e, antecedentemente al rilascio di questa, dagli accertamenti all'autorità comunale in base alla documentazione allegata alla relativa domanda.

Per stabilimento industriale si intende ogni installazione o complesso di installazioni volte, in modo continuo o discontinuo, ad effettuare entro il perimetro industriale estrazione o produzione o trasformazione o utilizzazione o deposito di sostanze di qualsiasi natura.

3.1.4.3 Decreto Ministeriale del 25 Novembre 1994

Modificando un precedente decreto del 15 Aprile 1994, il DM 25 Novembre 1994 *“Aggiornamento delle Norme Tecniche in Materia di Limiti di Concentrazione e di Livelli di Attenzione e di Allarme per gli Inquinanti Atmosferici nelle Aree Urbane e Disposizioni per la Misura di Alcuni Inquinanti di cui al Decreto Ministeriale 15 Aprile 1994”* stabilisce, per le sole aree urbane, i livelli di attenzione e di allarme per cinque inquinanti (anidride solforosa, biossido di azoto, polveri, monossido di carbonio e ozono).

Il livello di attenzione è la concentrazione di inquinante che determina lo stato di attenzione, cioè una situazione di inquinamento atmosferico che, se persistente, determina il rischio che si raggiunga lo stato di allarme.

Il livello di allarme è la concentrazione di inquinante che determina lo stato di allarme, cioè una situazione di inquinamento atmosferico suscettibile di determinare una condizione di rischio ambientale e sanitario.

Secondo il Decreto l'autorità competente, qualora si verifichi lo stato di attenzione o quello di allarme, ha la facoltà di adottare i provvedimenti che ritiene necessari per proteggere la popolazione (può, ad esempio, imporre limitazioni sul traffico urbano, oppure invitare la popolazione a non uscire di casa in particolari ore della giornata, etc.); è obbligata ad adottare tali provvedimenti qualora lo stato di allarme perduri per almeno tre giorni.

Nella tabella seguente sono riportati i livelli di attenzione e di allarme previsti dal decreto.

Livelli di Attenzione e di Allarme DM 25 Novembre 1994			
Inquinante	Parametro	Livello di Attenzione (mg/m³)	Livello di Allarme (mg/m³)
Biossido di zolfo	media giornaliera	125	250
Biossido di azoto	media oraria	200	400
Particelle sospese totali	media giornaliera	150	300
Monossido di carbonio	media oraria	15,000	30,000
Ozono	media oraria	180	360

Inoltre, il decreto indica la necessità, soprattutto in ambito urbano, di acquisire dati sulle concentrazioni di tre particolari sostanze: il PM10 (frazione respirabile del particolato, di granulometria inferiore a 10 µm), il benzene ed il benzo(a)pirene e ne stabilisce gli obiettivi di qualità dell'aria con decorrenza 1 Gennaio 1996 e 1 Gennaio 1999. Tali obiettivi sono sintetizzati nella seguente tabella seguente.

Obiettivi di Qualità dell'Aria DM 25 Novembre 1994			
Inquinante	Parametro	Obiettivi di Qualità (mg/m³)	
		dall'1/1/1996	dall'1/1/1999
PM10	media mobile annua delle concentrazioni medie giornaliere	60	40
Benzene	media mobile annua delle concentrazioni medie giornaliere	15	10
Benzo(a)pirene	media mobile annua delle concentrazioni medie giornaliere	0.0025	0.001

3.1.4.4 Decreto Ministeriale del 16 Maggio 1996

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

- livello per la protezione della salute: la concentrazione di ozono che non deve essere superata ai fini della protezione della salute umana, in caso di episodi prolungati di inquinamento;

- livello per la protezione della vegetazione: la concentrazione di ozono oltre il quale la vegetazione può subire danni.

Il Decreto riprende inoltre i concetti già esistenti di livello di attenzione e di allarme e li lascia immutati rispetto a quanto definito nel DM 25 Novembre 1994.

Nella tabella seguente sono riassunti i livelli di protezione della salute, di protezione per la vegetazione, di attenzione e di allarme per la concentrazione di ozono nell'atmosfera, come da DM 16 Maggio 1996 e da DM 25 Novembre 1994.

Livelli di Protezione della Salute, di Protezione della Vegetazione, di Attenzione e di Allarme per le Concentrazioni di Ozono			
Nome	Parametro	Valore (mg/m³)	Norma
Livello di protezione della salute	media su 8 ore	110 ^(*)	DM 16/5/96
Livello di protezione della Vegetazione	media oraria	200	DM 16/5/96
	media su 24 ore	65	
Livello di attenzione	media oraria	180	DM 25/11/94
Livello di allarme	media oraria	360	DM 25/11/94

3.1.4.5 Decreto Legislativo No. 351 del 4 Agosto 1999

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

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

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

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

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

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

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

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

Entro dodici mesi dalla data di emanazione del decreto le regioni e le province autonome devono effettuare una valutazione preliminare della qualità dell'aria ambiente ed individuare le zone nelle quali i livelli dei diversi inquinanti comportano il rischio di superamento dei limiti definendo l'autorità competente alla gestione di tali situazioni di rischio. In queste zone le regioni definiscono dei piani d'azione contenenti le misure da attuare nel breve periodo affinché sia ridotto il rischio di superamento dei limiti previsti.

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

superate, le autorità individuate dalle regioni garantiranno le misure necessarie per informare la popolazione.

3.1.4.6 Decreto Ministeriale 2 Aprile 2002, No. 60

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

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

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

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

- benzene;
- monossido di carbonio.

Il DM 60/02 definisce per i precedenti inquinanti:

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

- le modalità di informazione al pubblico sui livelli di inquinamento atmosferico, compreso il caso di superamento dei livelli di allarme.

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

Valori Limite Decreto 2 Aprile 2002, No. 60				
Sostanza (protezione)	Periodo di mediazione	Valore Limite	Data Obiettivo	Margine di tolleranza
SO ₂ (salute umana)	1 ora	350 µg/m ³ da non superare più di 24 volte per anno civile	1 Gennaio 2005	25.7% (2002)
SO ₂ (salute umana)	24 ore	125 µg/m ³ da non superare più di 3 volte per anno civile	1 Gennaio 2005	nessuna
SO ₂ (ecosistemi)	Anno e Inverno	20 µg/m ³	19 Luglio 2001	nessuna
NO ₂ (salute umana)	1 ora	200 µg-NO ₂ /m ³ da non superare più di 18 volte per anno	1 Gennaio 2010	40% (2002)
NO ₂ (salute umana)	1 anno	40 µg-NO ₂ /m ³	1 Gennaio 2010	40% (2002)
NO _x (vegetazione)	1 anno	30 µg-NO _x /m ³	19 Luglio 2001	nessuna
PM10 (salute umana)	24 ore	50 µg/m ³ da non superare più di 35 volte all'anno	1 Gennaio 2005	30% (2002)
PM10 (salute umana)	1 anno	40 µg/m ³	1 Gennaio 2005	12% (2002)
Piombo (salute umana)	1 anno	0.5 µg/m ³	1 Gennaio 2005	60% (2002)
Benzene (salute umana)	1 anno	5 µg/m ³	1 Gennaio 2010	100 (2002)
CO (salute umana)	Media max giornaliera su 8 ore	10 mg/m ³	1 Gennaio 2005	60% (2002)

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

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

3.1.4.7 Direttiva 2002/3/CE del 12 Febbraio 2002

Il 9 Settembre 2003 è entrata in vigore la nuova direttiva 2002/3/CE sulle concentrazioni di ozono in atmosfera che abroga la precedente direttiva 92/72/CEE.

In particolare, la direttiva in oggetto si prefigge di:

- fissare obiettivi a lungo termine, valori bersaglio, una soglia di allarme e una soglia di informazione e allarme relativa alle concentrazioni di ozono nell'aria della Comunità, al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi sulla salute umana e sull'ambiente nel suo complesso.

La Direttiva quindi intende regolare tale inquinante tramite un valore obiettivo a lungo termine e un valore bersaglio, rispettivamente definiti come “*la concentrazione di ozono nell'aria al di sotto della quale si ritengono improbabili [...] effetti nocivi diretti sulla salute umana e/o sull'ambiente nel suo complesso*” e il “*livello fissato al fine di evitare a lungo termine effetti nocivi sulla salute umana e/o sull'ambiente nel suo complesso, da conseguirsi per quanto possibile entro un dato periodo di tempo*”;

- mettere a disposizione della popolazione adeguate informazioni sui livelli di ozono nell'aria;
- garantire che, per quanto riguarda l'ozono, la qualità dell'aria sia salvaguardata laddove è accettabile e sia migliorata negli altri casi.

In sostanza dalla data di entrata in vigore della direttiva i Paesi Membri sono ufficialmente tenuti a prendere rigide misure di allerta nel caso la concentrazione di ozono negli strati bassi dell'atmosfera superi una certa soglia: obbligo di informazione al pubblico nel caso la concentrazione sia superiore a 180 µg/m³ (soglia di informazione); obbligo di adottare misure preventive (per esempio la limitazione della circolazione stradale) nel caso venga superata la soglia di concentrazione di ozono di 240 µg/m³ (soglia di allarme).

La direttiva indica anche dettagliatamente le informazioni minime da fornire al pubblico qualora si sia verificato o si sia previsto il raggiungimento o il superamento di una soglia di informazione o allarme.

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

Valori Bersaglio e gli Obiettivi a Lungo Termine per l'Ozono		
Direttiva 2002/3/CE		
	Parametro	Valore Bersaglio per il 2010
Valore bersaglio per la protezione della salute umana	Media massima giornaliera su 8 ore	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare per più di 25 giorni per anno civile come media su tre anni
Valore bersaglio per la protezione della vegetazione	AOT40 ⁽¹⁾ , calcolato sulla base dei valori di un ora da Maggio a Luglio	18,000 $\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ come media su cinque anni
Valore obiettivo per la protezione della salute umana	Media massima giornaliera su 8 ore nell'arco di un anno civile	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Valore obiettivo per la protezione della vegetazione	AOT40, calcolato sulla base dei valori di un ora da Maggio a Luglio	6,000 $\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$
Soglia di informazione	Media 1 ora	180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Soglia di allarme	Media 1 ora ⁽²⁾	240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Nota:

- 1) AOT40: somma della differenza tra le concentrazioni orarie superiori a 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in un dato periodo di tempo, utilizzando solo i valori orari rilevati ogni anno tra le 8:00 e le 20:00;
- 2) Il superamento della soglia va misurato o previsto per tre ore consecutive.

3.1.4.8 Sintesi dei Limiti Normativi

A conclusione dell'analisi della normativa sulla qualità dell'aria, nella successiva tabella vengono riassunti gli standard di qualità applicabili, di interesse per il presente studio.

I valori limite, i livelli di attenzione e di allarme e i valori guida contenuti nelle norme di cui al paragrafo precedente sono riassunte, per gli inquinanti di interesse, nel presente paragrafo.

BIOSSIDI DI ZOLFO (SO₂) – LIMITI NORMATIVI DI RIFERIMENTO		
Valori Limite (mg/m³)		
Media di 1 ora (protezione salute umana) da non superare più di 24 volte per anno civile. Data obiettivo 1 Gennaio 2005	350	DM 60/02
Media di 24 ore (protezione salute umana), da non superare più di 3 volte per anno civile. Data obiettivo 1 Gennaio 2005	125	DM 60/02
Media anno civile e inverno (1/10-31/10) (protezione degli ecosistemi) Data obiettivo 19 Luglio 2003	20	DM 60/02
Livelli di Allarme (mg/m³)		
Valore di 3 ore consecutive	500	DM 60/02

OSSIDI DI AZOTO – LIMITI NORMATIVI DI RIFERIMENTO		
Valori Limite (mg/m³)		
NO ₂ media di 1 ora (protezione salute umana), da non superare più di 18 volte per anno. Data obiettivo 1 Gennaio 2010	200	DM 60/02
NO ₂ media anno civile (protezione salute umana) Data obiettivo 1 Gennaio 2010	40	DM 60/02
NO _x media anno civile (protezione vegetazione) Data obiettivo 1 Gennaio 2001	30	DM 60/02
Livelli di Allarme (mg/m³)		
Valore di 3 ore consecutive	400	DM 60/02

POLVERI SOTTILI (PM₁₀) – LIMITI NORMATIVI DI RIFERIMENTO		
Valori Limite (mg/m³)		
<i>FASE I</i>		
Media di 24 ore (protezione salute umana), da non superare più di 35 volte per anno civile. Data obiettivo 1 Gennaio 2005	50	DM 60/02
Media anno civile (protezione salute umana) Data obiettivo 1 Gennaio 2005	40	DM 60/02
<i>FASE II (valori indicativi, da rivedere con succ. decreto sulla base della futura normativa comunitaria)</i>		
Media di 24 ore (protezione salute umana), da non superare più di 7 volte per anno civile. Data obiettivo 1 Gennaio 2010	50	DM 60/02
Media anno civile (protezione salute umana) Data obiettivo 1 Gennaio 2010	20	DM 60/02

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

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

3.1.5 Situazione Attuale della Qualità dell'Aria

La rete di rilevamento della qualità dell'aria dell'ARPA (Provincia di Brindisi) è attualmente in fase di attivazione. Il Comune di Brindisi dispone di alcune postazioni di misura che però sono state in funzione solo per brevi periodi (alcuni mesi del 2002).

La caratterizzazione della situazione attuale della qualità dell'aria è stata pertanto effettuata con riferimento alle rilevazioni di lungo periodo della rete a servizio della Centrale Edipower di Brindisi.

Infatti, ai fini della prevenzione dell'inquinamento a livello del suolo, la Centrale Edipower è dotata di un sistema di rilevamento integrato con quello della centrale di "Federico II" di Enel Produzione, così costituito:

- No. 5 postazioni per il rilievo delle immissioni. Le postazioni sono:
 - Postazione No. 1 sita in Località Cerano, presso Villanova Nuova,
 - Postazione No. 2 sita in Località Tutturano presso Flaminia,
 - Postazione No. 3 sita in Località La Rosa, rione di Brindisi,
 - Postazione No. 4 sita in Località Centro, in Via Bastioni San Giorgio,
 - Postazione No. 5 sita in Località Casale, rione di Brindisi;
- No. 1 postazione meteorologica, presso la centrale "Federico II" di Enel Produzione, per le misure di velocità e direzione del vento a 10 m e 50 m dal suolo, temperatura e umidità dell'aria, pressione barometrica, irraggiamento solare e pioggia caduta;
- un insieme di misure caratterizzanti il funzionamento delle unità termiche;
- un sistema di supervisione con calcolatore installato presso le due centrali ed equipaggiato con:

- un terminale video e stampante ad uso della centrale di Brindisi,
- un terminale video e stampante ad uso della centrale “Federico II” di Enel Produzione,
- un dispositivo di interfaccia e collegamento su linea telefonica con il Centro Provinciale di Rilevamento della qualità dell’aria e comuni limitrofi di Brindisi,
- un sistema informatico per l’archiviazione storica delle misure raccolte.

E' opportuno evidenziare che le immissioni misurate dalle centraline sono il frutto di pressioni diverse, difficilmente distinguibili tra loro: esistono infatti estese commistioni tra le emissioni di origine industriale, quelle di origine civile e da traffico, e quelle di origine agricola (in particolare per le polveri). Le emissioni molto spesso infatti avvengono contemporaneamente e a breve distanza tra loro, mescolandosi quindi intimamente in modo che la loro discriminazione sia impossibile. Pertanto, l'inquinamento misurato dalle centraline è, con tutta probabilità, un inquinamento di fondo di natura mista (urbano-industriale).

Con riferimento a 3 postazioni (Brindisi Centro, Brindisi La Rosa e Tuturano) sono stati graficamente rappresentati gli andamenti temporali, relativamente agli anni 2001, 2002 e 2003 (fino ad Agosto), degli inquinanti di interesse. Inoltre sono stati elaborati e rappresentati in forma tabellare, per tutte e 5 le postazioni, i principali indici statistici delle concentrazioni rilevate e il loro confronto con i limiti normativi.

In particolare:

- **biossidi di zolfo:**
 - in Figura 3.3 sono riportati gli andamenti temporali delle concentrazioni orarie,
 - in Figura 3.4 sono riportati gli andamenti temporali delle concentrazioni medie giornaliere;
- **biossidi di azoto:**
 - in Figura 3.5 sono riportati gli andamenti temporali delle concentrazioni orarie,
 - in Figura 3.6 sono riportati gli andamenti temporali delle concentrazioni medie giornaliere;
- **polveri totali:**
 - in Figura 3.7 sono riportati gli andamenti temporali delle concentrazioni orarie.

In tali figure è anche riportata la localizzazione delle postazioni di misura. Nei grafici relativi agli andamenti temporali delle concentrazioni degli inquinanti di interesse è riportata anche la potenza generata dall’impianto: si può osservare come non vi sia alcuna correlazione tra il funzionamento dell’impianto e la concentrazione

rilevata dei vari inquinanti, ma che anzi spesso i massimi di concentrazione si hanno in corrispondenza di fermi della centrale o in periodi di basso carico.

3.1.5.1 Biossido di Zolfo

Nelle successive tabelle sono riportati, per gli anni 2001 e 2002, i principali indici statistici delle concentrazioni rilevate di biossido di zolfo e il loro confronto con i limiti normativi.

Anno 2001 - Biossido di Zolfo			
Postazione	Periodo di Mediazione	Valore (mg/m³)	Limite Normativa (DM 60/02) (mg/m³)
Stazione 1 Cerano	valore medio annuo	10.7	20 ⁽¹⁾
	valore massimo orario	844.2	350 (da non superare più di 24 volte in un anno, data obiettivo 1 Gennaio 2005)
	n. superi	8	
	99.7 percentile	239.4	
	valore massimo 24 ore	143.6	125 (da non superare più di 3 volte in un anno, data obiettivo 1 Gennaio 2005)
	n. superi	1	
99.2 percentile	90.2		
Stazione 2 Tuturano	valore medio annuo	5.0	20 ⁽¹⁾ (data obiettivo 19 Luglio 2003)
	valore massimo orario	471.7	350 (da non superare più di 24 volte in un anno, data obiettivo 1 Gennaio 2005)
	n. superi	2	
	99.7 percentile	103.4	
	valore massimo 24 ore	44.7	125 (da non superare più di 3 volte in un anno, data obiettivo 1 Gennaio 2005)
	n. superi	--	
99.2 percentile	31.5		
Stazione 3 La Rosa, Br	valore medio annuo	3.5	20 ⁽¹⁾ (data obiettivo 19 Luglio 2003)
	valore massimo orario	38.9	350 (da non superare più di 24 volte in un anno, data obiettivo 1 Gennaio 2005)
	n. superi	--	
	99.7 percentile	21	
	valore massimo 24 ore	20.8	125 (da non superare più di 3 volte in un anno, data obiettivo 1 Gennaio 2005)
	n. superi	--	
99.2 percentile	18.8		
Stazione 4 Centro, Br	valore medio annuo	3.3	20 ⁽¹⁾ (data obiettivo 19 Luglio 2003)
	valore massimo orario	262.7	350 (da non superare più di 24 volte in un anno, data obiettivo 1 Gennaio 2005)
	n. superi	--	
	99.7 percentile	77.0	
	valore massimo 24 ore	46.5	125 (da non superare più di 3 volte in un anno, data obiettivo 1 Gennaio 2005)
	n. superi	--	
99.2 percentile	26.4		

Anno 2001 - Biossido di Zolfo			
Postazione	Periodo di Mediazione	Valore (mg/m³)	Limite Normativa (DM 60/02) (mg/m³)
Stazione 5 Casale	valore medio annuo	3.4	20 ⁽¹⁾ (data obiettivo 19 Luglio 2003)
	valore massimo orario	285.9	350 (da non superare più di 24 volte in un anno, data obiettivo 1 Gennaio 2005)
	n. superi	--	
	99.7 percentile	102.0	
	valore massimo 24 ore	39.6	125 (da non superare più di 3 volte in un anno, data obiettivo 1 Gennaio 2005)
	n. superi	--	
	99.2 percentile	34.4	

Anno 2002 – Biossido di Zolfo			
Postazione	Periodo di Mediazione	Valore (mg/m³)	Limite Normativa (DM 60/02) (mg/m³)
Stazione 1 Cerano	valore medio annuo	9.9	20 ⁽¹⁾ (data obiettivo 19 Luglio 2003)
	valore massimo orario	488.6	350 (da non superare più di 24 volte in un anno, data obiettivo 1 Gennaio 2005)
	n. superi	5	
	99.7 percentile	229.9	
	valore massimo 24 ore	87.6	125 (da non superare più di 3 volte in un anno, data obiettivo 1 Gennaio 2005)
	n. superi	--	
	99.2 percentile	75.1	
Stazione 2 Tuturano	valore medio annuo	3.8	20 ⁽¹⁾ (data obiettivo 19 Luglio 2003)
	valore massimo orario	159.7	350 (da non superare più di 24 volte in un anno, data obiettivo 1 Gennaio 2005)
	n. superi	--	
	99.7 percentile	65.5	
	valore massimo 24 ore	26.7	125 (da non superare più di 3 volte in un anno, data obiettivo 1 Gennaio 2005)
	n. superi	--	
	99.2 percentile	18.3	
Stazione 3 La Rosa, Br	valore medio annuo	1.7	20 ⁽¹⁾ (data obiettivo 19 Luglio 2003)
	valore massimo orario	108.3	350 (da non superare più di 24 volte in un anno, data obiettivo 1 Gennaio 2005)
	n. superi	--	
	99.7 percentile	12.4	
	valore massimo 24 ore	13.6	125 (da non superare più di 3 volte in un anno, data obiettivo 1 Gennaio 2005)
	n. superi	--	
	99.2 percentile	7.9	
Stazione 4 Centro	valore medio annuo	2.4	20 ⁽¹⁾ (data obiettivo 19 Luglio 2003)
	valore massimo orario	205.3	350 (da non superare più di 24 volte in un anno, data obiettivo 1 Gennaio 2005)
	n. superi	--	
	99.7 percentile	35.7	
	valore massimo 24 ore	24.8	125 (da non superare più di 3 volte in un anno, data obiettivo 1 Gennaio 2005)
	n. superi	--	
	99.2 percentile	13.6	

Anno 2002 – Biossido di Zolfo			
Postazione	Periodo di Mediazione	Valore (mg/m³)	Limite Normativa (DM 60/02) (mg/m³)
Stazione 5 Casale	valore medio annuo	3.2	20 ⁽¹⁾ (data obiettivo 19 Luglio 2003)
	valore massimo orario	353.6	350 (da non superare più di 24 volte in un anno, data obiettivo 1 Gennaio 2005)
	n. superi	1	
	99.7 percentile	68.3	
	valore massimo 24 ore	41.8	125 (da non superare più di 3 volte in un anno, data obiettivo 1 Gennaio 2005)
	n. superi	--	
	99.2 percentile	24.7	

Nota

(1) Protezione ecosistemi

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

Si rileva che l'andamento della concentrazione dell'inquinante è completamente indipendente dal funzionamento della Centrale, come evidenziato dall'assenza di corrispondenza tra il profilo di carico della centrale (linea blu nei grafici), e la concentrazione di inquinante rilevata nelle postazioni di misura.

3.1.5.2 Biossidi di Azoto

Nelle successive tabelle sono riportati, per gli anni 2001 e 2002, i principali indici statistici delle concentrazioni rilevate di biossido di azoto e il loro confronto con i limiti normativi.

Anno 2001 - Biossidi di Azoto			
Postazione	Periodo di Mediazione	Valore (mg/m³)	Limite Normativa (DM 60/02) (mg/m³)
Stazione 1 Cerano	valore medio annuo	9.0	40 (data obiettivo 1 Gennaio 2010)
	valore massimo orario	116.5	200 (da non superare più di 18 volte in un anno, data obiettivo 1 Gennaio 2010)
	n. superi	--	
	99.8 percentile	78.1	
Stazione 2 Tuturano	valore medio annuo	16.0	40 (data obiettivo 1 Gennaio 2010)
	valore massimo orario	126.1	200 (da non superare più di 18 volte in un anno, data obiettivo 1 Gennaio 2010)
	n. superi	--	
	99.8 percentile	75.2	
Stazione 3 La Rosa, Br	valore medio annuo	7.9	40 (data obiettivo 1 Gennaio 2010)
	valore massimo orario	116.9	200 (da non superare più di 18 volte in un anno, data obiettivo 1 Gennaio 2010)
	n. superi	--	
	99.8 percentile	78.1	
Stazione 4 Centro, Br	valore medio annuo	28.5	40 (data obiettivo 1 Gennaio 2010)
	valore massimo orario	150.4	200 (da non superare più di 18 volte in un anno, data obiettivo 1 Gennaio 2010)
	n. superi	--	
	99.8 percentile	98.7	
Stazione 5 Casale	valore medio annuo	10.1	40 (data obiettivo 1 Gennaio 2010)
	valore massimo orario	161.8	200 (da non superare più di 18 volte in un anno, data obiettivo 1 Gennaio 2010)
	n. superi	--	
	99.8 percentile	97.2	

Anno 2002 – Biossidi di Azoto			
Postazione	Valore	Valore	Limite Normativa (DM 60/02) (mg/m³)
Stazione 1 Cerano	valore medio annuo	14.2	40 (data obiettivo 1 Gennaio 2010)
	valore massimo orario	174.8	200 (da non superare più di 18 volte in un anno, data obiettivo 1 Gennaio 2010)
	n. superi	--	
	99.8 percentile	83.0	
Stazione 2 Tuturano	valore medio annuo	6.2	40 (data obiettivo 1 Gennaio 2010)
	valore massimo orario	93.4	200 (da non superare più di 18 volte in un anno, data obiettivo 1 Gennaio 2010)
	n. superi	-	
	99.8 percentile	75.1	
Stazione 3 La Rosa, Br	valore medio annuo	5.9	40 (data obiettivo 1 Gennaio 2010)
	valore massimo orario	92.5	200 (da non superare più di 18 volte in un anno, data obiettivo 1 Gennaio 2010)
	n. superi	--	
	99.8 percentile	70.8	

Anno 2002 – Biossidi di Azoto			
Postazione	Valore	Valore	Limite Normativa (DM 60/02) (mg/m³)
Stazione 4 Centro, Br	valore medio annuo	22.6	40 (data obiettivo 1 Gennaio 2010)
	valore massimo orario	147.2	200 (da non superare più di 18 volte in un anno, data obiettivo 1 Gennaio 2010)
	n. superi	--	
	99.8 percentile	114.6	
Stazione 5 Casale	valore medio annuo	10.5	40 (data obiettivo 1 Gennaio 2010)
	valore massimo orario	208.3	200 (da non superare più di 18 volte in un anno, data obiettivo 1 Gennaio 2010)
	n. superi	1	
	99.8 percentile	132.8	

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

Anche per questo inquinante si rileva che l'andamento della concentrazione dell'inquinante è completamente indipendente dal funzionamento della Centrale, come evidenziato dall'assenza di corrispondenza tra il profilo di carico della centrale (linea blu nei grafici), e la concentrazione di inquinante rilevata nelle postazioni di misura.

3.1.5.3 Polveri Totali Sospese

Nelle successive tabelle sono riportati, per gli anni 2001 e 2002, i principali indici statistici delle concentrazioni rilevate di polveri e il loro confronto con i limiti normativi.

Anno 2001 – Polveri Totali Sospese			
Postazione	Periodo di Mediazione	Valore (mg/m³)	Limite Normativa (DM 60/02) (mg/m³)
Stazione 1 Cerano	valore medio annuo	21.7	48 (data obiettivo 1 Gennaio 2005)
	valore massimo 24 ore	124.4	60 (da non superare più di 35 volte in un anno, data obiettivo 1 Gennaio 2005)
	n. superi	5	
	90.4 percentile	33.0	
Stazione 2 Tuturano	valore medio annuo	24.7	48 (data obiettivo 1 Gennaio 2005)
	valore massimo 24 ore	89.7	60 (da non superare più di 35 volte in un anno, data obiettivo 1 Gennaio 2005)
	n. superi	7	
	90.4 percentile	38.5	

Anno 2001 – Polveri Totali Sospese			
Postazione	Periodo di Mediazione	Valore (mg/m³)	Limite Normativa (DM 60/02) (mg/m³)
Stazione 3 La Rosa, Br	valore medio annuo	28.9	48 (data obiettivo 1 Gennaio 2005)
	valore massimo 24 ore	113.9	60 (da non superare più di 35 volte in un anno, data obiettivo 1 Gennaio 2005)
	n. superi	10	
	90.4 percentile	42.2	
Stazione 4 Centro, Br	valore medio annuo	29.5	48 (data obiettivo 1 Gennaio 2005)
	valore massimo 24 ore	79.1	60 (da non superare più di 35 volte in un anno, data obiettivo 1 Gennaio 2005)
	n. superi	8	
	90.4 percentile	42.1	
Stazione 5 Casale	valore medio annuo	32.0	48 (data obiettivo 1 Gennaio 2005)
	valore massimo 24 ore	139.7	60 (da non superare più di 35 volte in un anno, data obiettivo 1 Gennaio 2005)
	n. superi	10	
	90.4 percentile	45.7	

Anno 2002 – Polveri Totali Sospese			
Postazione	Periodo di Mediazione	Valore (mg/m³)	Limite Normativa (DM 60/02) (mg/m³)
Stazione 1 Cerano	valore medio annuo	22.9	48 (data obiettivo 1 Gennaio 2005)
	valore massimo 24 ore	124.4	60 (da non superare più di 35 volte in un anno, data obiettivo 1 Gennaio 2005)
	n. superi	5	
	90.4 percentile	33.0	
Stazione 2 Tuturano	valore medio annuo	25.4	48 (data obiettivo 1 Gennaio 2005)
	valore massimo 24 ore	128.8	60 (da non superare più di 35 volte in un anno, data obiettivo 1 Gennaio 2005)
	n. superi	5	
	90.4 percentile	37.8	
Stazione 3 La Rosa, Br	valore medio annuo	30.9	48 (data obiettivo 1 Gennaio 2005)
	valore massimo 24 ore	134.2	60 (da non superare più di 35 volte in un anno, data obiettivo 1 Gennaio 2005)
	n. superi	11	
	90.4 percentile	46.8	
Stazione 4 Centro, Br	valore medio annuo	29.0	48 (data obiettivo 1 Gennaio 2005)
	valore massimo 24 ore	133.3	60 (da non superare più di 35 volte in un anno, data obiettivo 1 Gennaio 2005)
	n. superi	9	
	90.4 percentile	41.5	
Stazione 5 Casale	valore medio annuo	30.5	48 (data obiettivo 1 Gennaio 2005)
	valore massimo 24 ore	139.7	60 (da non superare più di 35 volte in un anno, data obiettivo 1 Gennaio 2005)
	n. superi	10	
	90.4 percentile	45.7	

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

Occorre infine rilevare come l'andamento della concentrazione dell'inquinante sia completamente indipendente dal funzionamento della centrale, come evidenziato dall'assenza di corrispondenza tra il profilo di carico della centrale (linea blu nei grafici), e la concentrazione di inquinante rilevata nelle postazioni di misura.

3.2 IDENTIFICAZIONE DEGLI IMPATTI POTENZIALI

3.2.1 Ripotenziamento Centrale

Gli impatti potenziali sulla componente presi in esame ascrivibili alla fase di cantiere per il ripotenziamento della Centrale sono essenzialmente ascrivibili alle variazioni delle caratteristiche di qualità dell'aria dovute a:

- emissioni di polveri come conseguenza delle attività di costruzione (transito mezzi, etc.);
- emissioni di inquinanti gassosi dai motori dei mezzi impegnati nelle attività di costruzione.

Le perturbazioni in fase di realizzazione dell'opera sono completamente reversibili, essendo associate alla costruzione, limitate nel tempo e nello spazio e di entità limitata. L'impatto conseguente a tali aspetti, come esaminato in dettaglio nel paragrafo successivo, risulta di entità contenuta.

Gli impatti potenziali sulla componente durante l'esercizio della CTE presi in considerazione sono connessi a:

- emissioni di inquinanti in atmosfera da traffico terrestre e marittimo;
- emissioni di inquinanti in atmosfera (SO₂, NO_x, polveri) dovute al funzionamento della CTE;
- riduzione delle emissioni di polveri per stoccaggio del carbone, a seguito della realizzazione del nuovo carbonile coperto.

3.2.2 Nuovo Metanodotto e Adeguamento Elettrodotto Esistente

Gli impatti potenziali sulla componente presi in esame, ascrivibili alla fase di cantiere, sono legati a possibili variazioni delle caratteristiche di qualità dell'aria dovute a:

- emissioni di polveri in atmosfera come conseguenza dei movimenti terra, del transito mezzi, etc.;
- emissioni di inquinanti gassosi in atmosfera dai motori dei mezzi impegnati nella costruzione.

Le perturbazioni in fase di realizzazione delle opere sono completamente reversibili, essendo associate alla fase di costruzione, limitate nel tempo e nello spazio e di entità contenuta. L'impatto conseguente a tali aspetti risulta di entità contenuta.

Si noti che il metanodotto e l'elettrodotto non comportano alcuna perturbazione a livello atmosferico durante la fase di esercizio. Rilasci in atmosfera di metano a seguito di rotture accidentali della condotta hanno una probabilità di accadimento estremamente bassa anche in considerazione delle misure progettuali adottate e dei controlli effettuati sulla tubazione. L'impatto ambientale associato non è pertanto ritenuto significativo.

3.3 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE

3.3.1 Emissioni di Inquinanti dai Mezzi di Costruzione (Fase di Cantiere)

3.3.1.1 Metodologia di Analisi

La valutazione delle emissioni in atmosfera dei mezzi di cantiere viene effettuata a partire da fattori di emissione standard desunti dalla letteratura; tali fattori indicano l'emissione specifica di inquinanti (CO, HC, NO_x, Polveri) per singolo mezzo, in funzione della sua tipologia. Moltiplicando il fattore di emissione per il numero di mezzi presenti in cantiere a cui tale fattore si riferisce e ripetendo l'operazione per tutte le tipologie di mezzi si ottiene una stima delle emissioni prodotte dal cantiere.

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

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

Nel seguito, per maggior completezza, viene presentata l'evoluzione dei valori limite delle emissioni per veicoli commerciali con peso a vuoto superiore ai 2,150 kg e quelli relativi ai trattori agricoli e alle macchine da cantiere. Le emissioni si riferiscono alla potenza sviluppata dal motore. I valori limite di emissione e le date di applicazione sono quelle per l'immatricolazione dei veicoli (ANPA, 2000).

Fattore di Emissione (g/kWh) – Veicoli Commerciali Pesanti								
Classe	1988	1993 EURO I	1997 EURO II	2000	2001 EURO III	2003	2006 EURO IV	2009
CO	11.2	4.5	4		2.1		1.5	
HC	2.4	1.1	1.1		0.66		0.46	
NO _x	14.4	8	7		5		3.5	2
PST		0.36	0.15		0.1		0.02	
Fattore di Emissione (g/kWh) – Off-road e Trattori Agricoli								
Classe	1988	1993 EURO I	1997 EURO II	2000	2001 EURO III	2003	2006 EURO IV	2009
Potenza 18-75 kW								
CO				6.5		5		
HC				1.3		1.3		
NO _x				9.2		7		
PST				0.85		0.4		
Motori potenza >75 kW								
CO				5		5		
HC				1.5		1		
NO _x				9.2		7		
PST				0.7		0.3		

3.3.1.2 Stima dell'Impatto

In sintesi a quanto indicato nel Quadro di Riferimento Progettuale nel seguito è indicata la stima del numero massimo di mezzi potenzialmente presenti in cantiere durante le attività di ripotenziamento della CTE.

A ciascuna tipologia di mezzo viene poi associata, in tabella, una potenza tipica in kW, a cui si fa riferimento per la valutazione del fattore di emissione.

Macchinari	No. max di mezzi	Potenza (kW)
Scavatrici	3	350
Pale	2	200
Autocarri	5	350
Ruspe-livellatrici	3	200
Rulli	1	150
Asfaltatrici	1	300
Autobetoniere	5	400
Pompaggio cls	4	100
Trattori	1	250
Autogru	4	300
Gru fisse	1	300
Carrelli elevatori	3	150
Gruppi elettrogeni	2	20
Motocompressori	2	60
Martelli pneumatici	5	100

Per quanto riguarda le emissioni prodotte dai motori degli automezzi la fase più critica si ritiene si possa verificare nel periodo in cui si effettueranno le opere civili per la costruzione del carbonile coperto.

Nella tabella seguente è calcolato il quantitativo orario degli inquinanti rilasciati in atmosfera con riferimento al funzionamento in contemporanea dell'80% dei mezzi potenzialmente coinvolti nelle attività di costruzione.

Inquinanti Emessi in Atmosfera dai Mezzi Impegnati nelle Attività di Costruzione					
Tipologia mezzo	Numero Mezzi	CO (kg/h)	HC (kg/h)	NO _x (kg/h)	PTS (kg/h)
Scavatrici	2	2.52	1.09	12.10	0.92
Pale	2	0.96	0.42	4.61	0.35
Autocarri	4	4.20	1.82	20.16	1.54
Ruspe-livellatrici	2	1.44	0.62	6.91	0.53
Rulli	1	0.45	0.20	1.73	0.15
Asfaltatrici	1	0.72	0.31	3.46	0.26
Autobetoniere	4	4.80	2.08	23.04	1.76
Pompaggio cls	3	1.20	0.53	4.61	0.39
Trattori	1	0.60	0.26	2.88	0.22
Autogru	3	2.88	1.25	13.82	1.06
Gru fisse	1	0.72	0.31	3.46	0.26
Carrelli elevatori	2	1.08	0.47	5.18	0.40
Gruppi elettrogeni	2	0.10	0.04	0.46	0.04
Motocompressori	2	0.49	0.22	1.38	0.14
Martelli pneumatici	4	1.50	0.67	5.76	0.49
TOTALE	34	23.66	10.30	109.56	8.52

I quantitativi sopra riportati vanno riferiti all'area di cantiere che, come già detto in precedenza, sarà compresa all'interno della Centrale e interesserà una superficie stimabile dell'ordine di circa 50,000 m². Nella tabella seguente vengono indicate le emissioni specifiche, espresse in kg/m²/mese; il calcolo è stato effettuato ipotizzando 25 giorni lavorativi mensili di 8 ore.

Emissioni Specifiche Risultanti (kg/m ² /mese)			
CO	HC	NO_x	PTS
0.095	0.041	0.438	0.034

Tali emissioni sono concentrate in un periodo limitato e si verificano all'interno dell'area di cantiere, compresa all'interno della Centrale. Si prevede che le ricadute siano assolutamente accettabili e interessanti esclusivamente l'area industriale, senza arrecare alcuna perturbazione all'ambiente sede di attività antropica o alle aree a maggior pregio naturalistico (zona Fiume Grande). L'impatto associato è pertanto ritenuto di lieve entità e comunque reversibile.

3.3.1.3 Misure di Contenimento e Mitigazione

Al fine di contenere quanto più possibile le emissioni di inquinanti gassosi, si opererà ottimizzando l'utilizzo dei mezzi e evitando di tenere inutilmente accesi i motori. Si garantirà inoltre che i mezzi siano mantenuti in buone condizioni di manutenzione.

3.3.2 **Emissioni di Polveri da Attività di Costruzione (Fase di Cantiere)**

3.3.2.1 Metodologia di Analisi

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

La produzione di polveri imputabile ai movimenti terra viene tipicamente quantificata utilizzando i fattori di emissione standard riportati in letteratura (US EPA, AP42) che forniscono una stima dell'emissione per tonnellata di materiale movimentato. In particolare si è fatto riferimento ai seguenti fattori, suddivisi per fasi:

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

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

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

dove:

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

F = Fattore di emissione per movimento terre, pari a 165 kg/1000 t di terreno movimentato

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

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

Risulta pertanto:

$$E_{\text{mezzi}} = 10^{-3} F \times N \times T$$

dove:

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

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

N = Numero mezzi

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

km/giorno per 25 giorni/mese di lavoro.

3.3.2.2 Stima dell'Impatto

Le emissioni di polveri si verificheranno prevalentemente per i movimenti di terra/materiali sciolti. Le quantità movimentate per la preparazione dell'area sono stimabili (si veda il Quadro di Riferimento Progettuale) al massimo pari a circa 30,000 m³/mese (valore di picco).

L'emissione viene valutata pari a 9,000 kg/mese (30,000 m³/mese x 1.8 t/m³ x 165/1000 kg/t). Dividendo tale emissione per l'area di lavoro (pari a circa 50,000 m²) si ottiene una stima di polveri da attività di sbancamento e scavi pari a circa 0.18 kg/m²/mese.

I traffici di mezzi in fase di costruzione possono essere stimati al massimo pari a 150 mezzi/giorno (valore di picco).

Si può valutare l'emissione massima mensile di polveri dovute al transito di tali mezzi pari a circa 14.5 kg/mese (1.9 g/km x 25 giorni/mese x 150 mezzi x 2 km/giorno mezzo). Tale valore mediato sulla fascia di strada interessata (1 km x 2 m = 2,000 m²) consente di stimare un'emissione di 0.007 kg/mese/m², fattore naturalmente valido solamente nelle strade e nelle piste nell'area di cantiere e nelle sue vicinanze.

Sommando il contributo della movimentazione dei terreni e quello del traffico pesante, la massima emissione specifica di polveri risulta pari a circa 0.19 kg/m²/mese, comunque inferiore al valore tipico dei cantieri indicato dall'US-EPA (AP42, Sezione 13.2.3) pari a circa 0.3 kg/m²/mese.

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

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

3.3.2.3 Misure di Contenimento e Mitigazione

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

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

3.3.3 Emissioni di Inquinanti da Traffico Terrestre e Marittimo (Fase di Esercizio)

Nel Quadro di Riferimento Progettuale del SIA vengono esaminati e quantificati i traffici (terrestri e marittimi) in fase di esercizio della Centrale, negli assetti attuale e futuro ripotenziato.

In particolare i traffici terrestri, a confronto per i due assetti, risultano:

Tipologia	Assetto Attuale Ambientalizzato	Assetto Futuro Ripotenziato
Approvvigionamento carbone alla CTE; trasporto da nave a carbonile (traffico interno all'area portuale/industriale)	2,000 trasporti/nave	2,000 trasporti/nave
Trasporto calcare alla Centrale	n.a.	840 trasporti/anno
Invio a smaltimento gessi	n.a.	1,400 trasporti/anno
Invio a smaltimento ceneri	2,450 trasporti/anno	3,400 trasporti/anno
Movimento Addetti	100 transiti/giorno	100 transiti/giorno

Nell'assetto ripotenziato è da segnalare l'incremento dei traffici marittimi associato all'approvvigionamento di carbone: tale incremento è stimabile in 23 navi/anno (da 40,000 DWT), oppure 16 navi/anno (60,000 DWT).

Analogamente è previsto un aumento dei traffici terrestri per il trasporto del carbone via camion dalla banchina di scarico al carbonile, in conseguenza dell'arrivo di un maggior numero di navi. Si noti che tale traffico si svilupperà all'interno dell'area industriale portuale, senza interessare la viabilità ordinaria.

L'esercizio dei cicli combinati non comporterà invece incrementi significativi di traffico rispetto alla situazione attuale (considerati i limitati quantitativi di rifiuti prodotti e le modeste quantità di materiali di consumo).

L'aumento delle emissioni in atmosfera per effetto dell'incremento dei traffici sarà sostanzialmente contenuto e comunque tale da non modificare la situazione della qualità dell'aria nella zone di interesse. Si noti che i traffici terrestri per il trasporto del carbone dalla nave alla centrale si svilupperanno esclusivamente all'interno dell'area industriale/portuale.

3.3.4 Emissioni da Combustione (Fase di Esercizio)

Al fine di stimare l'impatto indotto sulla variabile Qualità dell'Aria dalle emissioni gassose generate in fase di esercizio dell'impianto sono state condotte analisi dettagliate sulla dispersione degli inquinanti emessi in atmosfera.

Il presente paragrafo è articolato come segue:

- modelli utilizzati;
- dati meteorologici;
- dati di emissione;
- stima delle ricadute di SO₂, NO_x e Polveri;
- valutazione dell'effetto downwash;
- sintesi conclusiva.

3.3.4.1 Modelli Utilizzati

Il modello scelto per le analisi di dispersione degli inquinanti emessi dai camini della CTE è il modello ISC3 (Industrial Source Complex); è stato inoltre utilizzato il modello SCREEN3 per quanto riguarda le verifiche relative a eventi di breve periodo.

Il modello ISC3, di tipo gaussiano, è suggerito dall'Agenzia di Protezione Ambientale Americana (Environmental Protection Agency-EPA) per la valutazione delle concentrazioni di inquinanti a terra emessi da sorgenti industriali complesse. L'EPA, su mandato del Congresso degli Stati Uniti e sulla base del Clean Air Act, ha il compito di curare la pubblicazione di una guida ai modelli di dispersione per lo studio della qualità dell'aria che devono essere usati ai fini di regolamentazione nelle

revisioni dello “*State Implementation Act*”. Questa guida, revisionata periodicamente, oltre a costituire una raccolta di modelli, individua i modelli e le metodiche considerate accettabili ed appropriate per l’uso. Tale guida costituisce l’Appendice W della Parte 51 del Code of Federal Register, CFR40, “*Guideline on Air Quality Models*”, ed è considerata il riferimento più autorevole in materia.

ISC è un modello Gaussiano a plume e si basa su una soluzione analitica dell’equazione di dispersione di un inquinante non reattivo, emesso da una sorgente puntiforme nell’ipotesi che la turbolenza atmosferica e il campo dei venti siano omogenei e che quindi i coefficienti di turbolenza e la velocità del vento non dipendano dalle coordinate spaziali. Viene impiegato per lo studio della diffusione di inquinanti primari emessi da sorgenti industriali complesse, su scala locale, in condizioni stazionarie.

È un modello adatto per le seguenti applicazioni:

- sorgenti industriali complesse;
- aree urbane o rurali;
- terreno pianeggiante o ondulato;
- distanza di trasporto inferiore a 50 km;
- risoluzione temporale da un’ora (versione ISC3-short term) ad un periodo climatologico (un mese, una stagione, un anno; versione ISC3-long term o climatologico).

In considerazione dell’orografia delle aree circostanti lo Stabilimento e della possibilità di calcolare i percentili di medie orarie e/o giornaliere, il modello ISC3 risulta adeguato per la valutazione delle concentrazioni al suolo.

Il modello SCREEN3 (Environmental Protection Agency-EPA) si basa sugli stessi algoritmi del precedente modello ISC ma è utilizzato al fine di determinare la massima concentrazione oraria al suolo potenzialmente inducibile da una singola sorgente.

Il modello è più cautelativo del precedente modello ISC3 (fornisce concentrazioni al suolo più alte in quanto ricerca il massimo di ricaduta teorico), ma ha lo svantaggio di poter essere utilizzato solo per le ricadute massime orarie di una singola sorgente. Non è quindi in grado, ad esempio, di stimare le ricadute di un insieme di più sorgenti né di calcolare parametri come le concentrazioni medie annuali. Per tali calcoli, solitamente, si preferisce utilizzare il sopra citato modello ISC3.

3.3.4.2 Dati Meteorologici

I dati meteorologici necessari per l'effettuazione delle simulazioni modellistiche sono stati ricavati a partire dai dati orari rilevati dalla stazione meteorologica della Rete di Rilevamento della Qualità dell'Aria della centrale "Federico II" di Enel Produzione.

I dati utilizzati sono riferiti al periodo 1995-2001 e hanno consentito di ottenere le seguenti informazioni (dati orari):

- direzione (16 settori di provenienza) e velocità del vento¹;
- temperatura ambiente;
- classe di stabilità atmosferica.

Sono stati inoltre utilizzati anche i dati relativi alla climatologia su base annuale dell'area (dati meteorologici rilevati nell'Aeroporto di Brindisi - anni 1951-1991). Si noti che anche tali dati, data la vicinanza dell'Aeroporto di Brindisi all'impianto, sono idonei a caratterizzarne la situazione meteorologica. Le frequenze con cui le diverse situazioni meteorologiche (direzione e intensità del vento per classi di stabilità atmosferica) si sono realizzate nell'area nel periodo considerato (Joint Frequency Distribution) sono riportate in Tabella 3.3. La rosa dei venti riferita al totale delle osservazioni è rappresentata graficamente in Figura 3.1; in Figura 3.2 sono invece riportate le rose dei venti relative alle sei classi di stabilità.

L'altezza dello strato di rimescolamento è stata invece ricavata dalla conoscenza dei profili verticali di temperatura misurati con l'invio di palloni sonda dalla stazione meteorologica dell'Aeroporto di Brindisi, disponibili su Internet (University of Wyoming, 2002). Si noti che non è possibile associare un valore di Hmix a situazioni di atmosfera stabile, in quanto in tali condizioni non esiste un vero proprio "strato rimescolato".

3.3.4.3 Dominio di Calcolo del Modello

Il dominio di calcolo utilizzato nelle analisi è un grigliato rettangolare di 16 km x 16 km con passo 160 m, suddiviso in maglie di dimensioni omogenee, ai vertici delle quali sono calcolate le concentrazioni; le dimensioni del dominio di calcolo sono tali da ipotizzare che al suo interno le condizioni meteorologiche siano omogenee; il terreno è stato considerato pianeggiante e poco disturbato da effetti locali.

¹ Si noti che ai fini modellistici le calme di vento sono state schematizzate come appartenenti alla prima classe di velocità del vento (velocità inferiore a 1 m/s).

In alcune analisi (building downwash) è stato anche considerato un grigliato rettangolare di 2 km x 2 km con passo 125 m.

3.3.4.4 Dati di Emissione

Gli scenari di presi in considerazione sono:

- Caso A: assetto attuale transitorio (autorizzato con Decreto 13 Giugno 2003);
- Caso B: assetto attuale ambientalizzato (DeNox) (autorizzato con Decreto 011/2003);
- Caso C: assetto futuro ripotenziato (di progetto).

I parametri di emissione, utilizzati nelle simulazioni di dispersione degli inquinanti sono riassunti nel seguito

Caso A: Assetto Attuale Transitorio (Autorizzato con Decreto 13 Giugno 2003)

Caso A: Attuale Transitorio (Autorizzato con Decreto 13 Giugno 2003)								
Camino	Geometria		Fumi			Concentrazioni		
	H	Diam.	T	Vel.	Portata ⁽¹⁾	SO ₂	NO _x	Polveri
	m	m	°C	m/s	Nm ³ /h	mg/Nm ³	mg/Nm ³	mg/Nm ³
Gruppo 3	60	4	125	39	1,035,000	400	600	35

Camino	Emissioni (per calcolo percentili)			Emissioni (per simulazioni media annue)		
	SO ₂	NO _x	Polveri	SO ₂	NO _x	Polveri
	kg/h	kg/h	kg/h	t/anno	t/anno	t/anno
Gruppo 3	414	620	36	3,280	4,960	320

Note:

- 1) Riferita a fumi secchi, con 6% di O₂ nel caso di alimentazione a carbone, 15 % di O₂ nel caso di alimentazione a gas naturale

Caso B: Assetto Attuale Ambientalizzato (DeNox) (Autorizzato con Decreto 011/2003)

Caso B: Attuale Ambientalizzato (DeNox) (Autorizzato con Decreto 011/2003)								
Camino	Geometria		Fumi			Concentrazioni		
	H	Diam.	T	Vel.	Portata ⁽¹⁾	SO ₂	NO _x	Polveri
	m	m	°C	m/s	Nm ³ /h	mg/Nm ³	mg/Nm ³	mg/Nm ³
Gruppo 3	60	4	125	39	1,035,000	400	200	35
Gruppo 4	60	4	125	39	1,035,000	400	200	35

Camino	Emissioni (per calcolo percentili)			Emissioni (per simulazioni media annue)		
	SO ₂	NO _x	Polveri	SO ₂	NO _x	Polveri
	kg/h	kg/h	kg/h	t/anno	t/anno	t/anno
Gruppo 3	414	206	36	3,312	1,656	290
Gruppo 4	414	206	36			

Note:

- 1) Riferita a fumi secchi, con 6% di O₂ nel caso di alimentazione a carbone, 15 % di O₂ nel caso di alimentazione a gas naturale

Caso C: Assetto Futuro Ripotenziato (di Progetto)

Caso C: Futuro Ripotenziato (di Progetto)								
Camino	Geometria		Fumi			Concentrazioni		
	H	Diam.	T	Vel.	Portata ⁽¹⁾	SO ₂	NO _x	Polveri
	m	m	°C	m/s	Nm ³ /h	mg/Nm ³	mg/Nm ³	mg/Nm ³
Gruppo 3	60	4	125	39	1,035,000	400	200	35
Gruppo 4	60	4	125	39	1,035,000	400	200	35
CC1	60	7	100	16.3	1,850,000	-- ⁽²⁾	50	-- ⁽²⁾
CC2	60	7	100	16.3	1,850,000	-- ⁽²⁾	50	-- ⁽²⁾

Camino	Emissioni (per calcolo percentili)			Emissioni (per simulazioni media annue)		
	SO ₂	NO _x	Polveri	SO ₂	NO _x	Polveri
	kg/h	kg/h	kg/h	t/anno	t/anno	t/anno
Gruppo 3	414	206	36	3,312	1,656	290
Gruppo 4	414	206	36	3,312	1,656	290
CC1	-- ⁽²⁾	92	-- ⁽²⁾	-- ⁽²⁾	740	-- ⁽²⁾
CC2	-- ⁽²⁾	92	-- ⁽²⁾	-- ⁽²⁾	740	-- ⁽²⁾

Note:

- 1) Riferita a fumi secchi, con 6% di O₂ nel caso di alimentazione a carbone, 15 % di O₂ nel caso di alimentazione a gas naturale
2) Trascurabili

Per quanto riguarda il funzionamento del ciclo combinato, è opportuno rilevare che nella tabella di cui sopra si è fatto riferimento, come di consueto, ai valori di emissione garantiti dai fornitori delle turbine a gas. Tali valori sono i massimi di emissione generabili dall'impianto nelle varie configurazioni: i valori reali saranno certamente non superiori a quelli riportati.

3.3.4.5 Simulazioni Effettuate

Sono state effettuate le seguenti simulazioni per i 3 scenari considerati, sopra descritti.

Inquinante	Descrizione Simulazione	Da Confrontare Con	Figura
SO2 Caso 1	99.7° percentile delle concentrazioni orarie	valore limite 350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 24 volte in un anno, DM 60/02, protezione della salute umana	A 3.9a B 3.9a C 3.9b
SO2 Caso 2	99.2 percentile delle concentrazioni medie di 24 ore	valore limite 125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 3 volte in un anno, DM 60/02, protezione della salute umana	A 3.10a B 3.10a C 3.10b
SO2 Caso 3	concentrazioni medie annue	valore limite 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, DM 60/02, protezione degli ecosistemi	A 3.8a B 3.8a C 3.8b
NOx Caso 4	99.8 percentile delle concentrazioni orarie	valore limite 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ di NO ₂ , da non superare più di 18 volte in un anno, DM 60/02, protezione salute umana	A 3.12a B 3.12a C 3.12b
NOx Caso 5	concentrazioni medie annue	valore limite 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ di NO ₂ , DM 60/02, protezione salute umana	A 3.11a B 3.11a C 3.11b
PM10 Caso 6	90.4 percentile delle concentrazioni medie di 24 ore	valore limite 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, da non superare più di 35 volte in un anno, DM 60/02, protezione salute umana	A 3.14a B 3.14a C 3.14b
PM10 Caso 7	concentrazioni medie annue	valore limite 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, DM 60/02, protezione salute umana	A 3.13a B 3.13a C 3.13b

Per quanto riguarda le emissioni dei gruppi convenzionali, si è ipotizzato che il 67% delle emissioni totali di polveri siano costituite da PM₁₀, in accordo con quanto riportato dall'EPA per impianti dotati di elettrofiltri e alimentati a carbone polverizzato bituminoso e sub-bituminoso (EPA-AP 42, Tabella 1.1.6 'Cumulative

particle size distribution and size-specific emission factors for dry bottom boilers burning pulverized bituminous and subbituminous coal”).

I risultati delle simulazioni sono presentati in forma grafica nelle Figure da 3.8 a 3.14 e riassunti in Tabella 3.4, dove sono indicati i valori delle concentrazioni al suolo relative agli scenari considerati.

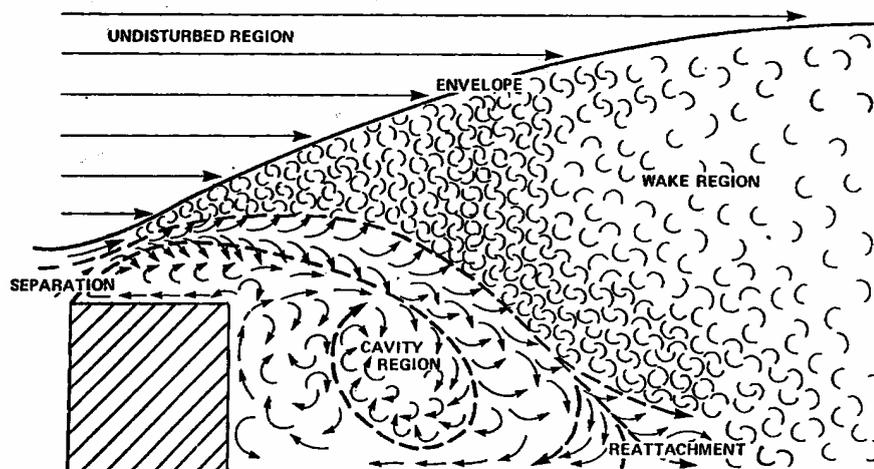
Si noti che, cautelativamente, le ricadute di NO_x, costituiti da NO e NO₂, sono state confrontate con i limiti relativi all'inquinante NO₂. Tale assunzione risulta molto cautelativa in quanto le attuali emissioni della Centrale sono costituite prevalentemente da NO: il rapporto NO₂/NO_x in emissione è infatti di circa il 5%. Pur tenendo in considerazione i meccanismi di formazione di NO₂ che intervengono in atmosfera, le ricadute di NO_x stimate risultano sicuramente superiori a quelle di NO₂).

3.3.4.6 Valutazione dell'Effetto Downwash

Considerazioni di Carattere Teorico

In alcune situazioni la turbolenza aerodinamica indotta da edifici in prossimità di camini di emissione può far sì che gli inquinanti emessi da un camino siano rapidamente mescolati verso il terreno (downwash); tale fenomeno può indurre più elevate concentrazioni di inquinanti al livello del suolo, immediatamente sottovento all'edificio. Per edifici “prossimi” ai camini si intendono strutture ubicate entro una distanza pari a 5 volte la minore tra l'altezza e la larghezza della struttura, comunque non oltre 800 m.

Il flusso atmosferico viene scomposto da forze aerodinamiche nelle immediate vicinanze della struttura o dell'ostacolo. Le forze aerodinamiche si sviluppano da forze di frizione e gradienti di pressione indotti dall'ostacolo. La frizione superficiale e i gradienti di pressione si combinano nel ritardare il flusso in modo tale da causare lo sviluppo di un'area di stagnazione (cavity). Il flusso dentro la regione di stagnazione è altamente turbolento. La zona “wake” è definita come l'intera regione del campo di flusso disturbata dall'ostacolo. Nello schema seguente (US EPA, 1985) è rappresentato il fenomeno e sono evidenziate schematicamente le due zone in precedenza definite.



Il punto di “riattacco” è la posizione al livello del suolo dove il flusso non risente più dell’effetto di rimescolamento verso il suolo.

La scomposizione del flusso vicino ad un edificio o ad un ostacolo può impedire la dispersione verticale dell’emissione e ridurre l’altezza effettiva di emissione delle sorgenti. Per sorgenti elevate, questi effetti aerodinamici tendono a indurre un aumento delle concentrazioni massime al suolo. Al fine di evitare o ridurre l’effetto downwash, il camino deve essere sufficientemente elevato per superare la zona di rimescolamento. Infatti minori concentrazioni di inquinanti al suolo si verificano quando:

- il punto di immissione è localizzato ben al di sopra del flusso disturbato;
- l’innalzamento del pennacchio è sufficiente a far sì che una significativa porzione del plume sia al di sopra del flusso disturbato;
- la posizione del camino rispetto alla direzione del vento fa sì che il camino sia fuori dalla zona di flusso disturbato.

In generale l’effetto downwash è tanto più contrastato quanto più elevato è l’innalzamento del pennacchio dal camino (determinato dalla temperatura e dalla velocità di uscita dei fumi). Pertanto le condizioni meteorologiche critiche per l’effetto in questione sono quelle che rendono minimo tale innalzamento, ossia vento forte e, quindi, classe di stabilità atmosferica neutra.

Nel seguito è descritto l’approccio a cui si è fatto riferimento per valutare il potenziale impatto del fenomeno sulla qualità dell’aria, suggerito dalla Agenzia Federale per la Protezione dell’Ambiente degli Stati Uniti (US EPA, 1985; US EPA, 1992; US EPA, 1995).

La regola empirica che può essere applicata per determinare l'altezza del camino necessaria a evitare il problema del downwash (Hs) è (US EPA, 1992):

$$H_s \geq H_b + 1.5 L_b \quad (1)$$

dove

- H_b è l'altezza della struttura nei riguardi della quale si valuta il downwash;
- L_b è la minore tra l'altezza e la larghezza della struttura.

In altre parole se l'altezza del camino risulta maggiore di H_b + 1.5 L_b è improbabile che il downwash sia un problema. Nel caso di più camini o di più edifici la regola precedente deve essere applicata a ciascun camino e a ciascun edificio.

Se si evidenzia che esiste il potenziale di downwash, le *guidelines* dell'EPA suggeriscono di utilizzare il codice SCREEN3 (US EPA, 1995) al fine di valutare la massima concentrazione di inquinante al livello del suolo che si verifica come risultato del downwash. SCREEN3 valuta il downwash con riferimento alle due zone in precedenza descritte, ossia la "cavity region" e la "wake region".

Risultati delle Simulazioni

Nel caso della Centrale di Brindisi, le strutture più elevate potenzialmente influenzanti sono rappresentate da:

- i telai caldaia, alti circa 55 m;
- l'edificio sala macchine, alto circa 35 m;
- il carbonile, di altezza pari a 60 m (e di forma emisferica), di prevista realizzazione.

I telai di caldaia hanno le dimensioni in pianta di circa 32 x 37 m; la distanza minima tra ciascun camino e la struttura è pari a circa 92.5 m.

L'edificio sala macchine ha le dimensioni in pianta di circa 42 x 210 m; la distanza minima tra ciascun camino e l'edificio è pari a circa 133 m.

In generale l'effetto downwash è tanto più contrastato quanto più elevato è l'innalzamento del pennacchio dal camino (regolato dalla temperatura e dalla

velocità di uscita dei fumi). Pertanto le condizioni meteorologiche critiche a cui fare riferimento sono quelle che rendono minimo tale innalzamento, ossia vento forte e, quindi, classe di stabilità atmosferica neutra.

Il calcolo della concentrazione oraria massima al suolo per il downwash è stato effettuato con i codici SCREEN3 e ISC.

Con riferimento ai valori limite stabiliti dal DM 60/02 e alla simulazioni già effettuate, sopra descritte, sono state condotte le seguenti simulazioni:

Inquinante	Descrizione Simulazione	Da Confrontare Con	Figura
SO ₂ Caso 8	99.7° percentile delle concentrazioni orarie con building downwash	valore limite 350 µg/m ³ da non superare più di 24 volte in un anno, DM 60/02, protezione della salute umana	A 3.15a B 3.15a C 3.15b
NO _x Caso 9	99.8 percentile delle concentrazioni orarie con building downwash	valore limite 200 µg/m ³ di NO ₂ , da non superare più di 18 volte in un anno, DM 60/02, protezione salute umana	A 3.16a B 3.16a C 3.16b
PM10 Caso 10	90.4 percentile delle concentrazioni medie di 24 ore con building downwash	valore limite 50 µg/m ³ , da non superare più di 35 volte in un anno, DM 60/02, protezione salute umana	A 3.17a B 3.17a C 3.17b

I risultati delle simulazioni sono schematizzati in Tabella 3.5.

3.3.4.7 Sintesi e Conclusioni

Dalle analisi effettuate sono desumibili le seguenti conclusioni:

- in considerazione delle direzioni prevalenti dei venti (si vedano le rose dei venti presentate in Figura 3.1 e 3.2), le aree interessate dalle maggiori ricadute sono quelle poste a Est-Sud-Est dell'impianto, ad una distanza compresa tra 2 e 4 km. L'abitato di Brindisi risulta quindi interessato da ricadute marginali;
- le aree di massima ricaduta sono localizzate nelle immediate vicinanze dell'impianto, in area industriale;

- i dati della rete di controllo della qualità dell'aria (5 stazioni) hanno evidenziato il rispetto dei limiti di norma del DM 60/02 per tutti i parametri analizzati (NO₂, SO₂, Polveri totali). Come evidente, tali misure tengono anche in conto del contributo della Centrale di Brindisi, nell'assetto di funzionamento attuale transitorio (nelle analisi schematizzato come caso A);
- le simulazioni effettuate per l'assetto futuro evidenziano, per tutti gli scenari considerati, tenendo anche in conto il fenomeno del dawnwash, il rispetto dei limiti di norma (DM 60/02);
- per quanto riguarda gli ossidi di azoto, le ricadute previste nell' "assetto futuro" (caso C) (sia in termini di media annua che di massimi orari) sono stanzialmente uguali a quelle nell'assetto "attuale transitorio" (caso A). Per questo inquinante non sono pertanto prevedibili variazioni significative dello stato di qualità dell'aria a seguito dell'intervento di ripotenziamento della Centrale;
- per quanto riguarda il biossido di zolfo e le polveri totali, l'incremento delle ricadute previste nell' "assetto futuro" (caso C), in termini di valori medi annui, non è tale da alterare significativamente le condizioni della qualità dell'aria per effetto dell'intervento di ripotenziamento della Centrale. Non sono invece prevedibili incrementi delle concentrazioni massime rispetto all'assetto attuale ambientalizzato (caso B);
- la realizzazione dei nuovi cicli combinati comporta variazioni trascurabili delle concentrazioni di ossidi di zolfo e polveri.

3.3.5 Emissioni di Polveri per Movimentazione e Stoccaggio del Carbone (Fase di Esercizio)

Il sistema di movimentazione e stoccaggio del carbone della Centrale Edipower è descritto in dettaglio nel Quadro di Riferimento Progettuale, dove sono anche descritti gli impianti di trasporto carbone di Enel Produzione per l'approvvigionamento della Centrale di Cerano.

In sintesi, per quanto riguarda la situazione attuale transitoria (caso A) e ambientalizzata (Caso B), si evidenzia che:

- il carbonile, localizzato nel settore occidentale della Centrale (Figura 2.2 del Quadro di Riferimento Progettuale) è di proprietà di Enel Produzione. Occupa una superficie di circa 60,000 m², di cui attualmente circa 12,700 m² concessi in locazione ad Edipower (la parte in concessione a Edipower è indicata nella Figura 4.3 del Quadro di Riferimento Progettuale);

- Enel Produzione ha in concessione la banchina di Costa Morena per ricevere il carbone e l'orimulsion destinati alla Centrale Termoelettrica "Federico II", ubicata in località Cerano a circa 12 km di distanza. Il trasporto del carbone dalla banchina alla Centrale di Cerano prevede l'utilizzo dei seguenti impianti (Figura 4.8 del Quadro di Riferimento Progettuale):
 - l'impianto di scarico sulla Banchina di Costa Morena,
 - l'impianto di trasporto dalla banchina al parco carbone interno alla Centrale Edipower,
 - l'impianto di trasporto verso la Centrale "Federico II", che dista oltre 10 km ed il relativo asse attrezzato;
- negli ultimi anni la banchina in concessione a Enel Produzione non è stata più in grado di sostenere il traffico delle navi per rifornire la Centrale "Federico II" di Cerano. Di conseguenza non è stato più possibile utilizzare l'accosto per l'approvvigionamento dei combustibili destinati alla Centrale Edipower di Brindisi. La movimentazione del carbone per la Centrale Edipower è quindi effettuata come segue:
 - scarico delle carboniere su banchina commerciali, mediante l'uso di gru a benna e camion con cassone ribaltabile per il trasporto e lo scarico nel parco. La sistemazione a parco del carbone così scaricato può avvenire o con la macchina di messa a parco e ripresa o con pale gommate o cingolate;
 - trasporto del carbone dal carbonile fino ai sili dei generatori di vapore delle quattro unità tramite nastri di trasporto dedicati (si veda il Quadro di Riferimento Progettuale).

Nell'assetto futuro si prevede il seguente sistema per lo stoccaggio del carbone:

- carbonile coperto di capacità circa 180,000 t, di nuova realizzazione;
- carbonile scoperto di emergenza di circa 18,000 m², di capacità circa 70,000 t. Si tratta della porzione Sud orientale dell'esistente carbonile interno alla Centrale (Figura 2.1 del Quadro di Riferimento Progettuale).

Per quanto riguarda la produzione/sollevamento/trasporto di polveri di carbone, la realizzazione di un nuovo carbonile coperto rappresenta un significativo miglioramento nel sistema di stoccaggio del combustibile rispetto alla situazione attuale transitoria e attuale ambientalizzata con DeNOx, nella quale tutto il carbone viene stoccato nell'esistente carbonile scoperto, con un impatto di segno sicuramente positivo.

3.3.6 Impatto dovuto alla Costruzione del Metanodotto e all'Adeguamento dell'Elettrodotta

Le emissioni di polveri e di inquinanti gassosi in atmosfera da attività di cantiere sono concentrate in periodi e in aree limitati.

Tali emissioni si potranno verificare nel corso delle attività di movimento terra per l'apertura delle piste di lavoro per il metanodotto e la pulizia delle aree dove posizionare la stazione di smistamento e i tralicci e per la costruzione delle fondazioni della stazione e dei tralicci. Emissioni di inquinanti gassosi possono essere inoltre imputabili al funzionamento dei mezzi di cantiere.

L'impatto associato a tali attività è ritenuto trascurabile in considerazione dell'entità comunque contenuta di tale produzione di inquinanti e del suo carattere temporaneo, che non si ritiene possa comportare incrementi significativi delle concentrazioni di inquinanti in atmosfera.

In fase di cantiere verranno comunque previste misure di mitigazione, anche a carattere gestionale, idonee a contenere il più possibile il disturbo. In particolare si provvederà a tenere sotto controllo le emissioni di polveri durante la costruzione tramite:

- bagnatura delle gomme degli automezzi;
- umidificazione del terreno nelle aree di cantiere e dei cumuli di inerti per impedire l'emissione di polvere;
- utilizzo di scivoli per lo scarico dei materiali;
- controllo e limitazione delle velocità di transito dei mezzi.

Si opererà inoltre per evitare di tenere inutilmente accesi i motori degli automezzi e degli altri macchinari, al fine di limitare al minimo necessario la produzione di fumi inquinanti. Inoltre i mezzi saranno mantenuti in ottimali condizioni di manutenzione.

3.4 EVOLUZIONE DELLA COMPONENTE IN ASSENZA DI INTERVENTO DI RIPOTENZIAMENTO

Con riferimento agli impatti potenziali presi in considerazione sulla componente ambiente atmosferico (Paragrafo 3.2), nel seguito sono evidenziate alcune considerazioni in merito all'evoluzione della componente in assenza dell'intervento di ripotenziamento (funzionamento della Centrale in assetto autorizzato con DM 011/2003, previo adeguamento tecnologico).

In particolare, nel seguito sono riportate alcune considerazioni:

- le analisi di dispersione degli inquinanti in atmosfera emessi dai camini della CTE sono state effettuate per i diversi possibili scenari (caso A “attuale transitorio”; caso B “attuale ambientalizzato con DeNOx”; caso C “futuro” dopo ripotenziamento della Centrale). I risultati evidenziano che le modifiche della Centrale nell’assetto ripotenziato (Caso C) non comportano sensibili variazioni dello stato della qualità dell’aria anche se confrontati con la situazione attuale ambientalizzata (Scenario B);
- la realizzazione del carbonile coperto, prevista nell’assetto futuro, consente un significativo miglioramento nello stoccaggio e gestione del carbone, anche in termini di polveri evitate per effetto della movimentazione del carbone stesso.

4 AMBIENTE IDRICO

Obiettivo della caratterizzazione delle condizioni idrografiche, idrologiche e idrauliche dello stato di qualità e degli usi dei corpi idrici è:

- stabilire la compatibilità ambientale, secondo le vigenti normative, delle variazioni quantitative (prelievi, scarichi) indotte dall'intervento proposto;
- stabilire la compatibilità delle modificazioni fisiche, chimiche e biologiche, indotte dall'intervento proposto, con gli usi attuali, previsti e potenziali, e con il mantenimento degli equilibri interni a ciascun corpo idrico, anche in rapporto alle altre componenti ambientali.

Nell'ambito della descrizione e della caratterizzazione della componente (Paragrafo 4.1) è stata condotta un'analisi di maggior dettaglio per quanto riguarda l'ambiente marino, nel quale confluiscono gli scarichi delle acque di raffreddamento della CTE. La caratterizzazione delle acque interne superficiali e sotterranee, non direttamente interessate dalla realizzazione del progetto di ripotenziamento, è riportata a scopo di inquadramento generale e per completezza di valutazione.

Gli impatti potenziali (Paragrafo 4.2) sulla componente sono riconducibili al consumo di risorse idriche, all'impatto termico degli scarichi della CTE sulle acque marine portuali e alla modifica della circolazione delle acque marine a causa della presenza fisica delle nuove strutture (diversa ubicazione dell'opera di presa, riempimento di Costa Morena, nuovo molo Enel).

La stima degli impatti e la definizione delle misure di mitigazione e compensazione è presentata al Paragrafo 4.3. In particolare sono state condotte raffinate modellizzazioni volte ad analizzare gli impatti degli scarichi termici della CTE nella configurazione ripotenziata e a studiare la circolazione idrica in ambito portuale per diverse possibili configurazioni. Lo studio, sviluppato a cura di CESI, è riportato integralmente in Appendice A.

Nel Paragrafo 4.4 è riportata l'evoluzione prevista della componente in assenza di intervento di ripotenziamento, ossia nell'assetto ambientalizzato autorizzato (installazione dei DeNOx e funzionamento di 2 gruppi a carbone).

4.1 DESCRIZIONE E CARATTERIZZAZIONE

La descrizione della componente è stata articolata come di seguito descritto:

- inquadramento normativo in materia di scarichi idrici e qualità delle acque;

- ambiente marino:
 - circolazione e idrologia costiera,
 - circolazione locale (Porto di Brindisi),
 - caratteristiche di qualità delle acque;
- acque interne:
 - inquadramento idrogeologico e idrografico dell'area di interesse;
 - descrizione dello stato di qualità delle acque superficiali e sotterranee.

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

La normativa in materia di scarico e tutela delle acque è disciplinata dal Decreto Legislativo 11 Maggio 1999 No. 152, *“Disposizioni sulla Tutela delle Acque dall’Inquinamento e recepimento della Direttiva 91/271/CEE concernente il Trattamento delle Acque Reflue Urbane e della Direttiva 91/676/Cee relativa alla Protezione delle Acque dall’Inquinamento provocato dai Nitrati provenienti da Fonti Agricole”*, recentemente modificato dal Decreto Legislativo 18 Agosto 2000, No. 258.

4.1.1.1 Finalità del Decreto

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

- prevenire e ridurre l'inquinamento e attuare il risanamento dei corpi idrici inquinati;
- conseguire il miglioramento dello stato delle acque ed adeguate protezioni di quelle destinate ad usi particolari;
- perseguire usi sostenibili e durevoli delle risorse idriche, con priorità per quelle potabili;
- mantenere la capacità naturale di autodepurazione dei corpi idrici nonché la capacità di sostenere comunità animali e vegetali ampie e ben diversificate.

Gli strumenti per il raggiungimento degli obiettivi sopra elencati sono:

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

- la tutela integrata degli aspetti qualitativi e quantitativi nell'ambito di ciascun bacino idrografico ed un adeguato sistema di controlli e sanzioni;
- il rispetto dei valori limite agli scarichi nonché la definizione di valori limite in relazione agli obiettivi di qualità del corpo ricettore;
- l'adeguamento dei sistemi di fognatura, collegamento e depurazione degli scarichi nell'ambito del servizio idrico integrato di cui alla Legge 5 Gennaio 1994, No. 36;
- l'individuazione di misure per la prevenzione e la riduzione dell'inquinamento nelle zone vulnerabili e nelle aree sensibili;
- l'individuazione di misure tese alla conservazione, al risparmio, al riutilizzo ed al riciclo delle risorse idriche.

Le regioni redigono in corrispondenza un Piano di Tutela che provvede, in particolare, a coordinare degli obiettivi di qualità ambientale con i diversi obiettivi di qualità per specifica destinazione.

Qualora fosse necessario, le stesse regioni possono definire obiettivi di qualità ambientale più elevati, nonché individuare ulteriori destinazioni dei corpi idrici su cui fissare i relativi obiettivi di qualità.

4.1.1.2 Qualità delle Acque Superficiali e Sotterranee

Al fine della tutela e del risanamento delle acque superficiali e sotterranee, il Decreto individua gli obiettivi minimi di qualità ambientale definiti in funzione della capacità dei corpi idrici di mantenere i processi naturali di autodepurazione. In particolare all'Allegato 1 vengono stabiliti i criteri per l'individuazione dei corpi idrici significativi e per stabilire lo stato di qualità ambientale di ciascuno di essi.

Per i corpi idrici superficiali, tra cui le acque marine costiere, lo stato di qualità è definito sulla base di:

- stato ecologico del corpo idrico;
- stato chimico del corpo idrico.

Lo stato ecologico è espresso come l'insieme degli ecosistemi acquatici, della natura fisica e chimica delle acque e dei sedimenti stesso mentre lo stato chimico è definito sulla base della presenza di microinquinanti ovvero di sostanze chimiche pericolose.

Lo stato ambientale delle acque superficiali viene quindi definito in relazione al grado di scostamento rispetto alle condizioni di un corpo idrico di riferimento, le cui

caratteristiche biologiche, idromorfologiche e fisico-chimiche sono relativamente immuni da impatti antropici, sulla base della seguente classificazione:

- elevato: assenza o minime alterazioni dei valori di qualità degli elementi chimico-fisici ed idromorfologici per quel dato tipo di corpo idrico in dipendenza degli impatti antropici presenti;
- buono: presenza contenuta dei livelli di alterazione degli elementi di qualità biologica derivanti dall'attività umana; la presenza di microinquinanti è in concentrazione tale da non comportare effetti a breve e lungo termine sulle comunità biologiche presenti;
- sufficiente: i livelli di alterazione degli elementi di qualità biologica derivanti dall'attività umana si discostano moderatamente da quelli associati alle condizioni indisturbate con una concentrazione di microinquinanti tale da non comportare effetti a breve e lungo termine sulle comunità biologiche presenti;
- scadente: presenza di alterazioni considerevoli nei valori degli elementi di qualità biologica derivanti dall'attività umana con sostanziale discostamento da quelli associati alle condizioni indisturbate; la concentrazione di microinquinanti è tale da comportare effetti a breve e lungo termine sulle comunità biologiche presenti;
- pessimo: presenza di gravi alterazioni nei valori degli elementi di qualità biologica con assenza di comunità biologiche di norma associate al tipo di corpo idrico superficiale inalterato; la concentrazione di microinquinanti è tale da comportare gravi effetti a breve e lungo termine sulle comunità biologiche presenti;

Per i corpi idrici sotterranei lo stato di qualità ambientale è definito sulla base dello stato quantitativo e dello stato chimico per ogni acquifero individuato; lo stato quantitativo è funzione delle caratteristiche dell'acquifero (tipologia, permeabilità, coefficienti di immagazzinamento) e del relativo sfruttamento (piezometria e portate prelevate) mentre lo stato chimico è definito sulla base dei parametri riportati nelle tabelle 20 e 21 dell'Allegato 1, Paragrafo 4.4.2 del DLgs 152/99.

4.1.1.3 Disciplina degli Scarichi Idrici

La normativa in materia di scarichi idrici è disciplinata dall'art. 28 del Dlgs No. 152/99 che definisce come scarico *"qualsiasi immissione diretta tramite condotta di acque reflue liquide, semiliquide e comunque convogliabili nelle acque superficiali, sul suolo, nel sottosuolo e in rete fognaria, indipendentemente dalla loro natura inquinante, anche sottoposte a preventivo trattamento di depurazione"*.

Il decreto, oltre al superamento della distinzione tra scarichi provenienti da insediamenti produttivi e civili, differenzia lo scarico in relazione al luogo di immissione: acque superficiali, suolo, sottosuolo, reti fognarie. Tutti gli scarichi sono dunque disciplinati in funzione del rispetto degli obiettivi di qualità dei corpi idrici in funzione dei carichi massimi ammissibili e delle migliori tecniche di depurazione disponibili.

A seconda del corpo ricettore in cui recapitano, gli scarichi dovranno rispettare limiti di emissione diversi; in particolare i limiti sono fissati:

- a livello nazionale, sulla falsariga di quelli già stabiliti dalla legge 319/76 e dai D.Lgs 132 e 133 del 1992;
- a livello regionale nell'ambito dei piani di tutela e sulla base degli obiettivi di qualità.

In base al decreto tutti gli scarichi devono essere autorizzati e devono rispettare i valori limite previsti dalla Tabella 3 dell'Allegato 5. Le regioni potranno stabilire, ove necessario, delle concentrazioni massime ammissibili e delle quantità massime per unità di tempo diversi, comunque non meno restrittivi di quelli fissati dall'Allegato 5 del D.Lgs 152/99.

I valori limite degli scarichi in acque superficiali e in pubblica fognatura fissati dal D.Lgs 152/99 sono riassunti in Tabella 4.1.

In particolare si evidenzia che il D.Lgs 152/99 impone limiti agli scarichi termici in ambiente marino (applicabili quindi al caso delle centrali elettriche come la CTE di Brindisi): la temperatura allo scarico non deve superare i 35 °C e l'incremento di temperatura del corpo recipiente non deve in nessun caso superare i 3 °C oltre i 1,000 m di distanza dal punto di immissione.

Si noti che il recente DL 29 Agosto 2003, No. 239, coordinato con la legge di conversione 27 Ottobre 2003, No. 290, *“Disposizioni Urgenti per la Sicurezza e lo Sviluppo del Sistema Elettrico Nazionale e per il Recupero di Potenza di Energia Elettrica. Delega al Governo in Materia di Renumeraazione della Capacità Produttiva di Energia Elettrica e di Espropriazione per Pubblica Utilità”* prevede che possano essere rilasciate a favore di centrali termoelettriche di potenza superiore a 300 MW speciali “autorizzazioni in deroga” per quanto riguarda il parametro temperatura degli scarichi idrici. Le autorizzazioni in questione potranno essere rilasciate fino al 30 Giugno 2005 e comunque dovranno presupporre anche una motivata e documentata segnalazione da parte del gestore della rete di trasmissione nazionale (GRTN).

Si ricorda che il parametro temperatura allo scarico era già stato innalzato, temporaneamente (75 giorni) in via d'urgenza dal recente DL No. 158/2003 a causa del prolungato periodo di siccità.

4.1.2 Ambiente Marino e Costiero

4.1.2.1 Morfologia dei Fondali e Dinamica della Fascia Costiera

Caratteristiche Generali

La morfologia della piattaforma antistante il litorale brindisino appare come il normale proseguimento di quella del territorio costiero emerso.

In Figura 4.1 sono riportate, sulla base dell'Atlante delle Spiagge Italiane, la morfologia e la dinamica della costa, con le indicazioni delle zone soggette ad erosione ed arretramento, ovvero di quelle soggette ad avanzamento. La carta mostra anche le opere che hanno comportato un mutamento della linea di costa.

La costa è riconducibile al morfotipo "a terrazzi" e quindi presenta un profilo batimetrico a terrazzi, che degrada irregolarmente e rapidamente.

Complessivamente la batimetrica 100 metri risulta prossima alla costa. In particolare nel settore più settentrionale (a Nord di Brindisi) fino a Punta Penne, l'isobata 100 metri si mantiene a circa 11 km al largo di Torre Pozzella e raggiunge i 6 km al largo di Punta Penne; in corrispondenza dell'insenatura del Porto di Brindisi detta isobata è posta a circa 6-8 km di distanza, ed a Capo di Torre Cavallo è a 8 km.

Procedendo verso Sud, l'isobata 100 metri si allontana regolarmente raggiungendo, in corrispondenza di Torre Specchiolla, una distanza dalla costa di 18 km.

Il limite della piattaforma continentale (posto coincidente con l'isobata 200 metri) si incontra a distanze che vanno dai circa 30 km in corrispondenza di Torre Pozzella (settore settentrionale), ai 25 km in corrispondenza di Punta Penne e Capo di Torre Cavallo (al largo della baia del Porto di Brindisi), riportandosi fino a 34 km circa al largo di Torre Specchiolla (settore meridionale).

La morfologia della linea costiera tra Capo Bianco e Torre S. Gennaro è caratterizzata da terrazze che scendono verso il Mare Adriatico passando da una quota di 13 m al di sopra del livello del mare (Torre Mattarelle) a 3-4 m (Capo Bianco, Torre Cavallo, Torre San Gennaro), con una spiaggia sabbiosa larga da 5 a 15 m. La pendenza della linea costiera è di 1/15 da 0 a 1 m al di sotto del livello del mare, di 1/50 da 1 m a 2.5 m al di sotto del livello del mare e di 1/30 da 2.5 a 6.0 m al di sotto del livello del mare.

L'assetto della fascia costiera è soggetto a modificazioni nel tempo, sia per l'effetto erosivo degli agenti naturali che in seguito all'intervento umano con la costruzione di opere di vario tipo.

Periodi di erosione hanno creato baie lungo la linea costiera. Molte di queste baie sono situate immediatamente a sud della zona di Brindisi, più precisamente da Capo di Torre Cavallo a Punta della Contessa o da Punta della Contessa a Torre

Specchiolla. Il Porto di Brindisi, in particolare, è una baia naturale dove le acque interne e il mare hanno esercitato una forza d'erosione comune lungo una linea di faglia regionale.

Porto di Brindisi

Il Porto di Brindisi è delimitato, verso Nord, dalla Nuova Diga di Punta Riso che presenta uno sviluppo lineare di circa 2.8 km e verso Sud dalle Isole Pedagne, collegate alla terraferma da un diga che unisce l'Isola Pedagna Grande con Capo Bianco per circa 500 metri.

L'area portuale è composta da tre bacini:

- Porto Interno. Costituito da due profonde insenature denominate Seno di Ponente e Seno di Levante, che coincide con il porto storico e circonda il nucleo centrale dell'abitato di Brindisi.
- Porto Medio. E' delimitato a Sud dai banchinamenti di Costa Morena e di Punta delle Terrare, a Est dalle dighe di Costa Morena e di Forte a Mare e dall'Isola di Sant'Andrea, a Nord dalla diga di Bocca di Puglia, a Ovest dal tratto di costa che si estende fino al canale Pigonati (che collega il Porto Interno con il Porto Medio).
- Porto Esterno. Questa zona ha assunto le caratteristiche di area portuale protetta solo a seguito della realizzazione della diga di punta Riso che è stata ultimata nel 1990. Il Porto esterno è delimitato a Nord dalla diga di Punta Riso, a Sud dalla costa di Capo Bianco, a Est dalla diga del Trapanelli e a Ovest dall'Isola di Sant'Andrea e dalle dighe di Forte a Mare e di Costa Morena.

L'entrata del Porto Esterno ha una ampiezza di circa 500 metri ed è delimitata dalla testata della nuova diga di Punta Riso e dall'isolotto Traversa (Isole Pedagne).

Fra le opere che hanno modificato l'andamento naturale del litorale oggetto di studio sono da segnalare gli aggetti portuali, moli ed opere dirette di difesa dal moto ondoso (pennelli, scogliere, difese radenti, etc.) moli a servizio di attività industriali, le opere di presa e di scarico industriali nonché alcune opere di difesa realizzate a protezione di aree esposte al fenomeno dell'erosione costiera.

Tra le opere di protezione di canali si segnala la presenza di alcune armature degli scarichi industriali mediante moli paralleli aggettanti circa 50 metri (aree: Porto Vecchio e a Sud di Capo di Torre Cavallo, per gli scarichi della Polimeri Europa).

La morfologia della linea costiera tra Capo Bianco e Torre S. Gennaro è caratterizzata da terrazze che scendono verso il Mare Adriatico passando da una

quota di 13 m al di sopra del livello del mare (Torre Mattarelle) a 3-4 m (Capo Bianco, Torre Cavallo, Torre San Gennaro), con una spiaggia sabbiosa larga da 5 a 15 m. La pendenza della linea costiera è di 1/15 da 0 a 1 m al di sotto del livello del mare, di 1/50 da 1 m a 2.5 m al di sotto del livello del mare e di 1/30 da 2.5 a 6.0 m al di sotto del livello del mare.

Periodi di erosione hanno creato baie lungo la linea costiera. Molte di queste baie sono situate immediatamente a sud della zona di Brindisi, più precisamente da Capo di Torre Cavallo a Punta della Contessa o da Punta della Contessa a Torre Specchiolla. Il Porto di Brindisi, in particolare, è una baia naturale dove le acque interne e il mare hanno esercitato una forza d'erosione comune lungo una linea di faglia regionale.

Per quanto riguarda la sedimentologia marina, con riferimento all'area vasta in esame possono essere individuate tre diverse zone:

- la spiaggia e il fondale marino ad essa adiacente, fino ad una profondità di 4 m rispetto al livello del mare, che sono caratterizzati dalla presenza di sabbia grossolana, con diametro superiore a 0.075 mm;
- il fondo marino, compreso tra le profondità di 4 e 5 m, in cui la presenza di sedimenti fini, con diametro inferiore a 0.075 mm, si aggira intorno al 30-50%;
- il fondo marino a profondità superiore a 5 m, ricco di limo argilloso depositato sopra uno strato di limo sabbioso (che solitamente si presenta terrazzato) avente una percentuale di sedimenti grossolani (diametro superiore a 0.075 mm) pari a circa il 25%.

Area di Dettaglio

La Centrale è localizzata nel Porto Esterno, subito a Est dell'ingresso al Porto Medio (zona Punta dell'Arco) tra la diga di Costa Morena e il molo Canale della Polimeri Europa.

Per quanto concerne infine la batimetria portuale, dalla Figura 4.2 si evidenzia che il fondale del Porto Esterno varia da una profondità di circa -30 m ad una di circa -5 m in corrispondenza della secca dell'Arco, con un progressivo innalzamento fino a -2 m in prossimità della costa Sud e delle opere di scarico e presa della Centrale.

4.1.2.2 Circolazione e Idrologia Costiera

Le informazioni riportate nel presente paragrafo fanno riferimento ai dati considerati nello "*Studio della Dispersione in Mare delle Acque di Raffreddamento della*

Centrale di Brindisi a seguito delle Modifiche previste per il Porto di Brindisi”, effettuato da CISE e integralmente riportato in Appendice A, e sono relative a:

- intensità e direzione prevalente della corrente;
- livello marino e oscillazioni di marea.

In particolare le informazioni riportate fanno riferimento a due distinte campagne oceanografiche:

- la prima si è svolta nella zona antistante la Centrale di Brindisi Sud nel periodo Marzo 1976- Febbraio 1977;
- la seconda è stata condotta a NW di Brindisi nel periodo Gennaio – Ottobre 1985.

La Figura 4.4 illustra la dislocazione delle aree interessate dalle campagne oceanografiche citate: si può notare come l'area del Porto di Brindisi cada all'interno della zona considerata nella campagna condotta a Sud di Brindisi e come sia anche presente un ondometro i cui dati sono stati utilizzati nella definizione delle caratteristiche meteomarine del sito.

Intensità e Direzione Prevalente della Corrente

Le due campagne di misura sopra menzionate, della durata di più mesi, hanno consentito di registrare l'andamento delle correnti nel tratto di mare compreso tra Punta S. Cataldo a Sud e Torre Guaceto a Nord, comprendente il litorale ed il Porto di Brindisi.

La prima campagna fa riferimento al tratto di costa tra Punta S. Cataldo e Punta Penne e comprende l'area del Porto di Brindisi e, avendo avuto una durata ininterrotta da Marzo 1976 a Febbraio 1977, consente di valutare gli andamenti stagionali nell'arco di un intero anno. La posizione dei 5 correntometri utilizzati nella suddetta campagna è limitata al tratto di costa tra Torre S. Gennaro e Punta della Contessa, a Sud del porto nella zona di mare prospiciente la Centrale di Brindisi Sud, come si può vedere in Figura 4.4.

La seconda campagna fa riferimento al tratto di costa tra Torre Pazzella e Torre Testa a Nord del Porto di Brindisi e, avendo avuto una durata ininterrotta da Gennaio 1985 a Ottobre 1985, consente anch'essa di valutare gli andamenti stagionali nell'arco di un intero anno.

L'andamento delle correnti ambientali, in assenza di perturbazioni, è tipicamente determinato dalla circolazione generale dell'Adriatico, che ha un andamento diversificato secondo le stagioni. Più precisamente, nel periodo invernale si ha un

fronte freddo a pochi chilometri dalla costa che comporta il convogliamento lungo la costa di acque fredde provenienti dall'Alto Adriatico mentre nel periodo estivo si ha la presenza lungo la costa di acque più calde che seguono la batimetrica con direzione prevalente verso lo Ionio.

Le analisi correntometriche eseguite a Sud di Brindisi nella prima campagna consentono di affermare che in generale le correnti più intense e frequenti sono quelle dirette verso meridione e più precisamente lungo la direzione della batimetrica locale vicino alla costa e lungo la congiungente Capo di Torre Cavallo con Torre Specchiola più al largo (direzione NW – SE). Quest'ultimo dato è molto importante in quanto la corrente che interessa la zona antistante il Porto di Brindisi è quella determinata dalla componente al largo. Pertanto ciò che interessa sono i dati dei correntometri esterni, ed in particolare del correntometro E di Figura 4.4, riassunti in Tabella 4.2, dai quali si nota una prevalenza della corrente nell'intorno delle direzioni N-NW e S-SE, con una intensità equamente ripartita tra l'intervallo 2-10 cm/s e 11-20 cm/s.

Le considerazioni sopra riportate sono confermate nella sostanza dalle misure effettuate nella seconda campagna, le cui catene correntometriche sono riportate in Figura 4.4. Analizzando in particolare i dati dei correntometri G ed F, e tenendo conto dell'orientamento della costa a Nord, rimangono confermate nella sostanza le conclusioni sopra tratte.

Le correnti risultano pertanto più intense e frequenti verso SE: tali correnti, però, scorrono all'esterno della diga di Punta Riso senza imboccare il porto, e quindi tendono a favorire l'uscita dell'acqua dal porto stesso. Viceversa, la corrente che fluisce nella direzione opposta, seppur meno frequente, tende ad ostacolare la fuoriuscita dell'acqua dalla zona del Porto Esterno.

Per quanto riguarda l'intensità della corrente stessa, essa è compresa in genere tra i 5 ed i 10 cm/s. Velocità di queste entità non hanno effetti significativi sulla navigazione e sul trasporto solido di fondo.

Livello Marino e Oscillazioni di Marea

La definizione degli andamenti tipici di marea è stata ricavata dai rilievi del livello marino condotti nelle campagne oceanografiche già citate in precedenza. Dall'analisi di tali rilievi sperimentali sono state tratte le seguenti conclusioni:

- la differenza tra il livello medio marino e lo zero IGM della località è risultato di circa 26 cm più basso rispetto allo zero IGM;

- le componenti mareali fondamentali ricavate dai dati sono in linea con quelle stimate dall'Istituto Idrografico della Marina per il Porto di Brindisi e con le caratteristiche mareali generali del Mediterraneo ed in particolare del basso Adriatico, e non emergono amplificazioni delle escursioni mareali attribuibili a specifiche conformazioni geografiche o batimetriche. In particolare, il fenomeno presenta un'escursione massima e di circa 35 cm con un semiperiodo di circa 6 ore.

4.1.2.3 Circolazione Locale (Porto di Brindisi)

La circolazione delle acque all'interno del Porto di Brindisi è prevalentemente regolata dal flusso e riflusso della marea, come evidenziato dalla Relazione del 1985 della *'Commissione di Studio per il Ricambio delle Acque nel Porto di Brindisi'*, incaricata dalla Camera di Commercio di Brindisi (ENEA, 1995).

Nel Porto Esterno, le acque che penetrano con la marea montante si spostano in senso orario e al centro del bacino si può creare una situazione di turbolenza con masse d'acqua che invertono la loro direzione. Con marea uscente, le acque superficiali e profonde tendono ad uscire dal Porto Esterno lambendo la costa di ponente dell'Isola di Sant'Andrea e la diga di Punta Riso, nonché, sul lato opposto, la costa meridionale delle Isole Pedagne. Unica eccezione è rappresentata dalla zona in prossimità del Molo Canale EniChem dove, per la presenza dell'opera di presa dello stabilimento petrolchimico, si determina un flusso di masse d'acqua che si spostano in direzione opposta. Si osserva, infine, un movimento, sia in entrata (marea montante) sia in uscita (marea calante) attraverso i due varchi situati lungo la diga dei Trapanelli.

La marea montante è facilmente avvertibile a livello dell'imboccatura del Porto Medio attraverso la quale tanto l'acqua superficiale che la profonda entrano velocemente nel bacino del Porto Medio. Le osservazioni hanno mostrato che tanto le acque superficiali quanto quelle profonde si spostano in direzione Porto Esterno – Porto Medio al momento della marea montante, sia pure con piccole variazioni di velocità, intorno a valori che non superano il metro al secondo.

Per quanto concerne il Porto Medio, si nota che con la marea montante l'acqua penetra nel suo interno sia attraverso l'apertura presente tra le dighe di Forte a Mare e di Costa Morena sia attraverso il piccolo varco presente nella diga di Bocche di Puglia. Le correnti superficiali hanno un andamento circuitante, lambendo l'Isola di Sant'Andrea e deviando le masse d'acqua penetrate attraverso il varco di Bocche di Puglia. Con la marea uscente, le masse d'acqua superficiali e profonde si dirigono verso l'imboccatura di Costa Morena e, al Nord, verso il varco di Bocche di Puglia, sebbene con leggere deviazioni dovute a fatti contingenti (come ad esempio la direzione dei venti). Le velocità osservate si aggirano intorno a 0.50 m/s circa.

4.1.2.4 Caratteristiche di Qualità delle Acque

Un quadro dei dati sulla qualità dell'acqua del porto è riportato nello studio ENEA (1995) propedeutico al Piano di Risanamento dell'Area di Brindisi, con riferimento ad una relazione prodotta dalla Commissione di Studio per il Ricambio delle Acque, istituita nel 1985 della Camera di Commercio (1989) e a una serie di analisi effettuate in occasione della Dichiarazione di Area a Rischio, dell'analisi sulla balneabilità (1992-1994) e dell'emergenza colera (1994-1995).

Porto Interno

Il porto interno risulta la zona più inquinata di tutto il porto. In particolare, le acque del Seno di Ponente sono sottoposte a numerose attività inquinanti: all'estremo Sud sfocia il Canale Cillarese nel quale confluiscono acque di origine civile e agricola; inoltre, alla foce del canale confluiscono diverse fogne meteoriche alle quali sono collegate anche fogne nere.

Dalle analisi effettuate nel 1994-1995 in occasione dell'emergenza colera e riprese dalla relazione di ENEA, risulta che il Seno di Ponente, soprattutto in prossimità della foce del Canale Cillarese, è inquinato da scarichi di sostanze organiche. In prossimità delle banchine Revel e Garibaldi è stato rilevato un significativo inquinamento di origine fecale. La relazione di ENEA (1995) evidenzia, inoltre, che in zona è stata rilevata la presenza di metalli pesanti.

Per quanto riguarda il Seno di Levante è da segnalare che le fonti causali di inquinamento sono meno numerose, anche perché le coste limitrofe risultano meno abitate (ENEA, 1995). L'estremo orientale del Seno è interessato dalla foce del Canale Palmarini Patri caratterizzato dalla presenza di acque nere e materiale detritico. I dati delle campagne effettuate (riportati da ENEA) mostrano un livello di inquinamento elevato delle acque e dei sedimenti, sebbene notevolmente inferiore rispetto a quello riscontrato nel Seno di Ponente.

Nelle seguenti tabelle sono sintetizzati i parametri di caratterizzazione chimico-fisica delle acque del Seno di Ponente e del Seno di Levante, rispettivamente (ENEA, 1995).

Qualità delle Acque del Porto Interno - Seno di Ponente				
Foce Canale Cillarese				
	1985	1990	30/11/1994	4/01/1995
Coli totali/100 ml	3,000	49	-	-
Coli fecali/100 ml	250	2	180,000	-
Streptococchi fecali/100 ml	1,500	10	90,000	-
pH	8.28	-	-	7.73
Salinità (g/l)	-	-	-	2
O ₂ %	9	-	-	50
Ammoniaca (mg/l)	70	-	-	32.4
Nitrati (mg/l)	-	-	-	-
Nitriti (mg/l)	-	-	-	0.9
Sostanze organiche (mg/l)	-	-	-	13

Qualità delle Acque del Porto Interno - Seno di Levante			
	1985	1990	1994⁽¹⁾
Coli totali/100 ml	1,100	-	-
Coli fecali/100 ml	1,000	22	-
Streptococchi fecali/100 ml	210	9	8,000
pH	8.28	ass.	600
Salinità (g/l)	-	-	-
O ₂ %	-	-	-
Ammoniaca (mg/l)	0	-	-
Nitrati (mg/l)	-	-	-
Nitriti (mg/l)	0	-	-
Sostanze organiche (mg/l)	-	-	-

Nota:
Foce Palmarini – Prati

Porto Medio

I dati riportati dalla relazione di ENEA (1995) sono stati elaborati dalla Commissione di Studio per il Ricambio delle Acque. Da tali analisi si evince che le condizioni chimico-fisiche del porto medio sono decisamente migliori rispetto a quelle del porto interno (e peggiori rispetto a quelle del porto esterno), presentando valori elevati di inquinamento solo in prossimità del Canale Pigonati e di Costa Morena.

L'analisi effettuata presso la foce del Fiume Piccolo in occasione dell'emergenza colera (secondo quanto riportato da ENEA, 1995) mostrano un elevato inquinamento di origine fecale.

Nella seguente tabella sono riassunti i dati di qualità delle acque relativi al porto medio (ENEA, 1995).

Qualità delle Acque del Porto Medio		
	Bacino Porto Medio 1985	Foce Fiume Piccolo 30/11/94
Coli totali/100 ml	200	-
Coli fecali/100 ml	110	600
Streptococchi fecali/100 ml	15	200
pH	8.28	-
Salinità (g/l)	-	-
O2%	-	-
Ammoniaca (mg/l)	3	-
Nitrati (mg/l)	0	-
Nitriti (mg/l)	0	-
Sostanze organiche (mg/l)	-	-

Porto Esterno

Per quel che riguarda il Porto Esterno, la parte settentrionale non è interessata da alcuna fonte di inquinamento ad eccezione di quella rappresentata dalle navi alla fonda che attendono di attraccare.

Nella parte meridionale si segnala lo scarico delle acque del canale Fiume Grande nel quale confluiscono le acque dell'omonimo depuratore, accanto al quale si trova lo scarico dell'acqua di raffreddamento della centrale di Brindisi.

La relazione di ENEA del 1995 riporta i dati della Commissione di Studio per il Ricambio delle Acque che evidenziano livelli di inquinamento generalmente lievi e localizzati nella zona dove si trovano la foce del Fiume Grande e lo scarico della centrale di Brindisi, dove è stata riscontrata una flora batterica più elevata. Si evidenzia, inoltre, che, a un metro di profondità la temperatura e la concentrazione di ione ammonio risulta più elevata che in altri punti di campionamento.

Nella seguente tabella sono riassunti i dati di qualità delle acque relativi al porto esterno (ENEA, 1995).

Qualità delle Acque del Porto Esterno				
	Bacino Porto Esterno 1985	Scarico Brindisi 1985	Foce Fiume Grande 30/11/1994	Foce Fiume Grande 19/01/1995
Coli totali/100 ml	450	110	-	1,500
Coli fecali/100 ml	10	50	100,000	200
Streptococchi fecali/100 ml	1	150	10,000	0
PH	8.45	8.21	7.41	-
Salinità (g/l)	-	-	5	-
O ₂ %	-	-	-	-
Ammoniaca (mg/l)	0	260	0.7	-
Nitrati (mg/l)	0	0	-	-
Nitriti (mg/l)	0	0	0.79	-
Sostanze organiche (mg/l)	-	-	4.8	-

4.1.3 Acque Superficiali Interne

4.1.3.1 Reticolo Idrografico

I principali corsi d'acqua che interessano l'area portuale, procedendo da Nord Ovest verso Sud Est, sono (ENEA, 1995):

- Canale di Cillarese: ha origine presso la masseria Masina, come confluenza di due canali che sono il Ponte Grande e il Capace; più a valle riceve il Gallina e percorre più di 7 km prima di immettersi nel Porto di Brindisi. Il Cillarese ha un bacino imbrifero di oltre 155 km², presenta un regime torrentizio, caratterizzato da assenza di flusso durante il periodo asciutto. In prossimità della foce è stato realizzato uno sbarramento che ha permesso di ricavare un bacino, denominato invaso del Cillarese, per l'approvvigionamento idrico industriale. Il Canale sfocia nell'insenatura occidentale del Porto di Brindisi, chiamata Seno di Ponente;
- Canale Palmerini-Patri: ha origine presso la masseria Paticchi, in contrada Palmerini. Il suo alveo è meno profondo di quello del Cillarese ad eccezione dell'ultimo tratto, in corrispondenza del sovrappasso della ferrovia Brindisi-Lecce. Sfocia nel Seno di Levante in zona militare, dopo un percorso di circa 5.5 km. Il canale è il principale responsabile dell'interramento del porto per lo scarico non controllato nel suo alveo di materiali di risulta;
- Canale Fiume Piccolo: attraversa l'area delle piccole e medie industrie situate alle spalle della zona dell'ex Punto Franco e sbocca nel Porto Medio, presso costa Morena;

- Fiume Grande: scorre tra la centrale elettrica di Brindisi e lo stabilimento petrolchimico e sfocia nel porto esterno, vicino allo scarico delle acque della centrale. Sono state eseguite opere di regimazione, quali la cementificazione dell'ultimo chilometro e la rettifica dei percorsi. Sul lato Nord-Ovest dello stabilimento petrolchimico, lungo la riva destra del Fiume Grande, è stato ricavato un serbatoio, la cui superficie massima di invaso raggiunge i 470,000 m² con una capacità utile di 930,000 m³, destinato all'accumulo di acqua utilizzata ai soli fini industriali dello stabilimento petrolchimico.

In Figura 4.5 è presentata, in scala 1:100,000, la carta del reticolo idrografica riferita all'area vasta di indagine.

In generale l'area Brindisina è caratterizzata da una scarsa idrografia superficiale determinata da mancanza di rilievi montuosi, scarsa piovosità ed elevato carsismo del territorio. Sulla maggior parte dei corsi d'acqua sono stati effettuati lavori di sistemazione ordinaria delle sponde, che hanno, di norma, portato alla cementificazione e rettifica dei tratti terminali.

Le portate dei canali, che hanno tutti regime torrentizio, sono molto modeste tranne il Cillarese e il Fiume Grande per i quali sussiste una discreta portata minima dovuta agli scarichi civili ed industriali di cui sono i maggiori convogliatori.

4.1.3.2 Caratteristiche di Qualità delle Acque Superficiali

Come illustrato al paragrafo precedente, l'assetto idrografico dell'area è caratterizzato dall'assenza di importanti corsi d'acqua e dal carattere torrentizio dei canali.

Negli ultimi decenni, l'entroterra si è molto urbanizzato e si sono sviluppate diverse attività industriali. L'area industriale brindisina è ubicata in posizione adiacente al Porto di Brindisi. Nel bacino portuale confluiscono diversi scarichi di tipo civile ed altri provenienti da attività agricole a da attività industriali.

Il documento ENEA (1995) evidenzia un significativo livello di inquinamento principalmente batteriologico ed una rilevante presenza di sostanza organica nelle acque superficiali. I canali più compromessi dal un punto di vista batteriologico sono: Cillarese, Palmarini-Patri, Fiume Piccolo, Fiume Grande, che recapitano le loro acque all'interno del Porto di Brindisi, ed il Canale Reale, che sfocia nei pressi dell'area protetta di Torre Guaceto.

Le cause identificabili sono le immissione di reflui civili, non adeguatamente trattati, provenienti da depuratori, gli scarichi non collegati alla rete fognaria, gli sversamenti abusivi di acque di vegetazione (Novembre-Aprile). Per quel che riguarda queste

ultime, si deve rimarcare il loro carattere di spiccata stagionalità e di particolare contenuto di carichi inquinanti.

4.1.4 Acque Sotterranee

Le caratteristiche dell'area in esame (sita lungo la fascia costiera della penisola Salentina) sono tali da non favorire la permanenza delle acque in superficie; infatti, si assiste alla concomitante presenza di litotipi particolarmente permeabili, ad una morfologia del territorio quasi esclusivamente pianeggiante e ad una relativa scarsità di precipitazioni.

I corsi d'acqua hanno comportamento tipico delle zone semi-aride: asciutti per la maggior parte dell'anno, con fenomeni torrenziali a seguito di precipitazioni intense.

La circolazione delle acque sotterranee è di tipo prettamente carsico, data la presenza dei calcari cretacei, motivo per cui le acque meteoriche scompaiono nel sottosuolo. L'elevata permeabilità dei litotipi affioranti determina una diretta alimentazione del sistema idrico sotterraneo da parte delle acque di origine meteorica, con un ridotto deflusso verso il mare.

Sono comunque localizzabili bacini idrici delimitati da spartiacque di esigua altitudine con corsi d'acqua sempre a regime temporaneo.

4.1.4.1 Inquadramento Idrogeologico

Nella penisola Salentina l'ambiente idrogeologico risulta piuttosto uniforme ed omogeneo; la permeabilità dei terreni è in generale elevata, anche se non sempre uniforme. Su vaste aree della penisola affiorano sabbie più o meno limose pleistoceniche poggianti su argille azzurre del Calabriano; in queste sabbie ha sede un'estesa falda superficiale sostenuta alla base dalla formazione argillosa. Detta falda si distingue da quella profonda presente nei calcari cretacei.

Le forme carsiche superficiali e sotterranee sono correlate ai depositi carbonatici del Cretaceo che ospitano nel sottosuolo la falda acquifera principale.

Le acque della falda profonda circolano a pelo libero a pochi metri sopra il livello marino e risultano in pressione solo dove le coperture plio-pleistoceniche si spingono sotto il livello marino. L'acquifero è dotato di bassi carichi idraulici e cadenti piezometrici a causa dell'alta permeabilità per fessurazione e carsismo.

La possibilità di interscambio tra le acque delle due falde dipende dalla permeabilità del livello calcarenitico marnoso che le separa ed è regolata dalla prevalenza di carico di una rispetto all'altra. In linea di massima la superficie piezometrica della

falda profonda si discosta di poco da quella superficiale ed i carichi idraulici, su vasta scala, si equivalgono. Localmente si possono produrre delle differenze di carico causate dalle frequenti variazioni di permeabilità dei rispettivi acquiferi, fortemente anisotropi, e possono prodursi quindi scambi idrici fra falda superficiale e profonda (Regione Puglia, Progetto Wetlands).

La falda profonda è sostenuta alla base da acqua di mare di invasione continentale; tra le due si riscontra una zona di interfaccia dell'ordine di alcune decine di metri che può ridursi a pochi decimetri nella zona costiera.

L'acquifero carsico, la cui sede è costituita da calcari che si estendono nel sottosuolo dal mare Adriatico allo Ionio è presente su tutto il territorio ed è l'unica importante risorsa idrica della Regione. La fratturazione dei calcari e l'azione della dissoluzione carsica conferiscono all'acquifero una permeabilità sia verticale, sia orizzontale, molto elevata, come dimostrano la scarsa elevazione della superficie piezometrica (che nella pianura Salentina non supera mai i 5-6 m s.l.m.) e i bassi valori del gradiente idraulico, comunque non di molto superiori allo 0.2%.

Un forte ritiro della falda ha provocato una profonda intrusione di acqua salina, su cui incide anche il continuo prelievo di acqua sotterranea. Dai registri delle autorizzazioni del Genio Civile di Brindisi (ENEA, 1995), risultano 2,373 perforazioni effettuate da privati, mentre alcune stime ritengono che, sull'intera Provincia, ve ne siano circa 10,000 per la maggior parte abusive. I dati ufficiali forniscono un'indicazione di 5 pozzi/km², sicuramente inferiore alla realtà.

La falda profonda è alimentata dagli affioramenti calcarei della penisola Salentina che rappresentano aree di ricarica locale e dalla contigua idrostruttura delle Murge, come si può dedurre dalle direzioni del deflusso che mostrano anche che il naturale recapito è rappresentato dal mare.

In genere, dipendentemente dalla frequenza e dimensioni delle fratture e delle cavità carsiche la corrente degli acquiferi profondi della Puglia è di tipo concentrato o diffuso. In certe zone vi è più di un flusso in mezzo poroso, mentre in altre zone, dove predominano singole grosse fratture e cavità, si può trovare un'uscita di acqua sotterranea più concentrata. Nei punti in cui l'acquifero profondo presenta questo tipo di flusso concentrato quando arriva al mare, la falda lungo la costa emerge dal fondo marino in polle costiere, localizzate e molto ben definite. Dove invece l'uscita di acqua sotterranea è diffusa, l'acqua filtra attraverso i terreni carbonatici in modo uniforme, attraverso l'interfaccia acquifero-fondo marino.

Le polle costiere subaeree e sottomarine sono abbastanza numerose lungo la linea di costa pugliese. I due gruppi principali di polle subaeree del Salento sono le polle dello Siedi e dell'Idume. Le prime sono situate lungo il fiume Siedi, in una depressione di tipo lagunare lungo la spiaggia. Le polle dell'Idume tra Torre Rinalda e Torre Chianca, a circa 12.5 km a Nord di Lecce, riversano a mare una notevole quantità d'acqua; nella stessa area si rinvenivano anche le cosiddette "aisi" (Raucio,

Idume). Queste ultime sono cavità naturali apertesesi in seguito al crollo per carsificazione delle rocce carbonatiche alla sommità.

Altra importante manifestazione superficiale dell'emergenza della falda nel territorio considerato sono le Saline di Brindisi. Si tratta di depressioni naturali della superficie topografica del terreno che lambiscono la linea di costa e sono separate da essa da cordoni dunali. Durante l'anno risultano in prevalenza allagate, ad eccezione del periodo Luglio-Settembre, quando si determina l'abbassamento del livello piezometrico della falda superficiale che le alimenta. Le Saline drenano, infatti, acque appartenenti alla falda superficiale presente nei terreni sabbiosi permeabili postcretacei.

Il grado di vulnerabilità intrinseca degli acquiferi può essere stimato sulla base del grado di permeabilità delle formazioni, della presenza di coperture impermeabili a protezione dell'acquifero e, dove possibile, della soggiacenza della superficie piezometrica.

Per quanto riguarda l'area contermina alla zona portuale, si rileva, come per le zone circostanti, la presenza di due falde idriche distinte:

- la falda superficiale, freatica, con spessore di circa 10 m, direttrice verso Nord Est e gradiente piezometrico medio;
- la falda più profonda che costituisce un acquifero di notevole potenza, isolato rispetto all'acquifero superficiale da sedimenti prevalentemente argillosi.

La permeabilità dell'area circostante il sito risulta da media a bassa, localmente elevata, in funzione della componente argillosa presente nei terreni arenacei superficiali; il valore della vulnerabilità all'inquinamento degli acquiferi, riferito alla falda superficiale in sabbie a granulometria e contenuto argilloso variabile, risulta medio (Figura 4.6).

Per quanto riguarda la situazione dell'area di Centrale (Enel Hydro, 2002) si evidenziano i seguenti aspetti:

- l'acquifero superficiale, costituito da terreni alluvionali e marini, con spessore medio di 14 m (variabilità 5-37 m), direttamente a contatto con le attività produttive, rappresenta il potenziale recettore di eventuali emissioni associate al ciclo produttivo;
- la falda presente nell'acquifero superficiale ha soggiacenza dell'ordine di circa 7 m e direzione di deflusso perpendicolare alla linea di costa.

4.1.4.2 Caratteristiche di Qualità delle Acque Sotterranee

A livello regionale le falde acquifere, essendo sottoposte ad un territorio ad elevato carsismo, rappresentano uno dei ricettori privilegiati degli effluenti prodotti dalle attività antropiche.

La falda dolce profonda risulta vulnerabile, poiché i fenomeni di carsismo, tipici delle rocce carbonatiche, consentono alle acque superficiali di infiltrarsi rapidamente verso la falda. La falda dolce profonda, galleggiando su acqua di mare di inversione continentale, presenta un contenuto salino che va aumentando avvicinandosi al mare e assume una forma lenticolare di spessore crescente allontanandosi dalla costa.

Per quanto riguarda l'area di Centrale sono attualmente in corso le indagini previste dal Piano di Caratterizzazione (ai sensi del D.Lgs 471/99, tenuto conto della localizzazione della Centrale nel Sito di Interesse Nazionale di Brindisi) approvato dal Ministero Ambiente (si veda il Paragrafo 5.1.6.2). Il Piano prevede, tra l'altro, la realizzazione di una rete di controllo della falda superficiale costituita da 16 piezometri (la rete interessa tutta l'area dell'impianto, compresa anche la zona di proprietà Enel Produzione).

Le indagini sulla falda saranno finalizzate a identificare le eventuali differenze idrochimiche tra monte e valle del sito e ad evidenziare l'eventuale contributo da parte del sito stesso sulla qualità delle acque sotterranee.

4.2 IDENTIFICAZIONE DEGLI IMPATTI POTENZIALI

4.2.1 Ripotenziamento Centrale

Gli impatti potenziali sull'ambiente idrico ascrivibili alla fase di cantiere presi in esame sono connessi a:

- prelievi e scarichi idrici per le necessità del cantiere;
- eventuale contaminazione delle acque per effetto di spillamenti/spandimenti da macchinari utilizzati per la costruzione.

Gli impatti potenziali sulla componente ambiente idrico identificati in seguito alla realizzazione del ripotenziamento (fase di esercizio) sono connessi a:

- prelievi e scarichi idrici in fase di esercizio per usi civili e industriali;
- prelievi e scarichi a mare delle acque di raffreddamento della Centrale.

Si noti che in seguito alla realizzazione del progetto di ripotenziamento non si avrà alcuna interferenza con le acque interne superficiali e profonde. Non sono

prevedibili modificazioni di alcun genere dell'assetto idrografico a scala generale o a scala locale e dell'assetto idrogeologico dell'area.

4.2.2 Nuovo Metanodotto e Adeguamento Elettrodotta Esistente

La realizzazione del metanodotto e dell'elettrodotta interrato potrebbe interferire con la componente per quanto riguarda i seguenti potenziali impatti ambientali in fase di costruzione:

- eventuale contaminazione del suolo conseguente alla produzioni di rifiuti da attività cantiere e a eventuali spillamenti/spandimenti da macchinari;
- impatto connesso a occupazione/limitazioni d'uso del suolo;
- alterazioni dell'assetto morfologico e induzione di fenomeni di instabilità conseguente alla messa in opera della condotta e dei nuovi sostegni.

Gli impatti potenziali sulla componente in fase di esercizio presi in esame sono ricollegabili a eventuali perdite/modifiche d'uso del suolo a seguito della presenza delle opere o interferenze/limitazioni degli usi in atto (agricolo, produttivo, residenziale).

4.3 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE

4.3.1 Prelievi e Scarichi Idrici da Attività di Costruzione (Fase di Cantiere)

Prelievi

Il consumo di acqua in fase di costruzione è connesso agli usi civili dovuti alla presenza del personale addetto e all'umidificazione delle aree di cantiere che verrà svolta, ove necessario e opportuno, per limitare le emissioni di polveri dovute ai movimenti terra.

L'impatto, temporaneo e reversibile, associato a tali consumi è ritenuto poco significativo poiché i quantitativi di acqua prelevati sono sostanzialmente modesti e limitati al tempo della costruzione.

Scarichi

I reflui risultanti dalle attività di cantiere consisteranno essenzialmente in reflui di tipo civile: il cantiere sarà attrezzato con baracche/uffici provvisti di impianti igienico sanitari che verranno smaltiti in apposita fossa biologica Imhof, o se possibile mediante collegamento alla rete fognaria esistente. Per l'allontanamento delle acque meteoriche verranno predisposte idonee scoline per il drenaggio; l'area di lavoro verrà inoltre modellata con pendenze adeguate.

Analogamente ai prelievi, gli scarichi idrici non indurranno effetti significativi sulla qualità delle acque superficiali e sotterranee in considerazione delle caratteristiche dei reflui, delle modalità controllate di smaltimento, dei quantitativi di entità sostanzialmente contenuta e della temporaneità dello scarico.

4.3.2 Prelievi e Scarichi Idrici per Usi Civili e Industriali (Fase di Esercizio)

Prelievi Idrici

Come più in dettaglio illustrato nel Quadro di Riferimento Progettuale, l'utilizzo di acque nell'impianto è prevalentemente riconducibile agli usi industriali (produzione di vapore e sistemi di condensazione e raffreddamento). Minori quantità di acqua sono richiesti per gli utilizzi igienico-sanitari.

Attualmente, e da diversi anni, è in atto il riutilizzo totale delle acque di processo. Nella situazione attuale i prelievi idrici consistono in (si veda il Quadro di Riferimento Progettuale):

- acqua di mare: è impiegata per la condensazione del vapore del ciclo termico nei condensatori principali e per il raffreddamento dei macchinari della Centrale. Le quantità prelevate sono 10.5 m³/h per sezione termoelettrica. L'acqua di mare viene anche utilizzata, previa dissalazione, come reintegro del ciclo;
- acqua da acquedotto: attualmente è utilizzata per usi civili e igienico sanitari. I rilievi di acqua da acquedotto sono stati decisamente ridotti dopo il 1997, in conseguenza della realizzazione dell'impianto ITAR per il riutilizzo totale delle acque di processo e la raccolta delle acque piovane.

Nella configurazione futura si manterrà la stessa filosofia di gestione delle acque; in particolare sono previsti i seguenti prelievi:

- acqua di mare: le quantità prelevate saranno complessivamente pari a 31 m³/h (10.5 m³/h per sezione termoelettrica convenzionale e 10 m³/h per i cicli combinati). Come nella situazione attuale una parte minima di quest'acqua verrà utilizzata, previa dissalazione, per il reintegro del ciclo (acqua demi) e il funzionamento del desolforatore;
- acqua da acquedotto: non si prevedono modifiche né negli usi né nelle quantità rispetto alla situazione attuale.

In sintesi non si prevedono modifiche sostanziali rispetto alla situazione attuale. Non vengono attualmente effettuati e non sono previsti in futuro prelievi da corpo idrico superficiale o da pozzo.

Gli effetti dovuti al prelievo dell'acqua mare tramite la presa antistante la Centrale sono dettagliatamente discussi e analizzati al successivo Paragrafo 4.3.4.

Scarichi Idrici

La Centrale è caratterizzata dalle seguenti tipologie di scarichi idrici interni all'impianto:

- acque acide o alcaline;
- acque inquinabili da oli;
- acque sanitarie;
- acque meteoriche.

Tali acque, raccolte e debitamente trattate, sono totalmente riutilizzate all'interno della Centrale. Tale filosofia verrà mantenuta anche nella situazione futura (per maggiori dettagli si veda il Quadro di Riferimento Progettuale).

Sia nella situazione attuale che in quella futura, l'unico scarico idrico esterno dell'impianto è e sarà costituito dall'acqua di mare impiegata per la condensazione del vapore del ciclo termico nei condensatori principali e per il raffreddamento dei macchinari della centrale.

L'acqua di mare è e sarà restituita al corpo idrico nelle stesse quantità dei prelievi, ma ad una temperatura superiore in relazione al calore assorbito. Inoltre, per limitare lo sviluppo di micro e macro organismi sulle superfici di scambio termico e all'interno del sistema (biofouling), in corrispondenza dell'opera di presa, in analogia alla situazione attuale, verranno aggiunte modeste quantità di additivi (biossido di cloro o ipoclorito di sodio).

L'additivazione viene effettuata nei periodi critici di insediamento degli organismi (primavera), mediante dosaggio continuo di quantitativi molto ridotti di additivi (cloro additivato 0.5 ppm). Tale quantitativo è sufficiente a inibire il processo di biofiling, pur essendo inferiore alla "richiesta di cloro", ovvero al quantitativo di Cl_2 che l'acqua di mare è in grado di consumare nel tempo di permanenza nel circuito. Ciò consente di utilizzare il minor quantitativo possibile di additivi e di garantire il rispetto dei limiti di legge sulle concentrazioni di cloro allo scarico (Eurogen, 2001).

Si noti che per il controllo del rispetto dei limiti di legge sulla concentrazione di cloro allo scarico vengono eseguite analisi periodiche.

Gli effetti dovuti allo scarico termico dell'acqua mare nel bacino portuale antistante la Centrale, anche considerando la realizzazione delle nuove opere portuali, sono dettagliatamente discussi e analizzati al Paragrafo 4.3.4.

4.3.3 Eventuali Spillamenti e Spandimenti in Ambiente Marino (Fase di Cantieriere)

Non sono possibili fenomeni di contaminazione delle acque sia interne che marine per effetto di spillamenti e/o spandimenti in fase di cantiere che potrebbero verificarsi solo in conseguenza di eventi accidentali (sversamenti di prodotti inquinanti) da macchinari e mezzi usati per la realizzazione dei dragaggi e delle opere marittime. Le imprese esecutrici dei lavori sono obbligate ad adottare tutte le precauzioni idonee ad evitare tali situazioni e, a lavoro finito, a riconsegnare l'area nelle originarie condizioni di pulizia e sicurezza ambientale. L'impatto associato non è quindi ritenuto significativo.

4.3.4 Dispersione Termica in Mare della Acque di Raffreddamento della Centrale (Fase di Esercizio)

Al fine di valutare gli effetti della dispersione termica degli scarichi termici della CTE Edipower di Brindisi nella configurazione futura sono state effettuate da CISE per Edipower analisi modellistiche di dettaglio presentate in Appendice A. Nel seguito si riporta una sintesi delle valutazioni condotte e dei risultati ottenuti.

4.3.4.1 Obiettivi e Metodologie dello Studio

L'obiettivo dello studio è stato quello di valutare la dispersione in mare delle acque di raffreddamento della Centrale tenendo conto delle nuove opere previste nel Porto di Brindisi, ossia la modifica dell'attuale molo di Costa Morena, la presenza di un nuovo molo ENEL, il dragaggio di parte del Porto Esterno, l'interramento di vaste

aree adiacenti lo scarico, la modifica della struttura dei frangiflutti tra le Isole Pedagne.

Ciascuna delle opere sopra elencate presenta un potenziale impatto sulla dispersione termica delle acque di raffreddamento della Centrale, tenendo anche conto della presenza concomitante di scarichi e prese preesistenti e delle modifiche previste in futuro per l'assetto stesso dei gruppi della centrale nella configurazione ripotenziata, che a loro volta modificano le condizioni termiche di scarico.

E' stato anche affrontato il problema del ricircolo alla presa valutando la fattibilità di una modifica all'opera di presa portando la sezione di prelievo in profondità, e valutando l'efficacia di una tale soluzione in presenza delle modifiche progettuali sopra citate.

Lo studio, condotto mediante simulazioni numeriche in condizioni meteomarine e di ventosità caratteristiche del sito, ha consentito di determinare la configurazione del pennacchio termico nella situazione attuale e nelle condizioni previste dal progetto di modifica del porto ed ha consentito di verificare le eventuali condizioni di ricircolo termico ed il rispetto dei limiti di legge.

4.3.4.2 Configurazione Attuale e Futura del Porto (Opere Previste)

La situazione attuale del Porto Esterno è evidenziata nella Figura 4.7. Le nuove opere portuali comprese nel progetto di ristrutturazione del Porto di Brindisi sono identificate in Figura 4.8. Queste opere riguardano essenzialmente (per maggiori dettagli si veda il Quadro di Riferimento Progettuale):

- **la costruzione di una nuova banchina commerciale a Costa Morena**, che include la vecchia diga di Costa Morena e le banchine dal lato del Porto Medio, in precedenza utilizzate da ENEL per lo scarico del carbone destinato alla Centrale Federico II di Cerano. Il riempimento di Costa Morena è già in avanzata fase di realizzazione;

- **la costruzione del nuovo molo ENEL**, per lo scarico del carbone ed il carico dei gessi, localizzato di fronte alla Centrale Edipower di Brindisi e pressoché parallelo alla costruenda nuova banchina commerciale di Costa Morena, lungo circa 526 m a largo 25 m. Il molo ha inizio a partire da un piazzale di carico, realizzato interrando l'area antistante il preesistente molo di protezione delle opere di scarico e presa della centrale. La banchina di riva del piazzale è collegata alla nuova banchina commerciale mediante un passaggio su pali (il piazzale deve inoltre essere collegato alla terraferma per il trasporto del materiale ed è altresì necessario consentire l'aspirazione dell'acqua in corrispondenza del canale di presa). L'opera in oggetto è prevista dalla Variante al Piano Regolatore Portuale, per la quale è attualmente in corso il relativo l'iter approvativo (si veda il Quadro di Riferimento Programmatico);
- **il dragaggio di una vasta area del fondale del Porto Esterno** a servizio del nuovo molo ENEL, previsto dalla Variante al PRP, per consentire l'accesso, la manovra e l'attracco a navi anche di notevole stazza. In particolare, si distingue il dragaggio alla profondità di -18 m in corrispondenza alla zona del cerchio di evoluzione delle navi ed al corridoio di accosto alla banchina di Costa Morena, il dragaggio a -14 m e a -8 m rispettivamente nell'area antistante la presa della Centrale e nell'area antistante lo scarico, ed infine il dragaggio a -12 m di una zona antistante la nuova area industriale tra la Centrale ed il molo Canale. Il dragaggio del fondale comporta l'eliminazione della attuale secca (secca dell'Arco) posta in prossimità del termine del nuovo molo ENEL. L'intervento di dragaggio è correlato alla realizzazione del nuovo molo ENEL;
- **la realizzazione di due aree di colmata**, una destinata a deposito costiero e l'altra a zona di attività industriali. La prima comprende l'area di mare tra il molo Canale e l'area della centrale, la seconda la zona di mare compresa tra il molo Canale e l'ancoraggio della diga Trapanelli (costa di Capo Bianco). Tali opere, nella loro attuale definizione, prevedono il mantenimento dell'opera di presa attualmente esistente adiacente al molo Canale, e il prolungamento dello scarico cosiddetto Policentrica Ovest attualmente situato tra il nuovo molo ENEL ed il molo Polimeri. La realizzazione di queste opere è prevista dal Piano Regolatore Portuale;
- ulteriori opere riguardano la **costruzione di un nuovo molo** all'estremità Est del molo Canale e **la realizzazione di una diga di sbarramento (sottoflutto) congiungente i diversi isolotti delle Pedagne**, a maggior protezione del porto stesso, parzialmente sommersa per 1.5 m sotto il livello di medio mare tra l'isolotto Giorgio Treviso e la Pedagna Grande. La realizzazione di queste opere è prevista dal Piano Regolatore Portuale.

4.3.4.3 Dati di Emissione

I dati di emissione (scarichi idrici a mare delle acque di raffreddamento) della Centrale negli assetti:

- Caso A: attuale transitorio (autorizzato Decreto con 13 Giugno 2003);
- Caso B: attuale ambientalizzato (DeNox) (autorizzato con Decreto 011/2003);
- Caso C: futuro ripotenziato (di progetto),

utilizzati nelle analisi, sono riportati nel Quadro di Riferimento Progettuale e sintetizzati nel seguito.

Gruppi	Caso A attuale transitorio		Caso B attuale ambientalizzato		Caso C futuro ripotenziato	
	Portata (m ³ /sec)	delta T (°C)	Portata (m ³ /sec)	delta T (°C)	Portata (m ³ /sec)	delta T (°C)
3 (convenzionale)	10.5	10	10.5	10	10.5	10
4 (convenzionale)	--	--	10.5	10	10.5	10
ciclo combinato	--	--	--	--	10.1	10.5
Totale	10.5	--	21.0	--	31.1	--

4.3.4.4 Scenari di Analisi

La definizione delle condizioni di analisi è stata condotta nello studio CISE valutando le condizioni ambientali che possono maggiormente influenzare la diffusione termica per ciascuno degli scenari definiti dalle condizioni di progetto e dall'assetto di funzionamento della Centrale.

In particolare sono stati definiti i seguenti scenari di riferimento, ciascuno dei quali è stato poi studiato mediante il modello numerico:

Scenario		Descrizione
1	Caso C Situazione futura in presenza di vento	Ha lo scopo di valutare, nella configurazione futura della Centrale ed in presenza delle modifiche portuali, le condizioni più critiche ai fini del ricircolo alla presa della centrale stessa, in condizioni sia estive che invernali; infatti la presenza di vento ostacola la diffusione del pennacchio verso il mare aperto
2	Caso C Situazione futura in assenza di vento	Ha lo scopo di valutare, nella configurazione futura della Centrale ed in presenza delle modifiche portuali, le condizioni più critiche ai fini del rispetto dei limiti di legge, in condizioni sia estive che invernali; infatti la calma di vento favorisce la diffusione del pennacchio verso il mare aperto e quindi aumenta la superficie interessata dallo stesso e la distanza dal punto di scarico alla quale il pennacchio è ancora rilevabile
3	Caso B Situazione attuale ambientalizzata	Ha lo scopo di valutare, nella configurazione attuale della Centrale ed in assenza delle modifiche portuali, la dislocazione del pennacchio ed i suoi effetti nelle condizioni più critiche sopra riscontrate, allo scopo di confrontare l'effetto globale delle modifiche all'assetto della centrale ed alle opere portuali
4	Caso A Caso test	Ha lo scopo di verificare, in una configurazione nota della Centrale ed in assenza delle modifiche portuali, la dislocazione del pennacchio simulato mediante il modello numerico rispetto a condizioni di scarico ben definite e di cui siano noti i valori di temperatura in almeno una serie di punti; ciò consente di definire l'accuratezza del modello stesso
5	Caso C Situazione futura con presa sommersa	Ha lo scopo di valutare, nella peggiore delle condizioni emerse dai casi precedenti, l'efficacia della presa sommersa nei confronti delle problematiche di ricircolo e di rispetto dei limiti di legge
6	Caso C Situazione futura assenza del molo ENEL	Ha lo scopo di valutare, nella peggiore delle condizioni emerse dai casi precedenti, le problematiche di ricircolo e di rispetto dei limiti di legge nell'ipotesi che si realizzino le opere previste in futuro con la sola eccezione del molo ENEL

In particolare:

- i casi 1 e 2 sono stati valutati nelle condizioni medie estive ed invernali, allo scopo di definire il contesto ambientale più critico;
- il caso 4 è stato simulato nelle condizioni di test;
- i casi 3, 5 e 6 sono stati simulati nella condizione più critica emersa dalle precedenti simulazioni.

4.3.4.5 Risultati delle Simulazioni

Caso	Assetto centrale	Portata centrale m ³ /s	ΔT allo scarico	Opera di presa	Vento	Condizione stagionale	Ricircolo presa (°C)	Sovralzo allo scarico (°C)	Sovralzo presa molo Canale (°C)	Incremento arco 1000 m (°C)
1	futuro	31.1	10.16	superficiale	da NE	estiva	2.2	12.4	1.6	2.2
1	futuro	31.1	10.16	superficiale	da NE	invernale	2.9	13.1	2.0	2.7
2	futuro	31.1	10.16	superficiale	calma	estiva	0.8	10.9	0.7	1.1
2	futuro	31.1	10.16	superficiale	calma	invernale	0.9	11.0	0.9	1.2
3	attuale	21	10	superficiale	da NE	invernale	4.0	13.5	1.4	2.5
3	attuale	21	10	superficiale	calma	invernale	1.5	11.0	0.9	0.7
4	attuale	10.5	5.63	superficiale	da NNW	estiva	0.8	6.4	0.7	0.7(0.8) ⁽¹⁾
5	futuro	31.1	10.16	sommersa	da NE	invernale	1.5	11.7	2.0	2.5
5	futuro	31.1	10.16	sommersa	calma	invernale	0.6	10.8	0.9	1.2
6	Futuro ⁽²⁾	31.1	10.16	superficiale	da NE	invernale	4.8	15.0	2.0	3.4
6	Futuro ⁽²⁾	31.1	10.16	superficiale	calma	invernale	1.5	11.6	1.0	1.0
6	Futuro ⁽²⁾	31.1	10.16	sommersa	da NE	invernale	1.6	11.8	2.0	2.9

Nota:

- (1) Tra parentesi il valore sperimentale misurato il 21 Agosto 2003
- (2) In assenza del molo ENEL

Le analisi effettuate hanno portato alle seguenti conclusioni e alla definizione dell'impatto delle modifiche portuali e di assetto della Centrale sulla diffusione delle acque di raffreddamento, sia dal punto di vista del ricircolo termico che del rispetto dei limiti di legge (D.Lgs 152/99).

Conclusione 1

A parità di ogni altra condizione, la condizione invernale (per quanto riguarda la temperatura ambientale) risulta essere più critica rispetto alla condizione estiva, in particolare quando ad essa si aggiungano condizioni di vento. Ciò è dovuto al fatto che in condizioni invernali:

- aumenta la spinta al galleggiamento del pennacchio per effetto dell'aumentata differenza di densità;

- diminuisce, sempre per l'aumentata differenza di densità, il miscelamento turbolento con l'acqua fredda;
- il raffreddamento dovuto allo scambio termico con l'atmosfera è proporzionale alla differenza di temperatura tra l'aria sovrastante e la superficie del mare e non dipende dal valore assoluto della temperatura dell'aria.

Conclusione 2

La **situazione futura risulta, a parità di condizioni ambientali ed anche in presenza di un maggior carico termico allo scarico, meno critica dal punto di vista del ricircolo termico alla presa**, in quanto la presenza delle nuove opere, in particolare del nuovo molo ENEL e dell'interrimento dell'area industriale (Costa Morena), tende a portare il pennacchio caldo più verso la zona esterna del porto, allontanandolo dalla zona di aspirazione della presa di Centrale, in ciò favorito anche dalla maggior portata presente allo scarico.

Al contrario, lo stesso effetto di spostamento del pennacchio rende più critiche le condizioni di rispetto dei limiti sull'arco a 1,000 m, soprattutto in presenza di vento da NE.

Conclusione 3

Il valore di incremento termico sull'arco a 1,000 calcolato secondo la normativa risulta in ogni scenario sempre inferiore al limite di + 3 °C sullo strato a 3 m.

L'unica condizione critica è comunque la presenza di vento da NE pari o superiore ai 10 nodi; infatti in queste condizioni, il nuovo molo ENEL ha, rispetto alla situazione attuale del porto ed a parità di assetto della Centrale, l'effetto di "schermare" la presa rispetto alla parte calda del pennacchio ma nel contempo forza il pennacchio a "scorrere" lungo il molo stesso, portandone quindi la parte calda al largo, proprio in prossimità dell'arco stesso.

Ciò potrebbe comportare, in presenza di alterazioni locali causate per esempio da rinforzi di vento, dalla presenza di navi accostate o da cambiamenti improvvisi nella direzione stessa del vento, il superamento in qualche punto dell'arco a 1,000 m da parte dell'isoterma a + 3 °C, con conseguente superamento dei limiti di legge

Conclusione 4

Le condizioni di aspirazione della presa adiacente il Molo Canale non vengono alterate in maniera sensibile dalle modifiche di assetto della Centrale e dalla presenza delle nuove opere rispetto alle condizioni attuali.

Conclusione 5

La considerazione di una presa sommersa per la Centrale, collocata nelle immediate adiacenze dell'attuale molo di Costa Morena ad una profondità media di – 8 m, consente di ridurre di circa 1.5 °C il ricircolo alla presa, ma non di eliminarlo completamente, in particolare quando le condizioni di vento e di scarico comportano la presenza di un pennacchio caldo molto esteso nella direzione verticale anche nella zona di presa.

Conclusione 6

La considerazione di una situazione in cui è stato misurato l'incremento termico sull'arco a 1,000 m, ancorché non rappresenti una situazione a pieno carico della Centrale, ha mostrato la buona accuratezza del modello numerico di simulazione adottato nello studio.

In particolare:

- si è vista l'importanza della considerazione del vento sulla dislocazione del pennacchio e come questo dipenda anche dalla evoluzione nel tempo dell'intensità e della direzione del vento stesso. Poiché tutti i casi valutati nello studio fanno riferimento a situazioni stazionarie di equilibrio nelle condizioni di vento critiche, ne risulta che i relativi risultati risultano essere conservativi;
- la condizione esaminata fa riferimento ad una condizione di vento da NNW, assai comune ma, come si è visto dalla dislocazione assunta dal pennacchio, meno critica.

Conclusione 7

L'ipotesi di un assetto futuro sia della Centrale che delle opere portuali con la sola eccezione dell'assenza del molo ENEL ha portato alle seguenti considerazioni:

- per quanto riguarda il ricircolo termico alla presa, l'assenza del nuovo molo Enel peggiora sensibilmente questo parametro, sia rispetto ai casi analoghi con presenza del molo, sia rispetto alla situazione attuale;
- la considerazione di una presa sommersa porta ad un notevole miglioramento della situazione sotto questo aspetto, con una riduzione di oltre 2 °C del valore del ricircolo in presenza di vento e solo leggermente inferiore in assenza dello stesso;
- più importante ancora risulta essere la presenza della presa sommersa per quanto riguarda il valore dell'incremento termico sull'arco a 1,000 m. Infatti, in presenza di vento ed in assenza di molo Enel il valore dell'incremento supererebbe il limite di 3 °C, mentre la presenza della presa stessa consente di scendere al di sotto di tale valore limite, seppur di poco.

Sintesi

In conclusione le analisi condotte da CISE hanno evidenziato che:

- la modifica dell'assetto della Centrale non comporta, in presenza delle nuove opere portuali in progetto, una sensibile variazione dal punto di vista dei limiti di legge se confrontata con la situazione attuale;
- la presenza delle nuove opere ed in particolare del nuovo molo Enel porta ad una riduzione nel valore di ricircolo alla presa più o meno marcata in funzione delle diverse condizioni meteomarine;
- la considerazione di una possibile presa sommersa porta a benefici in termini di valori di ricircolo alla presa e di valori di incremento sull'arco a 1,000 m, in particolare se non dovesse realizzarsi la presenza del nuovo molo Enel.

4.3.5 Impatti connessi alla Realizzazione del Metanodotto e all'Adeguamento dell'Elettrodotta (Fase di Cantiere e Fase di Esercizio)

L'impatto connesso ai prelievi idrici è ricollegabile, in fase di cantiere, all'umidificazione delle aree di cantiere per limitare le emissioni di polveri dovute alle attività di movimento terra e agli usi civili (stimabile, al massimo, in 12 m³/giorno per cantiere). In fase di commissioning i prelievi idrici sono ricollegabili all'effettuazione della prova di collaudo idraulico della condotta. L'acqua da utilizzare per il collaudo verrà preferibilmente prelevata da corpo idrico superficiale.

Si ritiene che l'impatto temporaneo associato a tali consumi non abbia effetti sull'ambiente idrico poiché i quantitativi di acqua prelevati sono modesti e limitati nel tempo.

L'impatto sulla qualità delle acque superficiali è pertanto ritenuto trascurabile, in considerazione delle seguenti considerazioni:

- gli scarichi idrici, analogamente ai prelievi, (reflui civili in fase di cantiere e acqua utilizzata per il test idraulico) non inducano effetti significativi sulla qualità delle acque superficiali in considerazione delle caratteristiche dei reflui, dei quantitativi di entità sostanzialmente contenuta e della temporaneità dello scarico;
- non sono possibili fenomeni di contaminazione delle acque superficiali per effetto di spillamenti e/o spandimenti in fase di cantiere che potrebbero verificarsi solo in conseguenza di eventi accidentali, comunque da escludersi per le precauzioni che verranno adottate durante la costruzione.

Infine, l'impatto connesso a potenziali alterazioni dei flussi idrici superficiali per messa in opera della condotta, in considerazione delle scelte progettuali, delle tecniche realizzative che verranno adottate e delle misure di contenimento/minimizzazione degli impatti a cui si è fatto riferimento, può essere ritenuto trascurabile.

In particolare la minimizzazione e il contenimento degli impatti è stata condotta attraverso:

- analisi preliminare del tracciato del metanodotto e della posizione dei nuovi pali dell'elettrodotta e definizione dei percorsi atti a ridurre l'interazione con aree a maggiore vulnerabilità;
- accurata individuazione del punto di attraversamento da parte del metanodotto del Fiume Grande al fine di progettare l'attraversamento stesso sulla base di considerazioni di fattibilità tecnico-economica e con riferimento alle caratteristiche proprie del corpo idrico;
- previsione degli interventi di ripristino successivi alla fase di interrimento della tubazione, da effettuarsi a completamento dei lavori.

4.4 EVOLUZIONE DELLA COMPONENTE IN ASSENZA DI INTERVENTO DI RIPOTENZIAMENTO

Con riferimento agli impatti potenziali presi in considerazione sulla componente ambiente idrico (Paragrafo 4.2), nel seguito sono evidenziate alcune considerazioni

in merito all'evoluzione della componente in assenza dell'intervento di ripotenziamento (funzionamento della Centrale in assetto autorizzato con DM 011/2003, previo adeguamento tecnologico).

In particolare, nel seguito sono riportate alcune valutazioni relative ai prelievi e agli scarichi a mare delle acque di raffreddamento della Centrale:

- come evidenziato al Paragrafo 4.3.2, le quantità totali prelevate e scaricate a mare nell'assetto attuale ambientalizzato (Scenario B) saranno 21 m³/h, contro 10.5 m³/h nella situazione attuale transitoria (Scenario A) e 31 m³/h nell'assetto ripotenziato (Scenario C);
- le analisi di dispersione termica degli scarichi a mare sono state effettuate per i diversi possibili scenari (Paragrafo 4.3.4). I risultati evidenziano che le modifiche della Centrale nell'assetto ripotenziato (Scenario C) non comportano, tenuto conto delle opere portuali in progetto, sensibili variazioni dei limiti di legge se confrontati con la situazione attuale ambientalizzata (Scenario B);
- peraltro, la realizzazione delle modifiche all'opera di presa previste nell'ambito degli interventi per il ripotenziamento della Centrale (Scenario C), garantisce dei benefici in termini di valori di ricircolo alla presa e di valori di incremento sull'arco a 1,000 m rispetto all'assetto ambientalizzato autorizzato.

5 SUOLO E SOTTOSUOLO

Obiettivi della caratterizzazione del suolo e del sottosuolo sono:

- l'individuazione delle modifiche che l'intervento proposto può causare sulla evoluzione dei processi geodinamici esogeni ed endogeni;
- la determinazione della compatibilità delle azioni progettuali con l'equilibrata utilizzazione delle risorse naturali.

Nell'ambito della descrizione e della caratterizzazione della componente (Paragrafo 5.1) è stata attribuita particolare rilevanza agli aspetti relativi alla qualità dei terreni nell'area della Centrale di Brindisi, ricadente all'interno del "Sito di Interesse Nazionale di Brindisi".

Gli impatti potenziali sulla componente relativi al progetto di ripotenziamento sono riportati al Paragrafo 5.2: tali impatti sono riconducibili alla eventuale contaminazione del suolo, a disturbi e interferenze con gli usi del territorio e a eventuali limitazioni e perdite d'uso dei suoli. La valutazione degli impatti sulla componente è infine riportata al Paragrafo 5.3.

Nel Paragrafo 5.4 è riportata l'evoluzione prevista della componente in assenza di intervento di ripotenziamento, ossia nell'assetto ambientalizzato autorizzato (installazione dei DeNox e funzionamento di 2 gruppi a carbone).

5.1 DESCRIZIONE E CARATTERIZZAZIONE DELLA COMPONENTE

5.1.1 Inquadramento Geologico

Il territorio di Brindisi è situato sul confine tra due blocchi dell'Avampese Apulo: l'Area Murgiana costituita da un esteso blocco sollevato, delimitato sia sul versante ionico che adriatico da strutture distensive con blocchi a gradinata, e il Salento caratterizzato dalla presenza di strutture horst e graben tendenzialmente orientati in direzione NO-SE.

La piana di Brindisi è caratterizzata dall'estensivo affioramento di depositi bioclastici terrazzati di ambiente litorale con una superficie di forma irregolare di circa 700 km² che si sviluppa lungo la costa Adriatica. Lo strato sottostante è composto da sedimenti di carattere argilloso-limoso del ciclo sedimentario della Fossa bradanica, una vasta depressione strutturale aperta verso la costa adriatica; questi ultimi poggiano su una successione di calcari e dolomie di età cretacea appartenenti alla formazione del Calcere di Altamura.

In Figura 5.1 è riportato lo schema geologico dell'area vasta desunto dalla Carta Geologica d'Italia.

Sulla base delle informazioni acquisite nell'ambito della progettazione e della costruzione della Centrale di Brindisi (Tedeschi, 1969) e delle attività condotte per la definizione del "modello concettuale del sito" nel Piano di Caratterizzazione ai sensi del DLgs 471/99 (Enel Hydro, 2002) è stata ricavata una colonna stratigrafica tipo che riassume la disposizione delle unità stratigrafiche principali.

La successione stratigrafica può essere schematizzata dall'alto verso il basso come segue:

- depositi alluvionali ed eluvio-colluviali composti da sabbie, limi e argille variamente distribuiti tra loro e di spessore massimo di pochi metri. Questi depositi rappresentano la sedimentazione recente nell'area di studio e affiorano principalmente lungo i solchi erosivi e nelle aree più depresse vicino alla costa;
- depositi marini terrazzati, sede dell'acquifero superficiale, essenzialmente composti da alternanze di sabbie quarzose giallastre e calcareniti organogene localmente a carattere litoide di età pleistocenica. Gli intervalli a carattere litoide e poco permeabili talvolta assumono localmente spessore di alcune decine di centimetri ed estensione areale tale da dare origine a falde sospese di esiguo spessore.

Le acque della falda superficiale vengono in parte drenate dal reticolo idrografico; le profonde incisioni del reticolo idrografico attraversano infatti i terreni sabbiosi superficiali fino a raggiungere il substrato argilloso che sostiene la falda.

Lo spessore medio dell'acquifero è di 14 m con valori estremi pari a 5 e 37 m; la permeabilità è medio-bassa con un valore medio di 7.5×10^{-5} m/s e valori estremi pari a 8.0×10^{-6} e 1.4×10^{-4} m/s; il gradiente idraulico è variabile nell'intervallo 0.14-1.00% e perpendicolare alla linea di costa.

L'acquifero superficiale fu utilizzato sin dai tempi dell'Impero di Roma per l'alimentazione idrica della città di Brindisi che al tempo era il più importante porto del Mare Adriatico; attualmente è sfruttato esclusivamente per usi agricoli con pozzi di grande diametro, considerate le modeste potenzialità e la soggiacenza della falda stessa;

- argille subappennine, che rappresentano il substrato impermeabile che sostiene l'acquifero superficiale. Tale formazione è composta da argille limose, argille sabbiose e argille marnose di colore grigio-azzurro di età plio-pleistocenica. Questi depositi localmente poggiano in continuità di sedimentazione sulle calcareniti di Gravina o giacciono direttamente sui depositi mesozoici del Calcere di Altamura.

Lo spessore dei terreni argillosi varia da un minimo di 5 m ad un massimo di 46 m con un valore medio di 22 m. Il valore medio di permeabilità della porzione più superficiale della formazione è 3×10^{-7} m/s;

- formazione di Calcere di Altamura, che costituisce l'acquifero carbonatico profondo che impegna l'intera piattaforma Apula e rappresenta la principale risorsa idrica regionale. La formazione è costituita da una potente successione di calcari micritici e dolomie fessurate e carsificate, con assetto generalmente tabulare e strati debolmente immergenti in direzione SSE e SE.

La falda profonda è sostenuta dal cuneo di ingressione dell'acqua marina. La falda è alimentata dalle precipitazioni incidenti a monte della zona in oggetto laddove la formazione carbonatica è affiorante, nonché dai deflussi sotterranei provenienti dalla Murgia.

L'acqua circola per fessurazione e carsismo nell'acquifero generalmente a pelo libero, defluendo verso la costa con gradienti piezometrici generalmente inferiori allo 0.05%.

5.1.2 Inquadramento Sismo-Tettonico

5.1.2.1 Aspetti Generali

La stratigrafia descritta in precedenza trae la sua origine dagli eventi tettonici che hanno riguardato il Salento a partire dal Cenozoico che hanno causato l'emersione della piattaforma carbonatica e la deposizione di sedimenti detritici in più cicli.

La Penisola Salentina presenta una serie di “horst” e “graben” delimitati da faglie orientate secondo le direttrici Est-Ovest nella parte settentrionale della penisola (al confine con le Murge) e secondo le direttrici Ovest Nord Ovest-Est Sud Est nella parte centrale e Nord Ovest-Sud Est (Sud Sud Est) nella parte meridionale.

Il territorio tra Brindisi, Lecce e Taranto è caratterizzato dalla presenza di faglie trasversali venti direzione Nord Est-Sud Ovest, con un rigetto variabile tra poche decine di metri ed oltre 300 m.

I terreni affioranti sui blocchi sollevati denotano una leggera immersione verso l'esterno, determinando blande pieghe anticlinaliche. L'assetto del territorio del Salento è stato determinato dagli eventi tettonici che hanno coinvolto la piattaforma apula dal Pliocene in poi, quando questa regione ha assunto, nell'ambito dei processi orogenetici, una posizione di avampaese. Durante tutto il Pliocene inferiore il Salento è stato interessato da limitati fenomeni disgiuntivi, progressivamente sempre più importanti, che hanno determinato la struttura ad horst e graben, realizzata soprattutto durante la fase tettonica disgiuntiva del Pliocene superiore.

La formazione di terrazzi marini e, talvolta, la riattivazione delle faglie plioceniche si realizzano attraverso un sollevamento generale in tutto il Pleistocene.

Nella zona di studio e nella parte sovrastante l'unità "panchina" si individua la presenza di una lente, piuttosto ampia spazialmente, ma di limitato spessore, attribuita a particolari condizioni sottili del bacino marino ed al trasporto solido proveniente dal retroterra.

L'ultimo episodio di sedimentazione avvenuto sulla costa in oggetto è da attribuire a soli 2500-2600 anni fa con la realizzazione di un imponente cordone dunario costiero con la propria vegetazione di macchia che separava fisicamente la zona umida retrostante, dal mare. Attualmente si individuano solo i resti di queste dune o quelli di dune fossili più antiche, in quanto la sabbia è stata quasi totalmente asportata da azioni antropiche negli ultimi decenni.

Da un punto di vista tettonico, la regione Adriatica è caratterizzata da fasce sismicamente attive associate alla collisione tra la placca africana e quella euroasiatica. Le fasce principali si trovano lungo la costa dell'area balcanica, lungo le Alpi Meridionali e gli Appennini. L'area di Brindisi è ubicata tra le fasce sismiche degli Appennini e della costa balcanica, in un'area a sismicità relativamente bassa.

Allo stato attuale, nel Salento e nelle Murge, le faglie sono totalmente inattive e le zone quindi del tutto prive di sismicità in atto, se non per riflesso di attività che si verificano nell'area greco-albanese.

5.1.2.2 Classificazione Sismica

La classificazione sismica del territorio nazionale è stata oggetto nel tempo di modifiche ed integrazioni.

La classificazione presentata nel seguito fa riferimento a quella inclusa nell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri No. 3274 del 20 Marzo 2003, "*Primi Elementi in Materia di Criteri Generali per la Classificazione Sismica del Territorio Nazionale e di Norme Tecniche per le Costruzioni in Zona Sismica*" ed è articolata in quattro zone in cui:

- le prime tre corrispondono, dal punto di vista degli adempimenti previsti dalla Legge 64/74², alle zone di sismicità alta (S=12), media (S=9) e bassa (S=6);

² Nei comuni dichiarati sismici, si applicano le disposizioni di cui alla L. 2 Febbraio 1974, No. 64, e successive modificazioni ed integrazioni e le norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche di cui al DM 16 Gennaio 1996 e le relative istruzioni applicative (circolare Ministero dei Lavori Pubblici n. 65/AAGG del 10 Aprile 1997).

- la zona quattro è di nuova introduzione ed in essa è data facoltà alle regioni di imporre l'obbligo della progettazione antisismica (Protezione Civile Nazionale, 2003, sito web: <http://ssn.protezionecivile.it/>).

Il Comune di Brindisi, secondo la classificazione 2003, ricade in Zona 4 (sismicità bassissima, ma a discrezione della Regione). Non risultava invece incluso nella precedente classificazione.

5.1.3 Caratterizzazione Pedologica dei Suoli e Inquadramento Geomorfologico

Dal punto di vista pedologico, l'area vasta in esame, si inserisce nel cosiddetto sistema di paesaggio della penisola Salentina che comprende le aree, a contatto con le Murge, che dalla piana Brindisina giungono sino all'estremo Sud della Regione Puglia (Capo Santa Maria di Leuca).

In particolare tale zona appartiene al sottosistema di paesaggio della Pianura Brindisina che comprende le aree a contatto con le Murge Basse, il Salento Nord occidentale e il Tavoliere Leccese. La morfologia è principalmente pianeggiante o subpianeggiante, mentre risulta più movimentata nelle aree a contatto con le Murge.

Sulla base della Carta Pedologica di Sintesi della Regione Puglia (sito web www.agripuglia.it), si possono individuare le seguenti "unità di paesaggio" a ognuna delle quali è associato una tipologia di suolo (si veda Figura 5.2):

- aree a morfologia debolmente ondulata, poste alla base della scarpata orientale delle Murge Basse, con quote comprese tra 40 e 90 m s.l.m.. Trattasi di suoli da scarsamente calcarei, negli orizzonti superficiali, a calcarei; da moderatamente profondi a profondi, con drenaggio buono e tessitura da moderatamente fine a fine;
- area a morfologia pianeggiante o subpianeggiante a quote tra i 30 m s.l.m. a 80 m s.l.m.. Si tratta di suoli da non calcarei a scarsamente calcarei, calcarei in profondità. Si rileva la presenza di orizzonti di accumulo dei carbonati. Sono suoli molto profondi a drenaggio generalmente buono, solo occasionalmente moderato, caratterizzati da tessitura fine;
- area morfologicamente pianeggiante o lievemente depresse rispetto all'ambiente circostante, con reticolo di drenaggio assente e quote generalmente comprese tra 30 e 50 m s.l.m.. Si tratta di suoli da scarsamente calcarei, negli orizzonti superficiali, a calcarei; da profondi a molto profondi, a drenaggio buono e tessitura da moderatamente fine a fine;

- area a morfologia pianeggiante con quote da livello mare a 30 m s.l.m.. Si tratta di suoli da scarsamente calcarei, negli orizzonti superficiali, a calcarei, molto profondi a drenaggio buono, localmente moderato. La tessitura è alquanto variabile: da moderatamente grossolana a fine;
- linee di drenaggio e impluvi secondari a morfologia pianeggiante, generalmente di limitata estensione. Trattasi di suoli calcarei, molto profondi a drenaggio buono. La tessitura varia da moderatamente grossolana a moderatamente fine.

L'area di inserimento della Centrale ricade nella penultima tipologia delle unità di paesaggio sopra descritte. In questa unità di paesaggio l'uso del suolo risulta prevalentemente a seminativi irrigui con presenza di frutteti e colture orticole.

Per quanto riguarda gli aspetti geomorfologici si evidenzia che i rapporti stratigrafici tra le formazioni geologiche affioranti ed i relativi lineamenti morfologici indicano che la zona di Brindisi è stata soggetta a fasi di emersione e parziali ingressioni marine.

In particolare, l'area è caratterizzata dalla presenza di depositi marini terrazzati, del Pleistocene medio-superiore. Tali terrazzi furono prodotti dall'abrasione marina nel corso di successivi spostamenti della linea di costa.

Lungo la costa è possibile rinvenire depositi litorali sotto forma di dune e/o cordoni sabbiosi, paralleli alla riva. Tali depositi risultano stabilizzati dalla crescita di vegetazione arbustiva e mostrano quasi intatti i loro caratteri morfologici. Sul lato rivolto verso terra di questi cordoni sono ben riconoscibili alcune aree più o meno estese, colmate da terre rosse corrispondenti ad antiche paludi di retro-duna.

I litorali sono caratterizzati da un'alternanza di tratti a costa alta rocciosa e di tratti di spiaggia sabbiosa. La costa alta, in particolare, è costituita da una falesia soggetta a fenomeni di arretramento e da una stretta spiaggia.

In alcune zone nei pressi di Brindisi, come per esempio presso Torre Guaceto e Salina Vecchia, sono presenti paludi e stagni costieri.

Con riferimento alla morfologia fluviale, il territorio è solcato da incisioni generalmente povere di acqua, con i fianchi ad acclività moderata e disposte normalmente alla linea di costa; la più importante di queste, dal punto di vista geomorfologico, è rappresentata dal Canale di Cillarese.

Per quanto riguarda, infine, la morfologia dei fondali, la piattaforma antistante il litorale brindisino appare come il normale proseguimento di quella del territorio costiero emerso.

La morfologia della piattaforma antistante il litorale brindisino appare come il naturale proseguimento di quella del territorio costiero emerso. Per la descrizione della morfologia costiera e dei fondali si rimanda al Paragrafo 4.1.2.

5.1.4 Uso del Suolo

5.1.4.1 Caratteristiche Generali dell'Area Vasta

In tutta la Regione Puglia, l'uso prevalente del suolo è quello agricolo, per il quale si possono evidenziare variazioni nell'estensione delle varie colture, a seconda dei principali fattori di differenziazione territoriale.

Una caratterizzazione schematica dell'uso del suolo a livello regionale può essere ricavata dalla tabella seguente.

Schema dell'Utilizzo delle Aree a Copertura Vegetale	
Area	Uso Suolo
Gargano e parte elevata delle Murge	Vegetazione spontanea con prevalenza di faggeti e cespuglieti sempreverdi, recentemente infoltita mediante opera di rimboschimento.
Gradinate delle Murge (versante adriatico) fino a circa 350 m s.l.m.	Fitta arboricoltura specializzata
Gradinate delle Murge (versante adriatico) oltre i 350 m s.l.m.	Pascolo e incolto
Murge di Sud Est	Vigneti, uliveti e mandorli
Salento	Vigneti e uliveti con prevalenza di vigneti
Pianura Barese, fino alle pendici delle Murge	Vigneti e uliveti con prevalenza di uliveti
Tavoliere	Prevalenza di colture cerealicole
Zone costiere	Pascolo o, nelle zone litoranee sabbiose, colture permanenti (uliveti, vigneti, frutteti, colture orticole).

Il territorio comunale di Brindisi appare caratterizzato da un profondo intervento antropico che nei secoli ha trasformato radicalmente il paesaggio originario. Infatti tale territorio, come del resto l'intera regione, risulta oggi utilizzato quasi totalmente per scopi agricoli. Fanno eccezione i centri abitati, limitate aree industriali attorno alle zone urbanizzate, qualche limitata porzione di territorio incolto, la zona aeroportuale e quelle militari. Le modificazioni operate sul territorio sono da ricondursi storicamente alle bonifiche delle paludi litoranee, ai successivi interventi di riforma fondiaria ed agraria e ad un moderno sviluppo della rete viaria.

Il reticolo idrologico si presenta piuttosto modesto, fondamentalmente a causa della natura delle rocce affioranti che favorisce, attraverso il fenomeno del carsismo, un rapido smaltimento in profondità delle acque meteoriche. Questa caratteristica consente la costituzione di cospicui accumuli idrici in profondità i quali, sfruttati a mezzo di pozzi, risultano elemento basilare per un utilizzo di tipo agricolo del territorio.

Appare evidente che la caratteristica peculiare del paesaggio è la presenza di vaste aree destinate a colture legnose come vigneti ed oliveti; queste colture, del resto, sono tra le più adatte per il clima mediterraneo dominante. Tra viti ed olivi si intercalano distese di cereali (grano, avena) che coprono una notevole parte dell'area. Subordinata a queste risulta la presenza di colture orticole, fra cui soprattutto carciofi, legate ai ritmi stagionali e rappresentate sia da vasti appezzamenti che da parcellizzazioni minute.

Alberi da frutta si trovano spesso inseriti negli oliveti ma rappresentano una percentuale minore; i pascoli ed i residui terreni incolti prevalgono generalmente lungo le coste sabbiose ed a ridosso delle aree industriali.

I boschi, rappresentati da specie a latifoglie, occupano aree piccolissime, presumibilmente testimonianza di vecchie presistenze.

Le aree nude coincidono principalmente con le zone litoranee e con quelle destinate all'attività estrattiva, che è peraltro di modesta entità nell'area in oggetto, a differenza di altre parti della Puglia dove tale industria si è sviluppata considerevolmente nel corso dei tempi e risulta intensa.

In Figura 5.3 è riportata la carta dell'uso del suolo relativa all'area vasta in studio.

5.1.4.2 Indagine di Dettaglio

Intorno della Centrale

Nell'intorno dell'area della Centrale il territorio è totalmente utilizzato per attività produttive (ad esclusione dell'area depressa-paludosa in prossimità di Fiume Grande), mentre i terreni a Sud Ovest dello stabilimento petrolchimico presentano una notevole attività agricola, con diverse centinaia di ettari coltivati a grano, carciofi, frumento, colture orticole, vigneti e uliveti (questi due ultimi favoriti dalla natura alcalina del terreno).

Nel complesso l'area in esame è fortemente antropizzata, in quanto la superficie totale occupata da aree "naturali" è una piccolissima percentuale della superficie totale.

Sono presenti lungo la Costa di Capo Bianco, oltre il Molo Canale, a Est dell'area di Centrale, diversi edifici destinati a civile abitazione, utilizzati dai dipendenti Polimeri Europa.

L'area dello stabilimento petrolchimico è delimitata da una recinzione all'esterno della quale scorre una strada carrabile che consente l'accesso alla Diga del Trapanelli e, attraverso essa, alla Isole Pedagne. Immediatamente ad Est dell'area di Centrale, oltre il Fiume Grande è presente un molo che svolge la funzione di radicamento a terra per il pontile di scarico a servizio di Polimeri Europa e di opera di presa a mare per il medesimo stabilimento.

Area della Centrale

Il terreno su cui insiste la Centrale di Brindisi, originariamente adibito ad area a sviluppo agricolo, è stato successivamente destinato a sviluppo industriale; prima dell'insediamento della Centrale, all'incirca nell'anno 1965, non ha avuto luogo nessuna attività industriale.

L'area della Centrale Edipower può essere suddivisa nei seguenti due settori separati dalla strada provinciale Torre Cavallo che corre pressoché parallela alla costa Nord in direzione Est-Ovest:

- il primo settore, il più esteso, è rappresentato dall'area occupata dagli impianti di centrale per la produzione dell'energia elettrica e dagli impianti tecnologici per l'esercizio della centrale;
- il secondo settore, più modesto, è rappresentato da terreno demaniale in concessione localizzato tra il margine costiero Nord e la strada provinciale Torre Cavallo; in esso ricadono le opere di derivazione, presa e restituzione dell'acqua di mare destinata al raffreddamento dei condensatori ed altri impieghi.

5.1.5 Caratteristiche di Qualità dei Suoli

5.1.5.1 Riferimenti Normativi

La Legge 9 Dicembre 1998, No. 426 concernente “*Nuovi Interventi in Campo Ambientale*”, all'Art. 1, Comma 4, considera tra i primi interventi di bonifica di interesse nazionale i territori compresi in alcune aree industriali e siti ad alto rischio ambientale, tra cui l'area di Brindisi (Lettera e). La legge 426/98 prevede che tali ambiti territoriali siano perimetrati, in accordo con i comuni interessati, dal Ministro dell'Ambiente sulla base dei criteri fissati dal Decreto Legislativo 22/97 (Decreto Ronchi) e successive modificazioni.

Il Decreto del 10 Gennaio 2000, “*Perimetrazione del Sito di Interesse Nazionale di Brindisi*”, decreta la perimetrazione delle aree da sottoporre ad interventi di caratterizzazione e, in caso di inquinamento, ad attività di messa in sicurezza, bonifica, ripristino ambientale e monitoraggio. Con questo Decreto sono state prese in esame non solo le zone sicuramente utilizzate per attività potenzialmente inquinanti, ma anche ma anche territori limitrofi che possono essere stati esposti ad inquinamento indiretto. Maggiori dettagli sulle implicazioni di tale perimetrazione e sugli adempimenti normativi connessi sono riportati nel Quadro di Riferimento Programmatico del SIA.

Il sito di Brindisi comprende una porzione di area marina e una parte di area a terra. La perimetrazione di entrambe le aree è riportata nella Figura 5.4).

5.1.5.2 Piano di Caratterizzazione della Centrale di Brindisi

La Centrale di Brindisi è localizzata all'interno del Sito di Interesse Nazionale. In considerazione di tale localizzazione sono state da tempo avviate le procedure previste dalla normativa vigente per la caratterizzazione e la eventuale bonifica dei terreni nell'area dell'impianto. Nel seguito sono riassunte le attività già eseguite e in corso di sviluppo

In ottemperanza alle prescrizioni impartite dal Ministero dell'Ambiente in sede di Conferenza dei Servizi in data 28 Marzo 2000, nel Maggio 2000 Edipower (all'epoca Eurogen) ha affidato alla società Enel Hydro una campagna di indagine preliminare sui terreni della Centrale di Brindisi, che ha riguardato la realizzazione di 6 sondaggi ed il prelievo di campioni di terreno nei primi 5-7 metri della successione stratigrafica, in posizioni scelte su indicazione del personale di centrale sulla presenza di alcune situazioni di potenziale interesse ambientale. Le analisi chimiche sui campioni di terreno hanno riguardato la determinazione quantitativa di:

- antimonio, arsenico, berillio, cadmio, cobalto, cromo totale, cromo esavalente, mercurio, nichel, piombo, rame, selenio, vanadio, zinco;
- cianuri liberi;
- composti aromatici, composti aromatici policiclici;
- fenoli;
- policlorobifenili;
- idrocarburi leggeri e idrocarburi pesanti;
- amianto.

In tutti i campioni i dati analitici sono risultati inferiori alle rispettive concentrazioni limite indicate nell'Allegato 1 del DM 25 Ottobre 1999, No. 471, Tab. 1, Colonna B “siti ad uso commerciale ed industriale” (si veda la Tabella 5.1).

Nei primi mesi del 2002 Enel Hydro ha integrato il Piano di Caratterizzazione al fine di ottemperare alle prescrizioni impartite dal Ministero dell’Ambiente e contenute nel verbale della Conferenza dei Servizi del 10 Gennaio 2002 (verbale trasmesso in data 21 Gennaio 2002 e ufficializzato in data 28 Maggio 2002). Il Piano revisionato prevede la realizzazione di una rete di controllo della falda superficiale costituita da 16 piezometri e l’esecuzione di 63 verticali di campionamento per la caratterizzazione dei terreni della Centrale.

Il Piano di Caratterizzazione è stato approvato dal Ministero Ambiente nell’ambito della Conferenza dei Servizi del 3 Ottobre 2002, con alcune prescrizioni che riguardano principalmente:

- la realizzazione di due punti di indagine all'esterno dell'area di impianto, in area individuata a cura del Comune di Brindisi;
- la formalizzazione delle modalità adottate per la manutenzione, monitoraggio e verifica dello stato dei serbatoi;
- la verifica dello stato di integrità del sistema fognario e dei cunicoli tecnologici;
- l'obbligo di eseguire le controanalisi su almeno il 10 % dei campioni, secondo modalità da concordare con AUSL/BR1 (ora ARPA, Brindisi).

Il Piano delle indagini è strutturato in due sezioni riguardanti:

- attività di caratterizzazione dei terreni;
- attività di caratterizzazione della falda.

Il Piano di Caratterizzazione dei Terreni prevede il prelievo e l'analisi di campioni di terreno. Data l'assenza di particolari indizi o evidenze circa eventuali situazioni di contaminazione rilevati dall'indagine preliminare, è prevista la realizzazione di 63 sondaggi.

In una eventuale seconda fase di indagine, da definirsi sulla base dei risultati delle indagini proposte, si valuterà l'opportunità di integrare i punti di indagine.

La posizione della maggior parte dei sondaggi è stata definita adottando quale riferimento una griglia di campionamento con maglia 75 x 75 m, con il criterio della “ubicazione sistematica casuale”. Altri sondaggi integrativi sono stati posizionati con criterio ragionato in prossimità dei punti di interesse individuati nel modello

concettuale. Dalle indagini sono state escluse le aree coperte dagli impianti, le zone interessate dalla presenza di sottoservizi ed i bacini di contenimento delle aree serbatoi.

Le indagini sulla falda saranno finalizzate a identificare le eventuali differenze idrochimiche tra monte e valle del sito e ad evidenziare l'eventuale contributo da parte del sito stesso sulla qualità delle acque sotterranee.

Le attività consisteranno nella realizzazione di una rete di pozzi di monitoraggio e nella conduzione di una campagna di prelievo e analisi di campioni di acqua di falda dai pozzi stessi. Poiché nella Centrale termoelettrica di Brindisi non sono presenti piezometri o pozzi ne sono previsti emungimenti da falda di alcun tipo, tutti i pozzi di controllo verranno realizzati ex novo.

Sulla base delle indicazioni del modello concettuale preliminare, la rete sarà finalizzata al controllo della falda superficiale.

In particolare i piezometri verranno spinti fino al substrato argilloso, ad una profondità media di circa 14 m dal piano campagna. La rete di controllo della falda sarà costituita da 16 pozzi.

Ad integrazione di quanto previsto dal Piano, la Conferenza dei Servizi ha prescritto in particolare di:

- individuare almeno due siti di prelievo di campioni di suolo ed acque sotterranee esternamente all'area di proprietà, attrezzandoli a piezometri nel senso di scorrimento della falda;
- prevedere piano di manutenzione, monitoraggio e verifica stato serbatoi.

Nel mese di Luglio 2003 è stata avviata la gara per l'esecuzione delle attività di caratterizzazione, che attualmente sono in avanzato stato di attuazione.

5.2 IDENTIFICAZIONE DEGLI IMPATTI POTENZIALI

5.2.1 Ripotenziamento della Centrale

La realizzazione del progetto di ripotenziamento della Centrale potrebbe interferire con la componente per quanto riguarda i seguenti impatti potenziali in fase di cantiere:

- eventuale contaminazione del suolo per effetto di spillamenti/spandimenti da macchinari e mezzi durante la costruzione;

- limitazioni/perdite d'uso del territorio dovute all'occupazione di suolo da parte delle strutture del cantiere;
- produzioni di rifiuti del cantiere.

Gli impatti potenziali in seguito alla realizzazione del progetto di ripotenziamento presi in considerazione sono (fase di esercizio):

- perdite/modifiche d'uso di territorio a seguito della realizzazione delle nuove opere;
- parziali interferenze con gli usi attuali del territorio, sociali e culturali, imputabili all'occupazione di suolo e alla presenza delle nuove strutture di Centrale;
- produzione di rifiuti da parte dei processi.

Si noti che il progetto di ripotenziamento della Centrale di Brindisi non comporta la realizzazione di nuove opere costiere che inducano interferenze con il trasporto litoraneo o con la circolazione idrica portuale. E' prevista la modifica all'opera di presa, descritta nel Quadro di Riferimento Progettuale del SIA, progettata con lo scopo di evitare fenomeni di ricircolo delle acque, anche tenendo conto delle nuove opere previste in ambito portuale (Capitolo 4). Non sono inoltre previste operazioni di dragaggio dei fondali.

5.2.2 Nuovo Metanodotto e Adeguamento Elettrodotto Esistente

La realizzazione del metanodotto e l'adeguamento dell'elettrodotto esistente potrebbe interferire con la componente per quanto riguarda i seguenti potenziali impatti ambientali in fase di costruzione:

- perdite/modifiche d'uso di territorio;
- alterazioni dell'assetto morfologico e induzione di fenomeni di instabilità conseguente alla messa in opera della condotta.

Gli impatti potenziali sulla componente in fase di esercizio presi in esame sono ricollegabili a eventuali perdite/modifiche d'uso del suolo a seguito della presenza delle opere o interferenze/limitazioni degli usi in atto (agricolo, produttivo, residenziale).

5.3 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE

5.3.1 Occupazione/Limitazioni d'Uso del Suolo da parte della Centrale (Fase di Costruzione e Fase di Esercizio)

Il progetto di ripotenziamento della Centrale non comporta alcuna acquisizione di ulteriori aree rispetto a quelle attualmente impegnate. Le nuove opere saranno infatti tutte realizzate in aree di proprietà Edipower, anche in aree che si libereranno a seguito delle demolizioni; analogamente in fase di cantiere il consumo di suolo è limitato a tali aree. Non sono inoltre previste variazioni d'uso, poiché le aree interessate dalle modifiche proposte sono già attualmente destinate ad uso industriale.

Nelle Figure 2.1, 2.2, 6.5 e 6.6 del Quadro di Riferimento Progettuale sono identificate le aree e le opere oggetto di demolizione e le nuove realizzazioni. In particolare si noti che la sostituzione della stazione elettrica aerea esistente con stazioni di tipo blindato consentirà di ricavare gli spazi necessari per il nuovo carbonile coperto.

5.3.2 Produzione di Rifiuti (Fase di Cantiere e Fase di Esercizio)

Fase di Cantiere

La produzione di rifiuti durante la costruzione è ricollegabile essenzialmente a scarti tipici di cantiere, quali resti di materiali, RSU, etc.. In particolare si prevede la produzione di:

- legno, sotto forma di imballaggi delle apparecchiature;
- residui ferrosi;
- scarti di cavi;
- olio proveniente dalle apparecchiature nel corso dei montaggi.

Le demolizioni previste (descritte nel Quadro di Riferimento Progettuale, Figura 2.2 e Tabella 2.1 e 2.2) comporteranno la produzione di materiali quali inerti, ferro, tubazioni, etc., per i quali si procederà ove possibile al recupero e riutilizzo, piuttosto che allo smaltimento.

L'amianto presente verrà rimosso e smaltito rispettando le norme di sicurezza e in accordo alla normativa vigente in materia (si prevedono circa 650 t di amianto da smaltire).

L'impatto associato alla fase di cantiere è ritenuto minimo in considerazione delle quantità sostanzialmente contenute dei rifiuti prodotti, della durata limitata delle attività di costruzione e delle caratteristiche di non pericolosità dei rifiuti prodotti.

Fase di Esercizio

La produzione di rifiuti in fase di esercizio della Centrale, nella situazione attuale e futura, è presentata nel Quadro di Riferimento Progettuale del SIA.

L'esercizio dei gruppi convenzionali alimentati a carbone (assetto attuale transitorio e attuale ambientalizzato autorizzato) comporta la produzione di ceneri, in significative quantità. La produzione di ceneri leggere è quantificata in 4.5 t/h, quella di ceneri pesanti in 0.26 t/h per gruppo funzionante. Già attualmente le ceneri prodotte vengono inviate a imprese di produzione di cemento e laterizi che le riutilizzano nei loro processi. Nell'assetto futuro verrà mantenuta tale modalità di smaltimento.

A seguito dell'installazione del DeSO_x (in comune sui gruppi 1 e 3) si prevede la produzione di gessi in quantità pari a 7 t/h (nell'ipotesi di utilizzo di carbone BTZ, con percentuale di zolfo dell'1%). Analogamente alle ceneri, i gessi verranno inviati, per quanto possibile, a riutilizzo in attività collegate all'edilizia.

L'esercizio dei cicli combinati, a seguito del ripotenziamento della Centrale, comporterà una produzione contenuta di rifiuti, essenzialmente costituiti da rifiuti urbani e assimilabili, oli esausti, residui provenienti dalla pulizia periodica del sistema di filtrazione oli, residui solidi della pulizia e sostituzione filtri per l'aria aspirata dai turbogas, acque acide di lavaggio dei compressori e delle turbine, rifiuti da normali manutenzioni (stracci, coibentazioni, etc.). Complessivamente le quantità prodotte saranno modeste e tali da non variare significativamente la produzione della Centrale rispetto all'assetto attuale.

I rifiuti generati verranno sempre gestiti e smaltiti nel rispetto della normativa vigente, secondo le procedure in vigore.

5.3.3 Eventuali Spillamenti e Spandimenti Accidentali (Fase di Cantiere e Fase di Esercizio)

Fase di Cantiere

Fenomeni di contaminazione del suolo o delle acque sotterranee per effetto di spillamenti e/o spandimenti in fase di cantiere potrebbero verificarsi solo in conseguenza di eventi accidentali (sversamenti al suolo di prodotti inquinanti) da macchinari e mezzi usati per la costruzione. In ogni caso le imprese esecutrici dei

lavori sono obbligate ad adottare tutte le precauzioni idonee ad evitare tali situazioni e, a lavoro finito, a riconsegnare l'area nelle originarie condizioni di pulizia e sicurezza ambientale. L'impatto potenziale non è quindi ritenuto significativo e può essere trascurato.

Fase di Esercizio

Con riferimento alla fase di esercizio, si osserva che il funzionamento dei nuovi impianti (ciclo combinato) è tale che la contaminazione del terreno non risulta essere una problematica rilevante, in considerazione degli accorgimenti progettuali adottati. L'unico potenziale pericolo è costituito da sversamenti, in caso di incidente, di oli dei trasformatori, di oli di lubrificazione, additivi chimici. Tuttavia il rischio di contaminazione è estremamente ridotto, dal momento che sono state predisposte vasche di contenimento di capacità adeguata. Le acque di lavaggio della turbina a gas e gli eventuali sversamenti accidentali degli oli dei trasformatori e degli oli di lubrificazione della turbina a gas e della turbina a vapore verranno raccolti in apposite vasche di accumulo per poi essere scaricati a mezzo di botti spurgo e smaltiti in impianti autorizzati secondo quanto previsto dalla normativa vigente.

Inoltre il nuovo progetto non prevede l'utilizzo di sostanze o materiali particolarmente nocivi per l'ambiente e la salute quali amianto (coperture e/o coibentazioni), PCB (trasformatori), gas halon (dispositivi antincendio) e materiali radioattivi (dispositivi rilevazione incendi).

In considerazione dei sistemi di contenimento previsti a livello di progetto l'impatto associato alla contaminazione del suolo viene ritenuto non rilevante.

Occorre infine segnalare che indagini ambientali pregresse sullo stato di qualità dei suoli della Centrale hanno evidenziato l'assenza di particolari indizi o evidenze circa eventuali situazioni di contaminazione dell'area (si veda quanto indicato in maggior dettaglio al Paragrafo 5.1). Sono attualmente in corso le indagini per la caratterizzazione di dettaglio dei terreni nell'ambito degli adempimenti previsti dal Dlgs 471/99, in considerazione della localizzazione della CTE all'interno del Sito di Interesse Nazionale di Brindisi.

5.3.4 Occupazione/Limitazioni d'Uso del Suolo da parte del Metanodotto e dell'Elettrodotta (Fase di Costruzione e Fase di Esercizio)

L'impatto potenziale sull'uso del suolo è da intendersi in termini di:

- limitazioni/perdite d'uso del suolo;

- disturbi/interferenze con gli usi del territorio sociali e culturali (uso residenziale, agricolo, produttivo, etc.),

indotti dalla realizzazione del metanodotto e dall'adeguamento dell'elettrodotta.

Metanodotto

La scelta del tracciato del metanodotto è stata effettuata in modo da arrecare il minimo disturbo alle aree attraversate. Il percorso si sviluppa interamente all'interno dell'area industriale SISRI in terreni incolti o agricoli (ortaggi). Non si prevedono interferenze né con le aree urbanizzate né con le aree naturali di maggior pregio, la più significativa delle quali è rappresentata dal Parco Regionale delle Saline di Punta della Contessa (si veda la Figura 6.5 del Quadro di Riferimento Programmatico). Il metanodotto passa in prossimità, ma sempre al di fuori, dell'area di parco.

La messa in opera della condotta comporta una occupazione temporanea (per la durata delle attività di costruzione) di suolo. Tale occupazione di suolo sarà limitata alla pista di lavoro, che rappresenta l'area di passaggio della tubazione entro la quale si svolgeranno tutte le operazioni per la realizzazione del metanodotto.

Il metanodotto sarà interrato per l'intero percorso e, una volta terminate le attività di costruzione, si procederà al ripristino delle aree in modo tale da riportare la zona interessata dai lavori allo stato originario. Ciò consente di annullare, in fase di esercizio, gli inconvenienti di ingombro ed occupazione di suolo dovuti alla costruzione. L'impatto associato avrà quindi carattere temporaneo e verrà meno una volta completate le attività di costruzione.

Un ulteriore elemento potenziale di interazione dell'opera è rappresentato da eventuali impatti su comunità e aree residenziali/produttive potenzialmente indotti da disturbi e interferenze con gli usi del territorio sociali e culturali (uso residenziale, agricolo, produttivo, etc.). In considerazione delle caratteristiche del territorio attraversato, delle scelte progettuali, delle tecniche realizzative che verranno adottate e delle misure di contenimento/minimizzazione degli impatti a cui si è fatto riferimento tale impatto sulla componente è ritenuto trascurabile.

Elettrodotta

Il collegamento aereo tra la Centrale e la stazione Terna di Pignicelle sarà effettuato mediante adeguamento della linea esistente 220/380 kV, riutilizzando quindi il "corridoio tecnologico" esistente.

Il rifacimento della linea aerea comporterà l'apertura di piccoli cantieri (circa 200 m² di superficie ciascuno) in corrispondenza dei tralicci, per la rimozione dei piloni

esistenti, per l'adeguamento delle fondazioni e per il montaggio dei nuovi tralicci. I cantieri principali saranno localizzati in aree adeguate identificate lungo la linea.

Le aree di cantiere saranno inserite in contesti rurali e non interesseranno aree di pregio naturalistico, o comunque aree sensibili. I cantieri verranno localizzati, per quanto possibile, in aree prive di vegetazione, poste ai margini della viabilità esistente. L'accesso alle aree di cantiere avverrà preferibilmente attraverso la viabilità esistente, limitando per quanto possibile la realizzazione di nuovi accessi o piste.

Date le dimensioni limitate dei cantieri temporanei si può ritenere che l'occupazione di suolo non induca significative limitazioni o perdite d'uso del suolo stesso. L'impatto sulla componente viene pertanto considerato poco significativo, anche in considerazione delle precauzioni a livello progettuale ed esecutivo e delle misure di mitigazione che verranno adottate durante la costruzione, per limitare i disturbi, indicate successivamente.

Per quanto riguarda la fase di esercizio, si prevede che le posizioni dei nuovi sostegni siano in corrispondenza o a ridosso degli attuali. Questa scelta, accompagnata dal ridotto ingombro dei sostegni e dei conduttori, consentirà di sfruttare al meglio le servitù esistenti.

Dal punto di vista normativo, il rapporto tra uso del suolo e presenza dell'elettrodotto è regolato dal RD 11 Dicembre 1933, il quale prevede l'accensione di una servitù di elettrodotto a favore di chi ha ottenuto l'autorizzazione di realizzare una linea elettrica per pubblica utilità. L'articolo 123 del Decreto prevede che l'utente corrisponda al proprietario del fondo servente una indennità tale da risarcire ogni danno che la servitù arreca al fondo asservito.

Misure di Sistemazione e Ripristino

Verranno adottate le seguenti precauzioni, applicabili sia alla messa in opera del metanodotto che all'adeguamento dell'elettrodotto:

- ogni modificazione connessa con gli spazi di cantiere, strade e percorsi d'accesso, spazi di stoccaggio, etc., verrà ridotta all'indispensabile e strettamente relazionata alle opere da realizzare, con il totale ripristino delle aree all'originario assetto una volta completati i lavori;
- si opererà al fine di limitare al minimo indispensabile la ripulitura delle aree dalla vegetazione e da eventuali colture presenti. In generale si provvederà affinché le superfici manomesse/alterate nel corso dei lavori possano essere ridotte al minimo;

- le opere di scavo della trincea verranno eseguite a regola d'arte, in modo da arrecare il minor disturbo possibile;
- ad opera ultimata si provvederà alla riqualificazione ambientale dell'area, che riguarderà i vari ecosistemi interessati dalle attività di cantiere. La riqualificazione comprenderà essenzialmente interventi di pulizia, di ripristino vegetazionale, etc.;
- è previsto, al termine del periodo di vita utile dell'opera, un piano di dismissione e di ripristino al fine di annullare gli impatti causati dalla presenza dell'opera e creare le condizioni per un ripristino nel tempo delle condizioni originarie.

Il metanodotto si sviluppa interamente all'interno del Sito di Interesse Nazionale di Brindisi; l'elettrodotta interessa tale sito per circa metà del suo percorso (Figura 5.4 e Figura 5.2 del Quadro di Riferimento Programmatico). In considerazione di tale localizzazione verranno avviate le procedure in merito alla caratterizzazione dei terreni interessati dalle opere e alla eventuale bonifica, in accordo a quanto previsto dalla normativa in materia.

5.3.5 Alterazioni dell'Assetto Morfologico e Induzione di Fenomeni di Instabilità per la messa in Opera del Metanodotto (Fase di Cantiere)

L'impatto connesso a potenziali alterazioni dell'assetto geomorfologico per la messa in opera della condotta gas e può essere ritenuto non significativo in considerazione delle scelte progettuali e delle tecniche realizzative che verranno adottate.

Si noti che il metanodotto attraverserà aree pianeggianti, all'interno dell'area industriali, senza interessare aree soggette a potenziali fenomeni di instabilità. Una volta completata la messa in opera della tubazione si procederà al riempimento della trincea e alla realizzazione dei ripristini morfologici e vegetazionali, che riporteranno le aree nelle condizioni antecedenti la realizzazione dei lavori.

5.4 EVOLUZIONE DELLA COMPONENTE IN ASSENZA DI INTERVENTO DI RIPOTENZIAMENTO

Con riferimento agli impatti potenziali presi in considerazione sulla componente suolo e sottosuolo (Paragrafo 5.2), nel seguito sono evidenziate alcune considerazioni in merito all'evoluzione della componente in assenza dell'intervento di ripotenzamento (funzionamento della Centrale in assetto autorizzato con DM 011/2003, previo adeguamento tecnologico). In particolare per quanto riguarda la produzione di rifiuti:

- le quantità maggiori di rifiuti generati dalla Centrale sono costituite dalle ceneri di carbone (si veda il Paragrafo 5.3.2). Tale produzione è prevista sia nell'assetto transitorio attuale che in quello della configurazione adeguata tecnologicamente (autorizzata). La produzione di ceneri è funzione del quantitativo e della tipologia di carbone utilizzato; il progetto di ripotenziamento potrà aumentare la produzione complessiva, ma non quella specifica (per kWh di energia prodotta). Le ceneri sono, e verranno anche in futuro, inviate a riutilizzo a imprese di produzione di cemento e laterizi;
- l'installazione del desolfatore, nell'ambito del progetto di ripotenziamento della Centrale comporterà una produzione di gessi, che non si verificherà invece nell'assetto attuale adeguato tecnologicamente (si veda il Paragrafo 5.3.2). Si noti che, analogamente alle ceneri, i gessi possono essere riutilizzati in campo edilizio.

6 RUMORE

L'analisi presentata in questo capitolo è mirata alla caratterizzazione dello stato attuale della componente rumore, condotta attraverso (Paragrafo 6.1):

- l'analisi della normativa di riferimento in materia di inquinamento acustico;
- l'individuazione dei recettori sensibili e la caratterizzazione dei livelli attuali di rumore. A tale scopo, in Novembre 2003, è stata condotta una campagna di misura del clima acustico nell'area prossima all'impianto.

Sono stati quindi identificati gli impatti potenziali relativi al progetto di ripotenziamento (Paragrafo 6.2), essenzialmente riconducibili alle lavorazioni di cantiere e al funzionamento di apparecchiature e macchinari durante l'esercizio della Centrale nell'assetto ripotenziato, e sono stati stimati gli impatti significativi (Paragrafo 6.3).

Nel Paragrafo 6.4 è stata quindi valutata l'evoluzione prevista della componente in assenza di intervento di ripotenziamento, ossia nell'assetto ambientalizzato autorizzato (installazione dei DeNox e funzionamento di 2 gruppi a carbone).

6.1 DESCRIZIONE E CARATTERIZZAZIONE

6.1.1 Normativa di Riferimento in Materia di Inquinamento Acustico

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

- DPCM 1 Marzo 1991;
- Legge Quadro sul rumore, No. 447/95;
- Decreto 11 Dicembre 1996;
- DPCM 14 Novembre 1997.

Si segnala inoltre la legge regionale Puglia 12 Febbraio 2002, No. 3.

6.1.1.1 DPCM 1 Marzo 1991

Il DPCM 1° Marzo 1991 *“Limiti Massimi di Esposizione al Rumore negli Ambienti abitativi e nell'Ambiente Esterno”* si propone di stabilire

“...limiti di accettabilità di livelli di rumore validi su tutto il territorio nazionale, quali misure immediate ed urgenti di salvaguardia della qualità ambientale e della esposizione urbana al rumore, in attesa dell'approvazione di una Legge Quadro in materia di tutela dell'ambiente dall'inquinamento acustico, che fissi i limiti adeguati al progresso tecnologico ed alle esigenze emerse in sede di prima applicazione del presente decreto”.

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

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

Criterio differenziale

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

Criterio assoluto

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

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

La descrizione dettagliata delle classi è riportata nella tabella seguente.

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

6.1.1.2 Legge Quadro 447/95

La Legge No. 447 del 26 Ottobre 1995 “*Legge Quadro sul Rumore*”, pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale No. 254 del 30 Ottobre 1995, è una legge di principi e demanda

perciò a successivi strumenti attuativi la puntuale definizione sia dei parametri sia delle norme tecniche.

Un aspetto innovativo della legge Quadro è l'introduzione all'Art. 2, accanto ai valori limite, dei valori di attenzione e dei valori di qualità. Nell'Art. 4 si indica che i comuni “procedono alla classificazione del proprio territorio nelle zone previste dalle vigenti disposizioni per l'applicazione dei valori di qualità di cui all'Art. 2, comma 1, lettera h”;

vale a dire: si procede alla zonizzazione acustica per individuare i livelli di rumore “da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla presente legge”, valori determinati in funzione della tipologia della sorgente, del periodo del giorno e della destinazione d'uso della zona da proteggere (Art. 2, comma 2).

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

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

Funzioni pianificatorie

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

Funzioni di programmazione

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

Funzioni di regolamentazione

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

Funzioni autorizzatorie, ordinatorie e sanzionatorie

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

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

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

Funzioni di controllo

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

6.1.1.3 Decreto 11 Dicembre 1996

Il Decreto 11 Dicembre 1996, “*Applicazione del Criterio Differenziale per gli Impianti a Ciclo Produttivo Continuo*”, è relativo agli impianti classificati a ciclo continuo, ubicati in zone diverse da quelle esclusivamente industriali o la cui attività dispiega i propri effetti in zone diverse da quelle esclusivamente industriali.

Per ciclo produttivo continuo si intende (Art. 2):

- quello di cui non è possibile interrompere l’attività senza provocare danni all’impianto stesso, pericolo di incidenti o alterazioni del prodotto o per necessità di continuità finalizzata a garantire l’erogazione di un servizio pubblico essenziale;
- quello il cui esercizio è regolato da contratti collettivi nazionali di lavoro o da norme di legge, sulle ventiquattro ore per cicli settimanali, fatte salve le esigenze di manutenzione.

Per impianto a ciclo produttivo esistente si intende (Art. 2) un impianto in esercizio o autorizzato all’esercizio o per il quale sia stata presentata domanda di autorizzazione all’esercizio precedente all’entrata in vigore del decreto.

L’art. 3 del Decreto 11 Dicembre 1996 fissa i criteri per l’applicazione del criterio differenziale: in particolare indica che fermo restando l’obbligo del rispetto dei limiti di zona fissati a seguito dell’adozione dei provvedimenti comunali di cui all’art. 6 comma 1, lettera a) della Legge 26 Ottobre 1996 No. 447, gli impianti a ciclo produttivo esistenti sono soggetti alle disposizioni di cui all’art. 2, comma 2, del DPR 1° Marzo 1991 (criterio differenziale) quando non siano rispettati i valori assoluti di immissione, come definiti dall’art. 2, comma 1 lettera f) della Legge 26 Ottobre 1996 No. 447.

Secondo quanto indicato all’art. 3, comma 2, per gli impianti a ciclo produttivo continuo, realizzati dopo l’entrata in vigore del Decreto 11 Dicembre 1996, il rispetto del criterio differenziale è condizione necessaria per il rilascio della relativa concessione.

L’art. 4 indica che per gli impianti a ciclo produttivo continuo esistenti i piani di risanamento, redatti unitamente a quelli delle altre sorgenti in modo proporzionale al rispettivo contributo in termini di energia sonora, sono finalizzati anche al rispetto dei valori limite differenziali.

6.1.1.4 DPCM 14 Novembre 1997

Il DPCM 14 Novembre 1997 “*Determinazione dei Valori Limite delle Sorgenti Sonore*” integra le indicazioni normative in tema di disturbo da rumore espresse dal

DPCM 1 Marzo 1991 e dalla successiva Legge Quadro No. 447 del 26 Ottobre 1995 e introduce il concetto dei valori limite di emissioni, nello spirito di armonizzare i provvedimenti in materia di limitazione delle emissioni sonore alle indicazioni fornite dall'Unione Europea.

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

Valori limite di emissione

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

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

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

Valori limite di immissione

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

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

Valori limite differenziali di immissione

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

Tali disposizioni non si applicano:

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

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

Valori di attenzione

Sono espressi come livelli continui equivalenti di pressione sonora ponderata in curva A; la tabella seguente riporta i valori di attenzione riferiti ad un'ora ed ai tempi di riferimento.

Per l'adozione dei piani di risanamento di cui all'Art. 7 della legge 26 Ottobre 1995, No. 447, è sufficiente il superamento di uno dei due valori suddetti, ad eccezione delle aree esclusivamente industriali. I valori di attenzione non si applicano alle fasce territoriali di pertinenza delle infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime ed aeroportuali.

Valori di qualità

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

Valori (dBA)	Tempi di Riferim. ⁽¹⁾	Classi di Destinazione d'Uso del Territorio					
		I	II	III	IV	V	VI
Valori limite di emissione (art. 2)	Diurno	45	50	55	60	65	65
	Notturno	35	40	45	50	55	65
Valori limite assoluti di immissione (art. 3)	Diurno	50	55	60	65	70	70
	Notturno	40	45	50	55	60	70
Valori limite differenziali di immissione ⁽²⁾ (art. 4)	Diurno	5	5	5	5	5	-(³)
	Notturno	3	3	3	3	3	-(³)

Valori (dBA)	Tempi di Riferim. ⁽¹⁾	Classi di Destinazione d'Uso del Territorio					
		I	II	III	IV	V	VI
Valori di attenzione riferiti a 1 h (art. 6)	Diurno	60	65	70	75	80	80
	Notturno	45	50	55	60	65	75
Valori di attenzione relativi a tempi di riferimento (art. 6)	Diurno	50	55	60	65	70	70
	Notturno	40	45	50	55	60	70
Valori di qualità (art. 7)	Diurno	47	52	57	62	67	70
	Notturno	37	42	47	52	57	70

Note:

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

6.1.1.5 Legge Regionale 12 Febbraio 2002. No. 3

La LR 12 Febbraio 2002, No. 3 stabilisce *“Norme di Indirizzo per il Contenimento e la Riduzione dell'Inquinamento Acustico”*.

La legge detta norme di indirizzo per la tutela dell'ambiente esterno e abitativo, per la salvaguardia della salute pubblica da alterazioni conseguenti all'inquinamento acustico proveniente da sorgenti sonore, fisse o mobili, e per la riqualificazione ambientale.

La legge indica che tali finalità vengono operativamente perseguite attraverso la zonizzazione acustica del territorio comunale con la classificazione del territorio mediante suddivisione in zone omogenee dal punto di vista della destinazione d'uso, nonché la individuazione delle zone soggette a inquinamento acustico e successiva

elaborazione del piano di risanamento, secondo quanto disposto dal decreto del Presidente del Consiglio dei ministri 1° marzo 1991, come di seguito riportato:

La legge detta norme relative ai seguenti aspetti:

- zonizzazione acustica del territorio (Art. 2);
- valori limite di rumorosità (Art. 3). Tali valori fanno riferimento ai limiti fissati DPCM 14 Novembre 1997;
- competenze della Regione (Art. 4);
- piano regionale di risanamento (Art. 5);
- interventi di risanamento acustico: criteri di priorità. (Art. 6);
- competenze della Provincia, dei comuni e Adempimenti e poteri sostitutivi. (Art. 7, 8 e 9);
- piani di risanamento comunali (Art. 10);
- piano di risanamento delle imprese (Art. 11);
- nuove attività imprenditoriali (Art. 12);
- prevenzione dell'inquinamento acustico da traffico veicolare, (Art. 13);
- prevenzione dell'inquinamento acustico prodotto dai mezzi di trasporto pubblico (art. 14);
- prevenzione dell'inquinamento acustico negli edifici (Art. 15);
- attività all'aperto e Attività temporanee (Art. 16 e 17);
- sanzioni amministrative e norme transitorie (Art. 18 e 19);
- modalità operativa per la classificazione e zonizzazione acustica del territorio (allegato tecnico).

Per quanto riguarda i cantieri edili, l'art. 17 indica che:

- le emissioni sonore, provenienti da cantieri edili, sono consentite negli intervalli orari 7.00-12.00 e 15.00-19.00, fatta salva la conformità dei macchinari utilizzati a quanto previsto dalla normativa della Unione europea e il ricorso a tutte le misure necessarie a ridurre il disturbo, salvo deroghe autorizzate dal Comune;

- le emissioni sonore di cui sopra, in termini di livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato (A) [Leq(A)] misurato in facciata dell'edificio più esposto, non possono inoltre superare i 70 dB (A) negli intervalli orari di cui sopra. Il Comune può concedere deroghe su richiesta scritta e motivata, prescrivendo comunque che siano adottate tutte le misure necessarie a ridurre il disturbo sentita la AUSL competente.

6.1.2 Limiti Acustici di Riferimento per l'Impianto in Esame

Il Comune di Brindisi non ha ancora definito una classificazione acustica del proprio territorio, secondo quanto previsto dell'art. 6 della Legge 26 Ottobre 1995, No. 447.

Per la definizione della zona acustica, alla quale riferire l'area oggetto di indagine, si ricorre pertanto all'art. 6 del D.P.C.M. 1 Marzo 1991, il quale individua in forma provvisoria, ossia in attesa della suddivisione in zone del territorio ad opera del Comune, i limiti di accettabilità.

Limiti di Immissione³

La destinazione d'uso industriale fornita dal P.R.G. vigente per l'area della centrale e per quelle circostanti indica l'attribuzione della categoria acustica "esclusivamente industriale" con limiti diurni di 70 dB(A) e notturni di 70 dB(A).

La presenza di aree abitative all'interno delle zone produttive determina l'attribuzione della categoria acustica "tutto il territorio nazionale" con limiti diurni di 70 dB(A) e notturni di 60 dB(A).

Limiti di Emissione⁴

In assenza di zonizzazione acustica, attualmente non sono presenti limiti di emissione.

³ I limiti d'immissione debbono essere rispettati dall'insieme delle sorgenti presenti nell'area.

⁴ I limiti di emissione devono essere rispettati dalla specifica sorgente.

Limiti previsti dal Criterio Differenziale

Gli impianti esistenti e quelli futuri della Centrale sono da considerarsi “impianti a ciclo produttivo continuo” ai sensi dell’art. 2 del DM 11 Dicembre 1996 “*Applicazione del Criterio Differenziale per gli Impianti a Ciclo Produttivo Continuo*”.

L’Art. 3.1 del decreto sopra citato stabilisce che gli impianti esistenti, al momento dell’entrata in vigore del decreto stesso, sono soggetti ai limiti previsti dal criterio differenziale se non rispettano i limiti d’immissione.

L’Art. 3.2 dispone che il rispetto del criterio differenziale sia condizione necessaria per il rilascio della concessione agli impianti a ciclo produttivo continuo realizzati dopo l’entrata in vigore del decreto.

I futuri impianti della Centrale sono quindi soggetti ai limiti d’immissione in ambiente abitativo previsti dal criterio differenziale, mentre gli impianti esistenti lo sono solo nel caso in cui superino i limiti d’immissione.

Il limiti differenziale indica che la differenza massima tra la rumorosità ambientale e quella residua non deve superare i 5 dB nel periodo diurno ed i 3 dB in quello notturno (DPCM 14 Novembre 1997 “*Determinazione dei Valori Limite delle Sorgenti Sonore*”):.

I limiti differenziali riguardano gli ambienti abitativi interni, ma per ragioni di accessibilità la verifica è stata eseguita all’esterno delle abitazioni più esposte alla rumorosità della Centrale. Si accetta l’assunto che il livello del rumore ambientale e del rumore residuo, diminuiscano in pari misura quando le rispettive onde sonore entrano negli ambienti confinati.

Le aree esclusivamente industriali non sono soggette al rispetto dei limiti differenziali.

6.1.3 Caratterizzazione Acustica dell’area della Centrale e delle Aree Limitrofe

La Centrale termoelettrica si trova nella zona industriale di Brindisi, circa 3 km ad est del centro cittadino. Gli impianti Edipower costeggiano a Nord il mare. L’impianto è dotato di raccordo stradale e ferroviario.

La Centrale è separata dalle aree residenziali dalla vasta area industriale di Brindisi. La superficie è pianeggiante e la destinazione d’uso è produttiva industriale da P.R.G. vigente.

Le caratteristiche delle aree circostanti sono:

- A Nord l'impianto Edipower confina con le banchine del Porto Esterno di Brindisi, caratterizzato da strutture portuali utilizzate dagli insediamenti industriali presenti nell'area (la Centrale Edipower e lo stabilimento petrolchimico Polimeri Europa);
- a Est la Centrale confina con l'area occupata dallo stabilimento petrolchimico, che si sviluppa sino a Capo Bianco ed a Capo di Torre Cavallo ed occupa una superficie di circa 4,600,000 m². Sul margine costiero del petrolchimico sono allineate alcune palazzine ed abitazioni a schiera destinate al personale Polimeri Europa;
- a Sud della Centrale è presente un'ampia area occupata da aziende industriali ed artigianali, che si estende per circa 3 km dal confine impianto. Sul margine Sud occidentale dell'area industriale si sono sviluppati i quartieri residenziali S. Paolo, Bozzano, S. Angelo e S. Elia;
- ad Ovest della Centrale si estende, per circa 2 km, un'area produttiva industriale ed il Porto Commerciale di Costa Morena. Oltre tale area si trova il Seno di Levante del Porto Interno di Brindisi e quindi il centro storico della città.

Le sorgenti acustiche principali presenti nell'area sono:

- impianti della centrale termoelettrica Edipower (a ciclo continuo);
- impianti dello stabilimento petrolchimico Enichem (a ciclo continuo);
- altre aziende ed impianti alcuni a ciclo continuo (Termovalorizzatore Sisri, Exxon Mobile Chemical) ed altri con funzionamento solo diurno;
- strutture portuali e cantieristiche;
- traffico veicolare leggero e pesante;
- traffico aereo;
- passaggi convogli merci sulla linea ferroviaria interna all'area industriale

6.1.3.1 Recettori Rappresentativi

Nel Novembre 2003 è stata effettuata una indagine di dettaglio che ha portato all'identificazione dei seguenti recettori sensibili, per in quali è stata effettuata la caratterizzazione del clima acustico.

Date le caratteristiche sonore degli impianti, l'indagine ha interessato il territorio che si estende per circa un kilometro dai confini della Centrale. Nell'area considerata non sono presenti ricettori sensibili; sono quindi state individuate le aree abitative e quelle frequentate da comunità o persone più vicine agli impianti Edipower.

Al fine di disporre di una caratterizzazione dell'ambiente sonoro sono stati individuati:

- tre recettori, denominati A, B e C, più vicini alla Centrale, in corrispondenza di edifici adibiti ad attività lavorative ⁵ e commerciali destinati alla permanenza continuativa di persone;
- tre recettori in corrispondenza di insediamenti abitativi, denominati 1, 2 e 3.

I rilievi acustici sono stati effettuati sul confine delle pertinenze dei seguenti ricettori la cui ubicazione è presentata nella Figura 6.1

Recettore A: Aziende CIR e Linde

Gli uffici della CIR e l'abitazione del custode della Linde si affacciano su Via Fermi che delimita il confine meridionale della Centrale. La misura è stata eseguita sul terrazzo al 2° piano dell'edificio al No. 132, per rilevare il clima acustico nella posizione più esposta e vicina all'abitazione del custode Linde. Presso questo recettore è stata eseguita una misura per integrazione continua di 24 ore.

La caratterizzazione del recettore è la seguente:

- *Classificazione acustica vigente*: "esclusivamente industriale", limite acustico diurno e notturno Leq(A) 70 dB.
- *Zonizzazione acustica ipotizzata*: classe VI "area esclusivamente industriale"⁶, limiti di immissione diurno e notturno Leq(A) 70 dB e limiti di emissione diurno e notturno Leq(A) 65 dB.

Recettore B: Uffici Attorre Autotrasporti

L'azienda si affaccia su Via E. Majorana che delimita il confine Ovest della Centrale. Presso il recettore sono state eseguite misure con tecnica di campionamento.

La caratterizzazione del recettore è la seguente:

⁵ Le abitazioni dei custodi sono state assimilate a questa categoria, perché compatibili con l'attribuzione della zona esclusivamente industriale alle aree in cui sono site.

⁶ La presenza di abitazioni adibite a guardiana è compatibile con l'attribuzione della classe VI.

- *Classificazione acustica vigente:* “esclusivamente industriale”, limite acustico diurno e notturno Leq(A) 70 dB;
- *Zonizzazione acustica ipotizzata:* classe VI “area esclusivamente industriale”, limiti di immissione diurno e notturno Leq(A) 70 dB e limiti di emissione diurno e notturno Leq(A) 65 dB.

Ricettore C: Ristorante “le Baracche”, Via Fiume Grande, 6

L’edificio è sito a pochi metri dal lato Est della Centrale. Presso il recettore sono state eseguite misure con tecnica di campionamento.

La caratterizzazione del recettore è la seguente:

- *Classificazione acustica vigente:* “esclusivamente industriale”, limite acustico diurno e notturno Leq(A) 70 dB;
- *Zonizzazione acustica ipotizzata:* classe VI “area esclusivamente industriale”, limiti di immissione diurno e notturno Leq(A) 70 dB e limiti di emissione diurno e notturno Leq(A) 65 dB.

Ricettore 1: Alloggi Sociali Enichem, Via Pedagne 49

L’area abitativa si trova a circa 400 m dalla Centrale nella zona industriale a Nord Est della Centrale. Sul perimetro del giardino sono state eseguite misure con tecnica di campionamento.

La caratterizzazione del recettore è la seguente:

- *Classificazione acustica vigente:* “tutto il territorio nazionale ⁷”, limite acustico diurno Leq(A) 70 dB, notturno Leq(A) 60 dB;
- *Zonizzazione acustica ipotizzata:* classe V ⁸ “area prevalentemente industriale”, limiti di immissione diurno Leq(A) 70 dB, notturno Leq(A) 60 dB e limiti di emissione diurno Leq(A) 65 dB, notturno Leq(A) 55 dB.

Ricettore 2: Hotel Residence Nemo, Via Moretti, 3

L’albergo si trova a circa 800 m nella zona industriale a Sud della centrale. Sul perimetro del giardino sono state eseguite misure con tecnica di campionamento.

La caratterizzazione del recettore è la seguente:

7 Benché in zona industriale la presenza di abitazioni non strettamente legate all’attività produttiva pregiudica l’attribuzione della classe esclusivamente industriale.

8 I motivi ricordati nella nota precedente determinano l’attribuzione della classe V.

- *Classificazione acustica vigente*: “tutto il territorio nazionale⁹”, limite acustico diurno Leq(A) 70 dB, notturno Leq(A) 60 dB;
- *Zonizzazione acustica ipotizzata*: classe V “area prevalentemente industriale”, limiti di immissione diurno Leq(A) 70 dB, notturno Leq(A) 60 dB e limiti di emissione diurno Leq(A) 65 dB, notturno Leq(A) 55 dB.

Recettore 3: Largo Avogadro, 16

I condomini si trovano a circa 1,700 m a Sud-Ovest della Centrale, nella zona con destinazione d'uso produttiva. Davanti al condominio a circa 10 metri dalla strada di accesso alla zona industriale sono state eseguite misure con tecnica di campionamento.

La caratterizzazione del recettore è la seguente:

- *Classificazione acustica vigente*: “Tutto il territorio nazionale ⁹”, limite acustico diurno Leq(A) 70 dB, notturno Leq(A) 60 dB;
- *Zonizzazione acustica ipotizzata*: classe IV “area di intensa attività umana”, limiti di immissione diurno Leq(A) 65 dB, notturno Leq(A) 55 dB e limiti di emissione diurno Leq(A) 60 dB, notturno Leq(A) 50 dB.

6.1.3.2 Risultati delle Misure del Novembre 2003

La metodologia seguita per il monitoraggio del rumore e i risultati delle misure sono riportati e discussi in dettaglio in Appendice B.

Le condizioni di marcia degli impianti durante le misure fonometriche sono state le seguenti:

- Edipower: in marcia solo il gruppo 3;
- Bunkeraggio quotidiano carbone Edipower: dalle 6 alle 9, dalle 13 alle 15 e dalle 20 alle 22.30;
- Enel nastro trasporto carbone dall'area portuale a Brindisi Sud: sempre in marcia salvo nei seguenti orari:

⁹ Il metodo di attribuzione della classe acustica è analogo a quello del punto 1.

Fermi Impianto Trasporto Carbone Enel			
Data	Inizio Fermo Impianto	Fine Fermo Impianto	Tempo Aggiuntivo di Fermo
17/11/2003	16.34	17.25	
17/11/2003	19.50	23.00	
18/11/2003	23.00	07.00	
18/11/2003	07.00	08.05	
18/11/2003	15.00	15.25	00.25
19/11/2003	05.32	05.39	00.07
19/11/2003	05.39	06.00	00.21
19/11/2003	08.08	08.30	00.22
19/11/2003	10.55	11.09	00.14
19/11/2003	14.28	14.41	00.13

Le misure eseguite e l'analisi dell'andamento nel tempo del livello sonoro istantaneo e del livello di fondo LA90 (si veda l'Appendice B) rivelano la presenza di una rumorosità caratterizzata per tutti i recettori dal traffico veicolare, specie nel periodo diurno ed in corrispondenza dei cambi di turno.

Nei punti A, B, C ed 1 gli impianti Edipower¹⁰ sono la principale sorgente stazionaria mentre presso i recettori 2 e 3 il contributo della Centrale è sostanzialmente ininfluenza.

Il clima acustico è determinato inoltre dalle seguenti sorgenti: termovalorizzatore SISRI per i recettori A e B, gli impianti dello stabilimento petrolchimico Enichem per i recettori A e 1, gli impianti Exxon Mobile Chemical per il recettore 2, i recettori A e B sono influenzati anche dalla rumorosità prodotta da officine ad essi vicine ed il recettore 3 è interessato dalle emissioni sonore delle aziende limitrofe. Il traffico aereo e quello merci sulla linea ferroviaria interna alla zona industriale sono ulteriori sorgenti di rumore.

I livelli sonori equivalenti diurni e notturni misurati con tecnica di campionamento ed in continuo sono sintetizzati nella successiva tabella.

¹⁰ Il contributo della Centrale termoelettrica Edipower al clima acustico attuale è dovuto al solo rumore prodotto dal gruppo 3, l'unico in funzione al momento delle rilevazioni effettuate, essendo il gruppo 4 attualmente fermo per gli interventi di ambientizzazione ed adeguamento tecnologico.

Punto di Misura	Limite Immissione DPCM 1-3-91		Rumorosità Residua Leq (A)	
	Diurno	Notturno	Diurno	Notturno
1	70	60	61.0	57.0
2	70	60	64.0	52.0
3	70	60	61.5	54.0
A	70	70	63.5	57.5
B	70	70	65.5	53.5
C	70	70	62.5	63.5

Si evidenzia che:

- il clima acustico diurno nei 6 punti di misura varia tra i 60.5 dBA del punto 1 ed i 65.5 dBA del punto B e di notte tra i 52 dBA del punto 2 e i 63.5 dBA del punto C;
- il fondo sonoro è più uniforme nel periodo diurno, quando tutte le industrie presenti nell'area sono attive. In particolare nei punti B, 2 e 3 si evidenzia una significativa diminuzione del rumore tra il periodo diurno e quello notturno;
- i punti 2 e 3 sono collocati in posizioni più marginali rispetto all'area industriale di Brindisi e sono più influenzati dal traffico veicolare.

Gli attuali livelli di immissione sonora rispettano i limiti vigenti.

6.2 IDENTIFICAZIONE DEGLI IMPATTI POTENZIALI

6.2.1 Ripotenziamento della Centrale

La realizzazione del progetto di ripotenziamento della Centrale di Brindisi può comportare alcune interazioni con la componente rumore; in particolare sono da evidenziare i seguenti impatti potenziali:

- variazioni della rumorosità ambientale dovute alle emissioni acustiche connesse al traffico di mezzi e al funzionamento di macchinari di varia natura in fase di costruzione;
- variazioni della rumorosità ambientale dovute a emissioni acustiche dai componenti e dalle operazioni della Centrale in fase di esercizio nella configurazione ripotenziata.

Un ulteriore impatto potenziale sulla rumorosità ambientale è dovuto alle emissioni acustiche da mezzi per approvvigionamenti/smaltimenti e spostamento del personale addetto all'impianto durante il suo esercizio.

6.2.2 Nuovo Metanodotto e Adeguamento Elettrodotto Esistente

Gli impatti potenziali sulla componente rumore sono connessi a eventuali variazioni della rumorosità ambientale dovute a:

- emissioni sonore da mezzi di cantiere utilizzati durante la fase di costruzione;
- rumore da effetto corona durante la fase di esercizio dell'elettrodotto.

6.3 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE

6.3.1 Emissioni Sonore da Attività di Costruzione (Fase di Cantiere)

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

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

Le fasi più critiche per quanto riguarda la produzione di emissioni acustiche avverrà durante i periodi in cui saranno previsti i maggiori movimenti di mezzi, in particolare durante la realizzazione delle opere civili per la costruzione del carbonile.

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

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

6.3.1.1 Rumore da Macchinari

Metodologia di Analisi

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

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

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

dove:

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

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

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

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

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

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

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

Calcolo dei Livelli di Rumore

I livelli di rumore emessi dai macchinari usati in costruzione dipendono dalla varietà tipologica e dimensionale delle attrezzature. Nella seguente tabella si riportano la tipologia e il numero dei principali macchinari che si prevede vengano utilizzati durante la costruzione.

Per ciascun macchinario viene indicato il valore tipico di potenza sonora LWA, definito con riferimento a quanto indicato dalla recente Direttiva 2000/14/CEE dell'8 Maggio 2000 "sul Ravvicinamento degli Stati Membri concernente l'Emissione Acustica delle Macchine ed Attrezzature destinate a Funzionare all'Aperto".

Macchinari	No.	LWA dB(A)
Scavatrici	3	111.0
Pale	2	112.3
Autocarri	5	111.0
Ruspe-livellatrici	3	114.3
Rulli	1	112.9
Asfaltatrici	1	114.0
Autobetoniere	5	111.6
Pompaggio cls	4	107.0
Trattori	1	113.4
Autogru	4	100.5
Gru fisse	1	100.8
Carrelli elevatori	3	110.9
Gruppi elettrogeni	2	98.3
Motocompressori	2	100.6
Martelli pneumatici	5	119.0

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

Come evidenziato nel Quadro di Riferimento Progettuale, l'area di cantiere avrà una estensione indicativa di circa 50,000 m². Si assume che i macchinari presenti siano uniformemente distribuiti sull'area. Si è ipotizzato, nel calcolo, in funzionamento contemporaneo dell'80% dei macchinari.

Nella tabella seguente sono presentati i valori Leq totali parziali e Leq totale a 30 metri calcolati con le ipotesi fatte.

Tipologia	Correzione per Numero di Macchine	Leq Totale Parziale dBA
Scavatrici	3.0	73.5
Pale	3.0	74.8
Autocarri	6.0	76.5
Ruspe-livellatrici	3.0	76.8
Rulli	0.0	72.4
Asfaltatrici	0.0	73.5
Autobetoniere	6.0	77.1

Tipologia	Correzione per Numero di Macchine	Leq Totale Parziale dBA
Pompaggio cls	4.8	71.2
Trattori	0.0	72.8
Autogru	4.8	64.7
Gru fisse	0.0	60.3
Carrelli elevatori	3.0	73.4
Gruppi elettrogeni	3.0	60.8
Motocompressori	3.0	63.0
Martelli pneumatici	6.0	84.5

Essendo il livello di pressione sonora virtualmente costante durante tutte le ore di lavorazione, è stato assunto uguale al livello equivalente diurno.

I livelli acustici massimi calcolati nei punti presi a riferimento si riducono, in base alla legge di attenuazione con la distanza, a:

- 55 dBA, in corrispondenza del punto di misura A situato a circa 500 m dal baricentro (pesato) dell'area di cantiere, in direzione Sud;
- 60 dBA, in corrispondenza del punto di misura B, a Sud dell'impianto, a circa 600 m dal baricentro (pesato) dell'area di cantiere;
- 51 dBA, in corrispondenza del punto di misura C sito in direzione Est, a circa 500 m dal baricentro (pesato) dell'area di cantiere;
- 47 dBA, in corrispondenza del punto di misura 1, rappresentato dalle abitazioni Enichem e localizzato circa a 700 m dal baricentro pesato dell'area di cantiere

Si noti che tali livelli costituiscono dei valori transitori associati alla fase di cantiere e rappresentano una stima ampiamente cautelativa, in quanto:

- considerano la contemporaneità di funzionamento di tutti i mezzi;
- non tengono conto dell'attenuazione dovuta all'assorbimento dell'aria e del terreno, della presenza di barriere artificiali (strutture varie, edifici) ed alle riflessioni su suolo o terreno.

6.3.1.2 Rumore da Traffico Veicolare

Metodologia di Analisi

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

dove:

V = velocità media veicoli, in km/ora;

μ = rapporto tra veicoli pesanti e veicoli totali;

M = valore medio del flusso di veicoli totali nel periodo considerato, in veicoli/ora. Si ipotizza che i veicoli percorrano una strada pianeggiante (pendenza < 3%).

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

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

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

$$\Delta L_{eq} = 10 \log \left[\frac{s \ 180}{\phi \ s_o} \right]$$

dove:

s = distanza più breve tra sorgente e ricettore;

s_o = distanza di riferimento tra sorgente e ricettore assunta pari a 1 m.

Calcolo dei Livelli di Rumore

Nell'attuale fase di progettazione non è possibile definire il dettaglio dei trasporti durante la costruzione, pertanto, per gli scopi della presente valutazione è stata effettuata la stima cautelativa dei seguenti mezzi in movimento:

Una stima cautelativa di larga massima è la seguente:

- 150 transiti/giorno per quanto riguarda i mezzi pesanti;
- 50 transiti/giorno per quanto riguarda i mezzi leggeri.

Con considerazioni analoghe a quelle effettuate in relazione alle emissioni di polveri (Capitolo 3), si evidenzia che la fase più critica per quel che riguarda le emissioni sonore da traffico sarà nei mesi di realizzazione delle opere civili per la costruzione del carbonile. Durante questa fase è ragionevole ipotizzare che si verifichi il

maggior numero di transiti. La stima dei livelli sonori viene pertanto condotta con riferimento a tale periodo.

Applicando il metodo appena descritto alle ipotesi effettuate, si sono ottenuti valori di circa 58 dBA a 10 m dall'asse stradale.

6.3.1.3 Valutazione dell'Impatto

In sintesi alle valutazioni fin qui condotte, occorre considerare che il livello equivalente sonoro reale sarà più basso di quello cautelativamente calcolato, sia per la non contemporaneità nell'utilizzazione dei mezzi, sia per gli abbattimenti causati dalla presenza di barriere/ostacoli naturali e rappresentati della strutture presenti.

L'impatto che l'attività di cantiere avrà sui livelli sonori dell'area prossima al cantiere è ritenuto di minore rilevanza in considerazione dell'entità comunque contenuta di tali emissioni sonore e del loro carattere temporaneo e variabile. Inoltre le attività di cantiere si svolgeranno durante le ore di luce dei giorni lavorativi. Non sono pertanto prevedibili disturbi in periodo notturno.

In fase di cantiere verranno previste misure di mitigazione, anche a carattere gestionale, idonee a contenere il più possibile il disturbo. Si opererà, ad esempio, evitando di tenere i mezzi inutilmente accesi. I mezzi saranno mantenuti in ottimali condizioni di manutenzione.

Per le attività di cantiere saranno inoltre richieste le autorizzazioni, in deroga, previste dalla normativa in materia di inquinamento acustico (normativa nazionale e regionale).

6.3.1.4 Misure di Contenimento e di Mitigazione

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

- regolamentazione delle velocità di transito dei mezzi;
- costante manutenzione dei macchinari e dei mezzi di lavoro.

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

Il cantiere sarà sottoposto a tutti gli adempimenti e controlli previsti dalla normativa. La rumorosità indotta dalle attività di cantiere verrà controllata mediante l'effettuazione di misure in sito.

In accordo a quanto previsto dalla normativa in materia di protezione dal rumore, per il cantiere quale attività temporanea, verrà richiesta autorizzazione al Comune anche in deroga ai limiti fissati dalla Legge 447/95.

6.3.2 Emissioni Sonore da Componenti e Operazioni (Fase di Esercizio)

6.3.2.1 Metodologia di Analisi

Le emissioni acustiche della Centrale, durante il suo normale esercizio, sono collegate al funzionamento di componenti e macchinari.

Per stimare l'impatto associato sono state effettuate analisi di dettaglio, mediante idoneo modello matematico, per la valutazione della rumorosità indotta dalla Centrale nelle aree circostanti.

In particolare la stima del campo sonoro determinato dalle emissioni dei componenti che costituiscono i futuri impianti della CTE è stata effettuata con l'ausilio del programma di simulazione acustica ambientale Immi 5.023, conforme alla norma ISO 9613-2.

Nel seguito si riportano brevemente le specifiche del programma utilizzato nelle simulazioni relativamente a:

- modello geometrico;
- sorgenti;
- propagazione del suono;
- risultati.

Il modello geometrico utilizzato è costituito da una geometria tridimensionale dello spazio in cui avviene la propagazione sonora: alle superfici presenti sono assegnati i coefficienti di riflessione e assorbimento. Lo scenario di propagazione è stato inserito nel modello di calcolo impiegando le carte tecniche, le altezze e le caratteristiche degli edifici esterni alla zona dell'impianto sono state rilevate durante i sopralluoghi eseguiti.

Le sorgenti, in considerazione delle loro dimensioni, sono state considerate superficiali, lineari o puntiformi. Ogni sorgente è caratterizzata da: posizione nel

sistema di coordinate cartesiane (x, y, z), livello di potenza sonora in bande d'ottava (dB), angolo di emissione.

La propagazione del suono è basata sui principi dell'acustica geometrica, nella quale si assume che le onde sonore si comportino come raggi sonori. Per la propagazione del suono è stato utilizzato il metodo di Ray Tracing, nel quale si assume che l'energia emessa da una sorgente sonora sia suddivisa in un certo numero di raggi, ciascuno dei quali ha un'energia iniziale pari all'energia totale della sorgente diviso il numero dei raggi stesso. Ciascun raggio urta contro le superfici presenti nel modello geometrico, subendovi riflessioni in accordo con la legge della riflessione speculare, e perdendo energia in rapporto all'assorbimento proprio delle superfici stesse. Il raggio perde energia anche per l'assorbimento dell'aria (le condizioni di temperatura, pressione e umidità ambientali intervengono sulla velocità di propagazione [m/s] e sul coefficiente di assorbimento [dB/m]).

I risultati sono presentati in forma di curve di isolivello e si riferiscono al livello di pressione sonora ponderata A (SPL dBA) a 4 m di altezza. La scelta di prevedere la rumorosità a tale altezza, risponde all'indirizzo seguito anche nella fase di monitoraggio, di verificare i livelli di rumorosità nella reale o ipotizzata posizione del ricettore più esposto (D.M. 16 marzo 1998).

In Figura 6.2 è riportata una vista tridimensionale del modello geometrico che è stato predisposto.

Al fine di valutare l'accettabilità dell'impatto, i risultati delle simulazioni sono messi a confronto con i valori limite di rumorosità vigenti: i limiti massimi di immissione e i limiti differenziali.

Si noti che la Centrale di Brindisi è stata progettata avendo cura di minimizzare tutti le possibili fonti di interferenza con l'ambiente, tra cui le emissioni sonore, prevedendo l'adozione di adeguati sistemi di contenimento del rumore.

Sono state valutate, le caratteristiche degli elementi che separano le sorgenti dall'esterno: edificio, porte, aperture per la ventilazione, cabinati silenti etc. ed il livello di potenza sonora trasmesso all'esterno dell'edificio.

6.3.2.2 Calcolo dei Livelli di Rumore

L'area della Centrale di Brindisi è caratterizzata dalla presenza di numerosi edifici e strutture.

L'area di impianto presenta una morfologia pianeggiante; la planimetria predisposta per la modellizzazione acustica considera la presenza dei nuovi elementi/strutture della Centrale che con la loro presenza fisica possono determinare variazioni nella propagazione sonora.

Le modalità di calcolo per la configurazione del progetto e per la propagazione del suono nell'ambiente circostante sono state basate sull'individuazione delle potenze sonore di tutte le parti dell'impianto individuabili come separate.

Quando è stato possibile ottenere i valori di potenza sonora dai fornitori degli impianti, essi sono stati inseriti, negli altri casi sono stati usati i valori di pressione sonora ad 1 m, trasformati in valori di potenza con una procedura a ritroso.

Le apparecchiature rumorose in funzione durante il normale esercizio della Centrale sono sintetizzate nel seguito.

Item	Principali Sorgenti Gruppi a ciclo combinato	Livello pression e sonora (dBA)	Banda d'ottava (Hz)									Potenza sonora per unità Lw (dBA)
			31,5	65	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
F4.	Turbogeneratore a gas ⁽¹⁾	75	112	114	107	103	100	99	103	98	92	107 x 2
F10.	Edificio macchine	67 ⁽²⁾										109
F7.	Camera filtri	69	73	73	75	73	79	90	85	87	73	93 x 2
F1.	GVR	65 a 5 m	127	123	106	97	91	91	87	83	72	100 x 2
F2.	Camino GVR	65 a 5 m	121	108	104	99	100	90	86	78	74	99 x 2
F3.	Pompe alimento GVR	65 a 5 m	90	90	88	88	90	87	87	83	79	93 x 2
F8.	Trasformatore elevatore	75	101	110	94	97	99	96	89	81	80	100 x 3
F9.	Stazione di misura e riduzione gas metano	67	-	59	61	64	67	69	72	76	73	80
F5.	Estrattori aria da cabinato TG	-	98	98	107	98	95	92	87	84	83	98 x 2
F6.	Estrattori aria da cabinato scarico TG	-	100	101	107	99	96	93	89	88	85	99 x 2

Note

- (1) Le turbine a gas ed i generatori sono all'interno di un cabinato.
- (2) La caratterizzazione è stata effettuata considerando la rumorosità della turbina vapore e delle altre macchine ad essa connessa, uguale a quella della turbina del gruppo 3 valutata all'esterno del locale macchine in corrispondenza dell'edificio 38.

Per alcuni impianti secondari, non essendo disponibili dati dai costruttori, sono stati inseriti valori acustici delle sorgenti derivati da impianti simili, trasformando questi valori in prescrizioni per i fornitori, come di seguito indicato.

Item	Sorgenti minori Gruppi a ciclo combinato	Potenza sonora per unità Lw (dBA)
50.	Pompe acqua industriale	80 x 2
52.	Pompe acqua demineralizzata	80 x 2
16.	Pompe estrazione condensato	82
15.	Gruppo vuoto	86 x 2
18.	Skid riscaldamento e filtraggio gas metano	80
	Pompe antincendio (normalmente ferme)	80
	Sistema aria compressa	80
	Tubazioni vapore e gas	80
	Valvole di by pass (non attive durante la fase di esercizio)	2 x 98
	Tubi di collegamento generatori di vapore a recupero-TV	90
	Impianti Denox	90
	Altre sorgenti all'esterno di edifici	90
	Altre sorgenti all'interno di edifici	95

Al fine di contenere le emissioni sonore e rispettare i limiti indicati dalla legislazione vigente durante il funzionamento dell'impianto, nel progetto della Centrale sono previste apposite insonorizzazioni. In particolare le principali macchine (turbine a gas, generatori elettrici ed i loro principali accessori) saranno insonorizzate con appositi cabinati con evidenti vantaggi dal punto di vista dell'impatto acustico. I gruppi a ciclo combinato impiegheranno l'esistente turbina a vapore del gruppo 2, la TV, il generatore e le altre apparecchiature sono posizionate all'interno dell'edificio macchine. In base alle scelte impiantistiche effettuate il rumore prodotto dai tubi vapore di collegamento GVR-TV e quello degli impianti DeNOx che verranno installati presso le sezioni termoelettriche esistenti è da ritenersi trascurabile.

Nell'analisi cautelativamente si supporrà che i macchinari presenti nella Centrale emettano un livello costante di pressione sonora nell'arco di 24 ore. Le condizioni ambientali considerate saranno $T=15\text{ }^{\circ}\text{C}$ e 50% di umidità relativa.

Si osservi che, poiché si suppone che i macchinari presenti nella Centrale emettano un livello costante di pressione sonora nell'arco di 24 ore, per definizione il livello di pressione sonora calcolato coincide con il livello equivalente, ossia con l'indicatore previsto dalla normativa.

6.3.2.3 Valutazione dell'Impatto

Il primo obiettivo è stato stabilire le emissioni dei nuovi gruppi a ciclo combinato, indipendentemente dai livelli di rumorosità attualmente presenti nell'area. La mappa delle emissioni sonore riportata in Figura 6.3, consente di valutare il contributo sonoro dei impianti nell'area circostante la Centrale, per un'estensione superiore ad un chilometro quadrato, evidenziando la limitata rilevanza dell'inquinamento acustico nelle aree dove sono presenti abitazioni.

Si è quindi valutato la conformità dell'impatto acustico ai limiti vigenti in corrispondenza dei recettori individuati e descritti al Paragrafo 7.2.2. Il futuro clima acustico è stato calcolato sommando logaritmicamente le emissioni sonore dei nuovi impianti, al rumore residuo descritto nel Paragrafo 7.2.3. In Figura 6.4 sono riportati i livelli di rumorosità previsti in corrispondenza dei recettori rappresentativi, mentre nella seguente tabella sono riassunti i dati relativi alla valutazione dell'impatto acustico.

RICETTORI	EMISSIONI FUTURI IMPIANTI	PERIODO DIURNO 6-22					
		FUTURO CLIMA ACUSTICO IMMISSIONI	VARIAZIONE CLIMA ACUSTICO	LIMITI IMMISSIONE IN AMBIENTE ESTERNO	SUPERAMENTO LIMITI IMMISSIONE	LIMITI IMMISSIONE IN AMBIENTE ABITATIVO CRITERIO DIFFERENZIALE	SUPERAMENTO LIMITI DIFFERENZIALI
1	36.0	61.4	0.0+	70	-8.6	66.4	-5.0
2	28.8	64.0	0.0	70	-6.0	69.0	-5.0
3	27.6	61.5	0.0	65	-3.5	66.5	-5.0
A	42.9	64.0	0.0	70	-6.0	-	-
B	45.4	65.7	0.0	70	-4.3	-	-
C	39.1	64.0	0.0	70	-6.0	-	-

RICETTORI	EMISSIONI FUTURI IMPIANTI	PERIODO NOTTURNO 22-06					
		FUTURO CLIMA ACUSTICO IMMISSIONI	VARIAZIONE CLIMA ACUSTICO	LIMITI IMMISSIONE IN AMBIENTE ESTERNO	SUPERAMENTO LIMITI IMMISSIONE	LIMITI IMMISSIONE IN AMBIENTE ABITATIVO CRITERIO DIFFERENZIALE	SUPERAMENTO LIMITI DIFFERENZIALI
1	36.0	58.9	0.0	60	-1.1	61.9	-3.0
2	28.8	52.3	0.0	60	-7.7	55.3	-3.0
3	27.6	54.1	0.0	55	-0.9	57.1	-3.0
A	42.9	59.3	0.1	70	-10.7	-	-
B	45.4	55.7	0.4	70	-14.3	-	-
C	39.1	64.8	0.0	70	-5.2	-	-

L'esame delle emissioni sonore dei nuovi impianti Edipower consente le seguenti valutazioni:

- la rumorosità dei nuovi impianti (emissioni) è inferiore all'attuale livello di rumorosità sia nel periodo notturno che in quello diurno;
- le misure di mitigazione adottate e l'effetto schermo determinato dagli edifici degli impianti esistenti e del carbonile minimizzano l'impatto acustico dei nuovi impianti;
- la futura rumorosità ambientale rispetta ampiamente i limiti di zona e differenziali.

In conclusione l'impatto sull'ambiente acustico dovuto alla realizzazione dell'impianto è valutato accettabile, in quanto la rumorosità indotta dall'impianto è ovunque inferiore ai limiti acustici.

6.3.3 Rumore da Effetto Corona (Fase di Esercizio)

Il rumore associabile al funzionamento di una linea elettrica deriva dall'effetto corona. Tale fenomeno si determina in particolari condizioni atmosferiche e si manifesta come una scarica elettrica a effluvio delle linee d'alta tensione, con alone luminescente e caratteristico crepitio. L'effetto corona è relativamente più elevato in condizioni di alta umidità atmosferica, di pioggia e di nebbia.

Dati sperimentali indicano che, alla distanza di riferimento di 15 m dal conduttore più vicino, il livello sonoro indotto dall'effetto corona si colloca al limite dei 40 dBA in condizioni meteorologiche sfavorevoli. In condizioni meteorologiche normali (e quindi per la maggior parte del tempo) il fenomeno corona si riduce in intensità a valori nettamente inferiori. Per la valutazione dell'intensità rumorosa in corrispondenza di abitazioni e localizzazioni di interesse, si può fare riferimento alla relazione che suggerisce una diminuzione di 3 dBA al raddoppiare della distanza dalla sorgente acustica. Tali valori vanno, quindi, confrontati con il livello naturale di fondo.

I valori di rumorosità indotti dall'effetto corona dell'elettrodotto non sono generalmente tali da indurre alcuna rilevante alterazione del clima acustico attuale dell'area. Inoltre il progetto prevede l'adeguamento di una linea esistente, quindi, anche per l'aspetto in questione, non si prevedono variazioni rispetto alla situazione esistente. L'impatto è quindi ritenuto trascurabile.

Un aspetto di minor rilevanza è connesso al rumore prodotto dall'interferenza del vento con i sostegni e i conduttori dell'elettrodotto. Tale effetto si verifica soltanto in condizioni di forti venti (venti trasversali dell'ordine di 10-15 m/s), quando la

rumorosità di fondo risulta già di per se molto elevata per effetto del vento stesso. Si può osservare che in presenza di tali venti il rumore di fondo assume comunque valori tali da rendere praticamente trascurabile il contributo dell'effetto del vento sulla struttura dell'opera.

Sull'argomento si riporta anche quanto indicato dall'OMS nel Promemoria No. 205/1998 "Campi Elettrici e Salute Umana".

"Attorno alle linee ad alta tensione si producono effetto corona e scariche elettriche in aria. Questi effetti sono talvolta visibili nelle notti umide o in caso di pioggia e possono produrre rumore ed ozono. Né i livelli di rumore né le concentrazioni di ozono attorno agli elettrodotti hanno conseguenze per la salute".

6.4 EVOLUZIONE DELLA COMPONENTE IN ASSENZA DI INTERVENTO DI RIPOTENZIAMENTO

Con riferimento agli impatti potenziali presi in considerazione sulla componente ambiente rumore, nel seguito sono evidenziate alcune considerazioni in merito all'evoluzione della componente in assenza dell'intervento di ripotenziamento (funzionamento della Centrale in assetto autorizzato con DM 011/2003, previo adeguamento tecnologico).

In particolare, si rileva che il funzionamento della Centrale nell'assetto ambientalizzato determinerà, prevedibilmente, un leggero incremento delle emissioni dell'impianto. Tale incremento, indipendentemente dalla sua entità, non modifica in alcun modo le valutazioni condotte in precedenza e relative ai nuovi impianti previsti nell'assetto ripotenziato, in quanto già nell'assetto attuale, in corrispondenza di tutti i recettori, il contributo dei nuovi impianti è di almeno 10 dB(A) inferiore all'attuale clima acustico, con un contributo sostanzialmente nullo al futuro clima acustico.

6.5 RISCHI CONNESSI AD EVENTUALI VIBRAZIONI

Si premette innanzitutto che la componente "Vibrazioni" trova giustificazione nelle Valutazioni di Impatto Ambientale solamente per determinate tipologie di progetti in determinati ambiti sensibili come, ad esempio, il caso di una linea ferroviaria che passa in prossimità di edifici di particolare sensibilità e/o pregio, o la realizzazione di una galleria in un'area a rischio e/o in prossimità di ricettori significativi.

In generale è risaputo che progetti di realizzazione di nuovi impianti industriali tipicamente non producono livelli di vibrazione rilevabili.

Nel particolare caso di un impianto come quello in oggetto, si sottolinea che è prevista la messa in opera di accorgimenti finalizzati all'eliminazione di tutte le

vibrazioni significative eventualmente prodotte dai macchinari rotanti in fase di esercizio. Infatti, determinati livelli di vibrazione possono pregiudicare il funzionamento delle macchine stesse.

Nel caso di un malfunzionamento in impianto, opportuni sistemi di protezione determineranno automaticamente l'arresto delle macchine qualora il livello di vibrazione trasmesso alle parti fisse superi una soglia definita, dipendente dalle caratteristiche della macchina stessa. Detti livelli di protezione scatteranno già a vibrazioni ancora impercettibili per le strutture e per il suolo su cui insiste l'impianto. Non è pertanto possibile che vibrazioni prodotte dall'impianto possano essere percepite nell'ambiente esterno.

7 VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI

Obiettivo della caratterizzazione del funzionamento e della qualità di un sistema ambientale è quello di stabilire gli effetti significativi determinati dall'opera sulla vegetazione, la flora e la fauna e sulle formazioni ecosistemiche presenti al suo interno.

La descrizione e la caratterizzazione della componente (Paragrafo 7.1) è stata condotta attraverso l'analisi degli aspetti biologico naturalistici dell'area. In particolare, sono state descritte le caratteristiche delle aree protette più prossime al sito in esame, con particolare riferimento ai Siti di Interesse Comunitario (SIC) e alle Zone di Protezione Speciale (ZPS).

Al Paragrafo 7.2 sono identificati gli impatti potenziali sulla componente relativi al progetto di ripotenziamento (impatti di vario tipo sugli habitat naturali e sugli ecosistemi marini e terrestri).

La valutazione degli impatti, infine, è riportata al Paragrafo 7.3. Particolare attenzione è stata posta nella valutazione dell'incidenza dell'opera sul SIC/ZPS "Stagni e Saline di Punta della Contessa", in base a quanto disposto dalla vigente normativa in materia (DPR 357/97 e DPR 120/03) (Paragrafo 7.4).

7.1 DESCRIZIONE E CARATTERIZZAZIONE

Nel presente paragrafo viene presentata l'analisi degli aspetti biologico naturalistici dell'area potenzialmente interessata dalla realizzazione del progetto di ripotenziamento della Centrale di Brindisi volta alla caratterizzazione della situazione attuale della componente ambiente naturale.

Lo studio è stato condotto mediante ricerca bibliografica integrata, per gli aspetti ritenuti maggiormente significativi, da verifiche in campo speditive.

7.1.1 Inquadramento Generale dell'Ambiente Terrestre (Area Vasta)

Di seguito viene presentata una caratterizzazione generale dell'ambiente terrestre, effettuata attraverso una descrizione delle specie vegetali e animali rilevanti, rinvenute attraverso una ricerca bibliografica nell'area vasta di riferimento, che si estende da Torre Guaceto a Nord a Punta della Contessa a Sud.

7.1.1.1 Analisi della Flora

Le favorevoli condizioni climatiche del bacino mediterraneo, fanno sì che la vegetazione in Puglia presenti una notevole varietà, indicata da circa 2,000 specie, di cui il 38% endemiche, dal 40% dei taxa esistenti in Italia (circa 6,000).

L'area considerata, secondo la Carta della Vegetazione Potenziale (Tomaselli, 1970), rientra a far parte, nell'orizzonte mediterraneo, delle "formazioni prevalentemente sempreverdi di latifoglie sclerofile", in particolare nel suborizzonte litoraneo, tipico del climax dell'oleastro e del leccio. Le condizioni climatiche ed edafiche tipiche della zona permettono, infatti, l'instaurarsi del leccio (*Quercus ilex*), cosa avvenuta nei tempi passati e perduta con lo sfruttamento del suolo, che ha portato alla distruzione dell'associazione termofila del Quercetum ilicis, che comprendeva numerose specie caratteristiche, quali il lentisco (*Pistacia lentiscus*), la ginestrella spinosa (*Calicotome spinosa*), il mirto (*Mirtus communis*) e l'asparago spinoso (*Asparagus acutifolius*).

Oggi la presenza umana ha notevolmente modificato il territorio che si presenta trasformato rispetto alla situazione sopra descritta: attualmente la maggioranza dell'area è sfruttata a scopi agricoli e le emergenze floristiche, un tempo presenti, sono oramai ridotte a pochi esemplari residui.

Nelle paludi, localizzate nelle zone retrodunali, si ritrova ancora qualche elemento di naturalità, come ad esempio nelle vecchie saline di Brindisi oppure a Torre Guaceto; in queste zone si incontrano associazioni a Phragmitetalia, con elementi caratteristici, quali la tifa (*Typha latifolia*) e la cannuccia di palude (*Phragmites australis*), accanto a queste specie è possibile trovare la mestolaccia (*Alisma plantago-aquatica*), l'erba sega comune (*Lycopus europaeus*), il poligono (*Polygonum lapatifolium*), la romice (*Rumex conglomeratus*), l'astro annuale (*Aster squamatus*), il giunco articolato nodoso (*Juncus articulatus*), il ginestrino (*Lotus preslii*). Nelle zone emerse solo periodicamente, ai margini delle paludi, si possono individuare il panico acquatico (*Paspalum paspaloides*), il sivone comune (*Sonchus oleraceus*), la bietola marina (*Beta maritima*), la linaria spuria (*Kickxia spuria*), l'ambrosia marittima (*Ambrosia maritima*), l'assenzio litorale (*Aetemisias coerulescens*) e la plantago barbatella (*Plantago coronopus*).

La macchia mediterranea, altro elemento di naturalità rimasto, permane solamente nelle aree naturalistiche di maggior pregio, che vengono analizzate più in dettaglio nei successivi paragrafi, quali Torre Guaceto. Vanno segnalate anche le macchie dunali della costa brindisina, in cui si vanno ad instaurare associazioni dipendenti dalla vicinanza alle zone paludose, oltre che associazioni ad agropireto (*Agropyretum mediterraneum*) e ad ammoreto (*Ammophiletum arundinaceae*); nella parte retrodunale, poi, s'incontra facilmente il lentisco (*Pistacia lentiscus*).

Lungo costa le specie più comuni risultano la mendicagine marina (*Medicago marina*), l'euforbia marina (*Euphorbia paralias*), e diverse composite, quali l'artemide marina (*Anthemis maritima*).

Tra le specie arboree, il Pino d'Aleppo (*Pinus halepensis*) è parzialmente subentrato al posto del leccio, con il quale entra in consorzio insieme al Pino domestico (*Pinus pinea*) e diverse latifoglie, come il lentisco o il corbezzolo (*Arbutus unedo*): le motivazioni sono ricercate, sia in una naturale successione ecologica, sia nell'attività di rimboschimento ad opera dell'uomo. Altre specie di notevole importanza naturalistica, sono i sugheri (*Quercus suber*) e la vellonea (*Quercus macrolepis*), di cui si suppone presenza anche nelle aree più interne del brindisino (comune di Tutturano).

7.1.1.2 Analisi della Fauna

Sulla base della caratterizzazione degli aspetti vegetazionali locali, si deduce che sono presenti pochi ambienti particolari nei quali si possa instaurare una fauna di pregio.

La prevalenza del territorio brindisino presenta una vocazione prettamente agricola, risulta, quindi, coltivata soprattutto a seminativi semplici (colture cerealicole e orticole) o alberati (vigneti e oliveti); tra la fauna che utilizza questo tipo di ambiente si inseriscono alcune specie tipiche, come la lucertola campestre (*Podarcis sicula*), il biacco (*Coluber viridiflavus*) o la crocidura minore (*Crocidura suaveolens*).

Indubbiamente la comunità più rappresentata nella zona è quella dell'avifauna, grazie soprattutto alla presenza delle zone umide che sono spesso utilizzate dagli uccelli migratori come zona di sosta, della quale si parlerà più a lungo al paragrafo seguente in relazione agli ambiti naturalistici più rilevanti.

7.1.1.3 Ecosistemi

La definizione di ecosistema, dalla quale non si può prescindere nel contesto che stiamo trattando; con questo termine:

“s’individua un determinato spazio fisico nel quale le componenti biotiche ed abiotiche interagiscono e si relazionano; per componenti biotiche s’intendono tutti gli organismi animali (zoocenosi) e vegetali (fitocenosi), mentre per componenti abiotiche le caratteristiche fisiche e chimiche del posto. Il concetto di ecosistema s’incentra sulla considerazione che una determinata specie animale o/e vegetale ha bisogno di ben precise caratteristiche fisiche o/e chimiche per riuscire a vivere in un posto; ogni specie, sia animale, sia vegetale è, quindi, specifica di un determinato ambiente nel quale si è adeguata a vivere”

Nel territorio in esame è possibile individuare i seguenti ecosistemi in base ai rilievi effettuati sul campo e alle presenze faunistiche e floristiche che la bibliografia esistente ha segnalato:

- agroecosistema: la maggior parte del territorio analizzato (si veda la carta uso del suolo, di Figura 5.3, commentata al Paragrafo 5.1.4) è occupato da questo sistema d'origine antropica, caratterizzato da estesi seminativi, colture orticole, uliveti e vigneti. All'interno di quest'ambiente vivono numerose specie animali, in particolar modo uccelli, anche se si ritrovano anche varie specie di mammiferi come volpi, topi selvatici, donnole, lucertole campestri e biacchi;
- zone umide: presenti lungo la costa, sono i resti di aree paludose molto ampie, bonificate sia per problemi sanitari sia di utilizzazione del suolo; la caratteristica di tali aree è la presenza di canneti. Anche in quest'ambiente la specie maggiormente presente è l'avifauna, sia stanziale sia di passo, altri animali tipici delle paludi sono gli anfibi ed i rettili;
- macchia: è presente, nell'area di studio, nella zona retrodunale costiera; caratteristica della macchia è quella di fruttificare in autunno-inverno, fenomeno che determina una presenza invernale di fauna abbastanza elevata, composta da avifauna stanziale e di passo, e da comuni specie di mammiferi.
- pinete: la maggior parte ormai sono pinete miste ottenute da rimboschimenti, soprattutto con eucalipto, dove il sottobosco si presenta rado. Tipici di quest'ambiente sono la volpe, il riccio, il topo selvatico, finguelli, ciuffolotti, regoli e cince.
- zone fluviali: la maggior parte dei fiumi ha subito opere di regimazione che hanno modificato completamente l'assetto originale; dove tali opere non sono state realizzate i corsi d'acqua sono stati colonizzati da canneti, che sfruttano il lento regime delle acque; la fauna che caratterizza le zone fluviali è associabile a quella delle zone umide.
- sistema urbano: nel territorio in esame è riferito solo alla città di Brindisi, dove si è adattata a vivere una fauna antropofila, quale passeri, taccole, rondoni, cardellini e diverse specie di pipistrelli.

7.1.2 Ambiti di Particolare Interesse Naturalistico

In questo paragrafo, allo scopo di migliorare la conoscenza degli ecosistemi terrestri e marini dell'area vasta in esame, sono prese in considerazione le aree più importanti dal punto di vista naturalistico individuate nel territorio, seppur talvolta lontane dalla zona industriale nella quale è compresa la Centrale di Brindisi. Il sistema della aree

protette della Provincia di Brindisi e la tipologia dei vicoli presenti sono descritti nel Quadro di Riferimento Programmatico del SIA.

Anche se non strettamente necessario, per una maggior comprensione del contesto naturalistico (le aree protette e i biotopi presenti nella zona) in cui l'area di realizzazione del progetto è inserita, è stata indagata una porzione di territorio relativamente vasta.

In effetti la maggior parte delle aree di interesse sono distanti dalla zona industriale di Brindisi e quindi certamente non sottoposte ad inquinamenti di alcun genere durante il suo esercizio; in considerazione però della loro importanza da un punto di vista naturalistico, sono state analizzate nella caratterizzazione attuale del territorio.

Le aree più rilevanti, prese in esame, sono le seguenti (Figure 6.2, 6.3, 6.4 e 6.5 del Quadro di Riferimento Programmatico):

- l'area a valle dell'invaso artificiale del Cillarese;
- l'area di Torre Guaceto, Riserva Naturale e Riserva Marina.. Data la rilevanza, l'area è stata considerata nel presente studio, sebbene sia ubicata ad una significativa distanza dalla Centrale (oltre 18 km in linea d'aria) e non siano pertanto prevedibili interferenze;
- area delle Saline di Punta della Contessa, che rappresenta l'area di pregio più prossima all'area del progetto, interessando parte del territorio per insediamenti produttivi del Consorzio SISRI.

Ulteriori aree da segnalare nel territorio analizzato sono elencate nel seguito. La localizzazione di tali aree è evidenziata nella Figura 6.2 del Quadro di Riferimento Programmatico:

- Bosco di Santa Teresa, a Tutturano. L'area, inclusa nei Siti di Interesse Comunitario, dista circa 13 km dalla Centrale. La zona è considerata di pregio non tanto per la presenza faunistica, ma per le specie vegetali che la compongono; è, infatti, una sughereta caratterizzata da elementi di *Quercus suber* e *Quercus macrolepis*, probabilmente residuo di un bosco più ampio. Abbondante l'avifauna che utilizza il bosco per la nidificazione, oltre a varie specie di rettili;
- Oasi di Protezione Baccatani nella zona costiera Apani-Punta Penne, ricadente nel vincolo di tutela previsto dal DL 490/99 ("Decreti Galassini"). Nell'area, ubicata in Comune di Brindisi, è presente una fascia di vegetazione spontanea, lungo il Canale Reale, circondata da terreni agricoli. Tale zona è prossima e presenta lo stesso habitat dell'Oasi di Torre Guaceto;

- Fiume Grande, in Comune di Brindisi: si tratta di una zona umida posta a ridosso della zona industriale SISRI ricca di avifauna e di canneto. E' compresa nel Parco Regionale di Saline di Punta della Contessa;
- area umida di Giancola, in Comune di Brindisi: si tratta di una zona di letto fluviale interessata da vegetazione igrofila con piccoli specchi d'acqua liberi da vegetazione per un'estensione complessiva di circa 2 km;
- Gariga di Lido Santa Lucia in Località Torre Testa, in Comune di Brindisi: è presente una gariga costiera di circa 5 ha con presenza abbondante di *Erica manupiflora salisb* (specie botanica nella lista rossa). Il livello di protezione è fissato dalla LR 30/90;
- Bosco del Compare, in Comune di Brindisi: nell'area è presente un bosco misto esteso circa 20 ha con leccio, noverella, fragno, quercia virgiliana. Il livello di protezione è fissato dalla LR 30/90;
- Bosco dei Lucci, in Comune di Brindisi: è presente una sughereta di circa 8 ha con individui anche di notevole mole ed alcuni esemplari di quercia virgiliana; è riscontrata anche la presenza di muschio e licheni. Il livello di protezione è fissato dalla LR 30/90;
- Bosco di Cerano, in Comune di Brindisi: è presente un querceto misto sito lungo i fianchi del Torrente Il Sieidi, con presenza di leccio, roverella e quercia virgiliana;
- Duna e Stagno di Lido Presepe a Torre San Gennaro, in Comune di San Pietro Vernotico. Nell'area è presente una duna fissa costiera lunga circa 400 m ed alta fino a 12 m con vegetazione arbustiva e macchia mediterranea e presenza di leccio e ginepro coccolone; si riconosce anche uno stagno retrodunale con vegetazione igrofila. L'area è sottoposta a vincolo Galasso.

7.1.2.1 Invaso del Cillarese

Si tratta di un invaso artificiale in cui si raccolgono le acque del Torrente Cillarese, che sfocia nel Porto di Brindisi, e le acque provenienti dagli impianti di depurazione di alcuni paesi dell'entroterra. La localizzazione e perimetrazione dell'area è indicata nella Figura 6.1 del Quadro di Riferimento Programmatico. Sulle sponde è in fase di sviluppo una tipica vegetazione igrofila, che offre riparo ad uccelli acquatici (ENEA, 1995).

Un censimento effettuato dall'Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica negli anni dal 1991 al 1995, relativo agli uccelli acquatici svernanti in Italia, ha evidenziato nell'invaso la presenza di una specie pregevole, il Tuffetto (*Tachybaptus ruficollis*). I

censimenti sono stati condotti nei seguenti periodi: 10-20 Gennaio 1991; 10-20 Gennaio 1992; 11-24 Gennaio 1993; 9-23 Gennaio 1994; 7-22 Gennaio 1995. Il Tuffetto è stato rinvenuto in numero di 256 esemplari nel 1994 e 75 nel 1995 (Serra *et al.*, 1997).

7.1.2.2 Area di Torre Guaceto

A circa 18 km dall'area del Porto di Brindisi è da segnalare l'area di Torre Guaceto, che rappresenta sicuramente la zona di maggior pregio presente sul territorio brindisino (per la localizzazione e perimetrazione dell'area si veda quanto indicato nel Quadro di Riferimento Programmatico del SIA).

L'importanza di tale area è anche dimostrata dalle numerose tutele nazionali ed internazionali. La Zona Umida di Torre Guaceto è stata istituita in base alla Convenzione di Ramsar per la conservazione delle zone umide di importanza internazionale con Decreto di Istituzione del Ministero dell'Agricoltura e Foreste del 18 Maggio 1981, No. 141. L'area di Torre Guaceto è anche indicata come riserva naturale statale (Riserva Naturale Statale di Torre Guaceto), istituita nell'anno 2000 con un'estensione di 1,000 ha. La parte a mare è stata costituita in Area Marina Protetta, con Decreto del Ministero dell'Ambiente del 4 Dicembre 1991.

Si segnala inoltre la presenza dei seguenti SIC/ZPS istituiti ai sensi della Direttiva Habitat (si veda la Figura 6.3 del Quadro di Riferimento Programmatico):

- ZPS Torre Guaceto (IT9140008);
- SIC Torre Guaceto e Macchia San Giovanni (IT9140005).

La zona, che è in parte marina e in parte terrestre, presenta zone di palude con acqua salmastra, con apporti d'acqua dolce da sorgenti locali. L'area si presenta con una zona ricca di canneti e, verso il mare, con una zona dunale a cespugli; alle spalle del canneto, nella zona più interna è presente un'area ricca di eucalipti, dovuta a rimboschimenti. Le specie tipiche di quest'area protetta variano tra specie vegetali igrofile e presenze tipiche della Macchia mediterranea (leccio, mirto, ginepro).

Per quanto riguarda la fauna la zona assume un'importanza fondamentale per l'avifauna migratoria e non, che la utilizza per la riproduzione ed area di sosta; l'area è popolata anche da micromammiferi, come volpi, donnole, faine e tassi, oltre che da anfibi e rettili.

7.1.2.3 Saline di Punta della Contessa

L'Oasi di Protezione Faunistica "Canale Foggia di Rau" interessa parte del territorio per insediamenti produttivi del Consorzio SISRI, e quindi la zona industriale di Brindisi. Si estende per circa 1,120 ha ed è stata istituita con DPRG No. 751 del 6 Aprile 1983, per la sua ricchezza di avifauna protetta.

Il territorio dell'Oasi include inoltre, per la presenza di specie ed habitat di interesse comunitario, il Sito di Importanza Comunitaria "Stagni e Saline di Punta della Contessa" (cod. IT9140003), istituito ai sensi della Direttiva 92/43 CEE "Habitat". Tale SIC, coincide con l'omonima Zona di Protezione Speciale, istituita per la presenza di specie di uccelli di interesse comunitario, ai sensi della Direttiva 79/409/CEE (si veda il Paragrafo 7.1.3).

La Legge Regionale No. 19/97 *'Norme per l'Istituzione e la Gestione delle Aree Naturali Protette della Regione Puglia'* ha proposto, con apposito documento di indirizzo, l'istituzione del Parco Regionale Salina di Punta della Contessa, con perimetrazione coincidente in pratica con quella dell'Oasi di Protezione Faunistica già menzionata "Canale Foggia di Rau". Con Legge Regionale 23 Dicembre 2002, No. 28, è stato quindi istituito il Parco Naturale Regionale Salina di Punta della Contessa includente una zona centrale ed una fascia di protezione, quest'ultima con misure di salvaguardia meno restrittive (Figura 6.5 del Quadro di Riferimento Programmatico).

La fascia centrale include tre zone umide principali separate: Salina vecchia, Salinella e zona Fiume Grande. Quest'ultima zona umida si trova immediatamente alle spalle del Porto Esterno ed è formata da una zona palustre alimentata dalle acque della foce del Fiume Grande.

Questa zona umida, essendo l'unica ad acque dolci, perenni e di una certa profondità presente nella zona, assume notevole importanza, soprattutto per l'avifauna acquatica. Inoltre vi è una stretta interrelazione funzionale tra essa e le altre zone umide, anche se queste si trovano da essa ad una distanza di almeno 4 km: le specie ornitiche presenti, utilizzano alternativamente le diverse aree per soddisfare le proprie esigenze. Possono, ad esempio, riprodursi e riposare in un'area e alimentarsi in un'altra in funzione delle disponibilità trofiche o delle necessità eco-etologiche.

Segue ora una descrizione, tratta dalla già citata L.R. 19/97, delle specie faunistiche pregevoli presenti nel sistema formato dalle tre zone umide principali.

Per quanto riguarda gli uccelli, sono segnalate 10 specie a nidificazione certa (Tarabusino - *Ixobrychus minutus*, Gheppio - *Falco tinnunculus*, Cavaliere d'Italia - *Himantopus himantopus*, Barbagianni - *Tyto alba*, Calandra - *Melanocorypha calandra*, Quaglia - *Coturnix coturnix*, Porciglione - *Rallus aquaticus*, Fratino - *Charadrius alexandrinus*, Assiolo - *Otus scops*, Gufo comune - *Asio otus*), 6 specie a nidificazione dubbia (Moretta tabaccata - *Aythya nyctora*, Occhione - *Bhurinus oediconemus*, Martin pescatore - *Alcedo atthis*, Calandrella - *Calandrella*

brachydactyla, Forapaglie castagnolo - *Acrocephalus melanopogon*, Rondone pallido - *Apus pallidus*) e 4 specie nidificanti certe, ma forse scomparse dalla zona (Marzaiola - *Anas querquedula*, Pernice di mare - *Glareola pratincola*, Fraticello - *Sterna albifrons*, Succiacapre - *Caprimulgus europaeus*).

Va segnalato il netto decremento delle coppie nidificanti di Cavalieri d'Italia (da circa 10-12 nel 1988 alle attuali 3-4), dovuto alle alterazioni del sistema degli stagni retrodunali in seguito all'insediamento nell'area con la colonia più numerosa (nei pressi della Salina Vecchia) di un impianto di itticoltura.

Tra i rettili, certa è la presenza del Cervone (*Elaphe quatuorlineata*), mentre è probabile quella del Colubro leopardino (*Elaphe situla*); l'esistenza nell'area di Testuggine d'acqua (*Emys orbicularis*), Tartaruga comune (*Testudo hermanni*) e Geco dell'Egeo (*Cyrtopodion kotschy*) dev'essere verificata.

Relativamente agli anfibi, va verificata la presenza della Raganella italiana (*Hyla intermedia*) e del Tritone italico (*Triturus italicus*).

Un censimento dell'ornitofauna dell'area delle saline, effettuato dall'Istituto Nazionale di Biologia della Selvaggina di Bologna (oggi Istituto Nazionale della Fauna Selvatica), ha rimarcato come il bacino Polimeri Europa (ex EniChem), seppur privo di elementi vegetali naturali, sia popolato da diverse specie ornitiche. Nella tabella successiva vengono riportati i risultati del censimento relativi al bacino, effettuato nel 1990 (osservazioni di un giorno) e nel 1993 (osservazioni di 3 giorni).

Le specie censite nelle saline vere e proprie nei 3 giorni di osservazione nel 1993, sono le seguenti:

- Germano reale (*Anas platyrhynchos*): 10-3-3 individui in tre giorni;
- Alzavola (*Anas crecca*): 4-7 individui in due giorni;
- Moretta grigia (*Aythya marila*): 1 esemplare in un giorno;
- Moretta (*Aythya fuligula*): 1 esemplare in un giorno;
- Moriglione (*Aythya ferina*): 17 esemplari in un giorno;
- Cigno reale (*Cygnus olor*): 29 esemplari in tre giorni;
- Folaga (*Fulica atra*): 10 esemplari in un giorno.

Lo studio già citato, relativo agli uccelli acquatici svernanti in Italia negli anni 1991-95 (Serra *et al.*, 1997), evidenzia la presenza nelle Saline di Brindisi delle seguenti specie svernanti:

- Tuffetto (*Tachybaptus ruficollis*): 143 esemplari nel '94; 334 nel '95;
- Tarabuso (*Botaurus stellaris*): 2 esemplari nel '95;
- Moriglione (*Aythya ferina*): 980 esemplari nel '94; 402 nel '95;
- Gallinella d'acqua (*Gallinula chloropus*): 130 esemplari nel '95;
- Pavoncella (*Vanellu vanellus*): 500 esemplari nel '94; 120 nel '95;
- Piviere dorato (*Pluvialis apricaria*): 400 esemplari nel '94; 40 nel '95;
- Moretta grigia (*Aythya marila*): 3 esemplari nel '94;
- Fistione turco (*Netta rufina*): 2 esemplari nel '94;
- Corriere piccolo (*Charadrius dubius*): 1 esemplare nel '94;
- Beccaccino (*Gallinago gallinago*): 18 esemplari nel '94; 8 nel '95;
- Gabbianello (*Larus minutus*): 42 esemplari nel '95.

Elenco delle Specie Censite all'Interno del Bacino ex EniChem		
Specie	Numero di Individui	
	Anno 1990 ⁽¹⁾	Anno 1993 ⁽²⁾
Tuffetto <i>Tachybaptus ruficollis</i>	46	7-10
Folaga <i>Fulica atra</i>	657	30-51-50
Fischione <i>Anas penelope</i>	5	
Mestolone <i>Anas clypeata</i>	4	
Moretta <i>Aythya fuligula</i>	25	
Moriglione <i>Aythya ferina</i>	571	200-200-300
Fistione turco <i>Netta rufina</i>	5	
Gabbiano reale <i>Larus argentatus</i>	65	
Gabbiano comune <i>Larus ridibundus</i>	830	
Gabbianello <i>Larus minutus</i>	7	
Alzavola <i>Anas crecca</i>	-	8-6

Elenco delle Specie Censite all'Interno del Bacino ex EniChem		
Specie	Numero di Individui	
	Anno 1990 ⁽¹⁾	Anno 1993 ⁽²⁾
Smergo minore <i>Mergus serrator</i>	-	2
Cormorano dal ciuffo <i>Phalacrocorax aristotelis</i>	-	1-1-2
Svasso piccolo <i>Podiceps nigricollis</i>	-	4-3
Svasso maggiore <i>Podiceps cristatus</i>	-	4-3

Note:

- 1) Osservazioni in un giorno
- 2) Osservazioni riferite a più giorni

7.1.3 SIC/ZPS “Stagni e Saline di Punta della Contessa” (COD. IT9140003)

In aggiunta a quanto già indicato al precedente paragrafo, nel seguito vengono presi in considerazione, con esplicito riferimento al SIC/ZPS “Stagni e Saline di Punta della Contessa”:

- gli habitat di interesse comunitario;
- le specie animali e vegetali di interesse comunitario,

presenti in sito.

Le informazioni sono state desunte dalla banca dati NATURA 2000 del Ministero dell'Ambiente, Servizio Conservazione della Natura (<http://www.minambiente.it>) e della Regione Puglia (<http://parchi.regione.puglia.it>). In Appendice C viene riportata la scheda del SIC/ZPS.

La data di proposta del SIC è Giugno 1995 (DM Ambiente del 3 Aprile 2000); con Deliberazione della Giunta Regionale No. 1157 dell'8 Agosto 2002 si è quindi proceduto alla revisione tecnica.

Dati Generali

- estensione: 214 ha (da scheda della Regione Puglia; la scheda del Ministero Ambiente riporta 2,858 ha, comprendendo anche l'area a mare antistante);
- quota minima-massima: 0-3 m slm;

- regione biogeografica: Mediterranea.

Caratteristiche Ambientali

Sito di interesse paesaggistico per la presenza di bacini costieri temporanei con substrato di limi e argille pleistoceniche. Sito con pregevoli aspetti vegetazionali con vegetazione alofila. Costituito da estesi salicornieti e con ambienti lagunari con *Ruppia cirrhosa*. Importantissimo sito di nidificazione e sosta dell'avifauna migratoria acquatica.

Habitat Direttiva 92/43/CEE

- pascoli inondatai mediterranei: 2%;
- lagune (*): 15%;
- dune mobili embrionali: 2%;
- dune mobili del cordone dunale con presenza di *Ammophila arenaria* (dune bianche): 2%;
- erbari di posidonie (*): 50%;
- steppe salate (*): 3%;
- vegetazione annua delle linee di deposito marine: 2%.

Nota:

- (*) Habitat definiti prioritari ai sensi della Direttiva 92/43/CEE: habitat in pericolo di estinzione sul territorio degli Stati membri, per la cui conservazione l'Unione Europea si assume una particolare responsabilità.

Specie Fauna Direttiva 79/409/CEE e 92/43/CEE all. II

- Mammiferi: --

- Uccelli: *Alcedo atthis*; *Platalea leucorodia*; *Anas acuta*; *Sterna sandvicensis*; *Sterna albifrons*; *Recurvirostra*; *Gelochelidon nilotica*; *Porzana pusilla*; *Porzana porzana*; *Porzana parva*; *Pluvialis apricaria*; *Plegadis falcinellus*; *Sterna caspia*; *Ardeola ralloides*; *Circus aeruginosus*; *Circus macrourus*; *Circus pygargus*; *Circus cyaneus*; *Chlidonias niger*; *Chlidonias hybridus*; *Acrocephalus*; *Aythya nyroca*; *Nycticorax nycticorax*; *Aythya fuligula*; *Ardea purpurea*; *Anas clypeata*; *Egretta garzetta*; *Himantopus*; *Ixobrychus minutus*; *Botaurus stellaris*; *Melanocorypha*; *Egretta alba*; *Vanellus vanellus*; *Numenius phaeopus*; *Tringa totanus*; *Tringa nebularia*; *Tringa erythropus*; *Limosa lapponica*; *Limosa limosa*; *Larus melanocephalus*; *Ciconia nigra*; *Ciconia ciconia*; *Philomachus pugnax*; *Anas strepera*; *Caprimulgus*; *Gallinula chloropus*; *Anas penelope*; *Anas platyrhynchos*; *Anas querquedula*; *Anser anser*; *Aythya ferina*; *Tringa glareola*; *Fulica atra*; *Anas crecca*; *Calidris canutus*; *Asio flammeus*; *Coturnix coturnix*; *Grus grus*; *Haematopus*; *Glareola pratincola*; *Gallinago gallinago*.
- Rettili e anfibi: *Elaphe situla*; *Elaphe quatuorlineata*.
- Pesci: --
- Invertebrati: --

Specie Flora Direttiva 92/43/CEE all. II

--

Vulnerabilità:

Incendi nelle zone circostanti. Nell'area sono frequenti fenomeni di bracconaggio, di colmata e messa a coltura di aree palustri. Tutti gli habitat della zona sono ad elevata fragilità.

7.1.4 Approfondimento Relativo all'Area Marino-Costiera e al Porto di Brindisi

Al fine di valutare i potenziali effetti collegabili alla realizzazione delle opere a progetto è stata condotta un'analisi di maggior dettaglio che ha riguardato l'area costiera e marina compresa tra Punta Penne, a Nord, e il Capo di Torre Cavallo, a Sud, con particolare attenzione alla zona del Porto di Brindisi dove è localizzata la Centrale.

La zona di riferimento per l'analisi di dettaglio comprende ambienti fortemente perturbati dall'uomo, nei quali si ritrovano, oltre al tessuto urbano cittadino di Brindisi, infrastrutture portuali, infrastrutture militari e l'agglomerato SISRI, comprendente importanti impianti industriali (Centrale Edipower di Brindisi, Centrale Federico II di Enel Produzione e stabilimento petrolchimico).

Alle spalle di questi agglomerati si inseriscono aree agricole, che rappresentano le uniche zone, con le eccezioni riportate al paragrafo precedente, in cui si può insediare una fauna di una certa complessità, priva comunque, così come la flora, di elementi di pregio; le zone ad agricoltura intensiva, infatti, sono ambienti profondamente trasformati e banalizzati dall'uomo, che ne ha ridotto fortemente la biodiversità.

Il Porto di Brindisi è un'area molto studiata dai gruppi di ricerca che si occupano di ecologia marina; sono stati rinvenuti lavori riguardanti la qualità delle acque per le quali è proposto un monitoraggio sia dei parametri chimico-fisici che di quelli biologici. L'interesse, inoltre, è rivolto non solo agli aspetti ambientali finalizzati alla conservazione della natura, ma anche ad aspetti igienico-sanitari di prevenzione della salute pubblica.

Nonostante si debba dare rilievo soprattutto ai dati più recenti, la presente indagine bibliografica si è spinta fino agli anni '80, al fine di riportare quante più informazioni possibili sull'area in esame e per consentire eventuali valutazioni sulle variazioni ambientali nel corso degli ultimi 20 anni.

A causa dell'eterogeneità degli argomenti dei lavori bibliografici rinvenuti, i risultati ottenuti dai gruppi di ricerca verranno sintetizzati seguendo un elenco cronologico.

Partendo da questi dati bibliografici, nel successivo paragrafo, viene fornita una descrizione della situazione attuale dell'ambiente marino e della zona costiera delimitante il Porto di Brindisi.

I primi dati reperiti riguardanti le condizioni ambientali del Porto di Brindisi risalgono al 1976 (Scalera Liaci *et al.*). In tale lavoro viene riportato un controllo dei parametri chimico-fisici delle acque, mediante il campionamento mensile in 4 stazioni scelte (2 nel Porto Interno e 2 nel Porto Esterno) dal Gennaio 1975 al Marzo 1976. Da rilevare che il Porto Esterno degli anni '70 corrisponde all'attuale Porto Medio. Le stazioni site nel Porto Interno sono le più interessate dagli scarichi civili ed industriali, mentre le stazioni più esterne tendono ad uniformarsi alle condizioni idrogeologiche del mare aperto. La componente biologica risulta in tutte le stazioni assai ridotta, non solo per quanto riguarda le specie presenti ma anche per il numero di individui di ciascuna specie. Nelle stazioni interne si vengono a creare biotopi completamente asfittici che permettono la sopravvivenza soltanto di pochissime entità come: *Trunculariopsis trunculatus*, *Murex brandaris*, *Buccinulum corneum*, *Balanus eburneus*, *Ciona intestinalis* e *Styela plicata*.

Sempre del 1976 è un lavoro sul plancton del Porto di Brindisi (Terio *et al.*). Lo studio degli organismi planctonici può fornire indicazioni specifiche su particolari circolazioni o provenienze di masse d'acqua e sulla presenza o assenza di determinate specie ittiche. L'attenzione allo studio del plancton in acque portuali è da motivarsi col fatto che questi ambienti presentano caratteristiche di relativo isolamento a causa del ridotto rimescolamento delle acque. Nel lavoro di Terio *et al.* (1976), viene riportata un'indagine preliminare sui popolamenti planctonici nei diversi distretti del porto, in relazione ai parametri chimico-fisici. Questi ultimi confermano un inquinamento di tipo organico. La composizione della comunità biologica evidenzia una predominanza di Copepodi, Cladoceri e larve di Cirripedi ai quali compete una percentuale globale annuale dell'88% sul totale. Ulteriore conferma delle caratteristiche ecologiche del bacino interno del porto viene data dal Copepode *Acartia clausi*, molto resistente in acque inquinate.

Lepore e Gherardi (1977) riportano i risultati di osservazioni effettuate dal 1974 al 1976 sul fouling nel bacino esterno del porto in relazione al periodo di colonizzazione e alla profondità. In tale zona, ora divenuta Porto Medio, le condizioni ambientali risultavano meno degradate rispetto a quelle riscontrate nel Porto Interno; pochi anni prima il Porto Medio ospitava, infatti, un allevamento di mitili. Nel lavoro vengono analizzati i vari gruppi sistematici; le specie dominanti sono: *Bugula neritina* (Briozoi), *Hydroides elegans* (Serpulidi), *Balanus amphitrite* e *B. eburnus* (Balani), *Mytilus galloprovincialis* (Molluschi) e *Styela plicata* (Ascidie).

Marano *et al.* (1985) riportano indicazioni relative alla classificazione delle acque nel 1984, lungo il litorale pugliese, facendo riferimenti precisi alla Provincia di Brindisi. Essi hanno effettuato prelievi di acque e di molluschi bivalvi presenti sul fondo in prossimità di eventuali fonti di inquinamento presenti lungo la costa allo scopo di evidenziare gli areali contaminati. Evidente è un esteso inquinamento microbico. I banchi a bivalvi, più direttamente influenzati, risultano quelli a Solenidi a *Donax* sp. perché più prossimi alla costa. In riferimento alla distribuzione e alla concentrazione di fitoplancton, le Diatomee più comuni risultano *Navicula* sp. e *Nitzschia* sp.; numerosi sono i Dinoflagellati presenti soprattutto con *Procentrum micans* e *Peridinium conicum*. Non sono segnalate specie algali tossiche. L'indagine ha evidenziato, rispetto ad una ricerca svolta nel 1980 (Marano *et al.*, 1982, citato nel lavoro) un miglioramento delle condizioni ambientali delle acque costiere; soprattutto si è attenuato l'inquinamento microbico in relazione al funzionamento di nuovi impianti di depurazione.

All'86 risalgono un lavoro relativo alla caratterizzazione del macrobentos delle coste pugliesi (Bedulli *et al.*) e un articolo più specifico sul popolamento a Briozoi in praterie di *Posidonia oceanica* (Occhipinti Ambrogi); entrambi gli articoli riportano dati relativi alle praterie di *Posidonia* di Punta Penne. Questa si presenta rada ed è impiantata su fondo sabbioso. Nella stazione d'indagine posta ad una profondità di 4 m vengono rilevati alcuni parametri:

- biomassa fogliare = 1.27 kg/m²;

- biomassa dei rizomi = 32.9 kg/m²;
- lunghezza delle foglie = 23 cm.

Tale prateria viene studiata insieme ad altre 5 stazioni: Gallipoli, Torre Maruggio, Punta Prosciutto, Laghi Alimini e Bari Palese. La macrofauna delle praterie studiate appartiene a 8 phyla, comprendenti 228 specie: di queste, 80 specie sono Policheti; ben rappresentati sono i Crostacei con 46 specie e i Briozoi, 45. Questi ultimi e gli Idroidi sono gli elementi quantitativamente dominanti tra l'epifauna sessile delle foglie, soprattutto con le specie *Electra posidoniae* e *Sertularia perpusilla*. Nella stazione di Punta Penne, così come in quella di Bari Palese, caratterizzate da praterie meno dense e rigogliose, si assiste tuttavia alla quasi completa scomparsa dei Briozoi, che vengono sostituiti dallo Spirorbide *Janua pagenstecheri*. La fauna sessile dei rizomi vede nuovamente la generale dominanza dei Briozoi, rappresentati da *Calpensia nobilis* e da *Pherusella tubulosa*, mentre l'endofauna dei sedimenti è dominata dal bivalve *Glans trapezia* e dal polichete *Prionospio cirrifera*. Tra la fauna vagile, infine, spiccano l'isopode *Cymodoce truncata*, i policheti *Eunice vittata* e *Nereis rava* e diverse specie di anfipodi.

Il lavoro di Occhipinti Ambrogi (1986) sui Briozoi delle praterie di *Posidonia* di Punta Penne conferma una certa povertà del popolamento. Si riportano nella successiva tabella le specie rinvenute dall'autore.

Lo studio, attraverso confronti con altri lavori, rivela che è evidente una differenza nel tipo di popolamento sulle foglie rispetto a quello dei rizomi.

Specie di Briozoi nelle Praterie di <i>Posidonia</i> di Punta Penne	
Specie Rinvenute su Foglie	Specie Rinvenute su Rizomi
<i>Collarina balzaci</i> <i>Fenestulina joannae</i> <i>Pherusella tubulosa</i>	<i>Calpensia nobilis</i> <i>Hippopodinella kirchenpaueri</i> <i>Reptadeonella violacea</i> <i>Rhynchozoon bispinosum</i> <i>Turbicellepora avicularis</i>

Diviacco (1988) riporta alcuni dati sul popolamento di crostacei Anfipodi della prateria a *Posidonia* di Punta Penne. Anche in questo caso viene fatto un confronto con le stesse praterie pugliesi precedentemente elencate (Bedulli *et al.*, 1986). Si riporta l'elenco delle specie individuate nella prateria di Punta Penne suddivise per famiglia (si veda la tabella successiva).

Specie di Anfipodi nelle Praterie di Posidonia di Punta Penne	
Famiglia	Specie
Ampeliscidae	<i>Ampelisca diadema</i>
Aoridae	<i>Aora</i> sp.
Corophiidae	<i>Erichthonius brasiliensis</i>
Dexaminidae	<i>Dexamine spinosa</i>
Gammaridae	<i>Maera inaequipis</i>
Leucothoidae	<i>Leucothoe richiardii</i>

Degno di nota è il fatto che, mentre per i Briozoi (Occhipinti Ambrogi, 1986) la povertà di ricoprimento di tale stazione è dovuta ad una rarefazione delle specie descritte nelle altre stazioni, nel caso degli Anfipodi (Diviacco, 1988) si assiste soprattutto ad una sostituzione di specie.

Il lavoro di Damiani *et al.* (1988) riporta i risultati di una ricerca ecologica sul sistema marino costiero pugliese. Sulla base delle caratteristiche oceanografiche, litologiche, idrografiche, geomorfologiche, sedimentologiche e biologiche (benthos) sono stati identificati degli ecotipi; in particolare nell'ambito dell'ecotipo denominato "Murge-Salento", in cui rientra l'area indagata, sono compresi ecosistemi marini di grande interesse naturalistico, per i quali sono auspicabili misure di salvaguardia. L'area in esame ospita biocenosi delle sabbie fini ben calibrate, con facies di *Owenia fusiformis* (Polichete).

Risale al 1989 la Carta delle Maggiori Biocenosi Marine Bentiche delle Coste Pugliesi, elaborata da C.N. Bianchi e C. Morri, riportata in Figura 7.1 (ENEA, 1989).

Del 1993 è il lavoro di Gherardi *et al.*, inerente la distribuzione di Anellidi Policheti nel Mar Ionio e basso Adriatico; tra le stazioni indagate compare anche Brindisi.

Viene riportato l'elenco delle specie identificate nell'area di studio:

<i>Harmothoe</i> sp.	<i>Palola siciliensis</i>
<i>Scalisetosus pellucidus</i>	<i>Lumbrineris funchalensis</i>
Phyllodocidae sp.	<i>Lumbrineris gracilis</i>
<i>Anaitides madeirensis</i>	<i>Arabella iricolor</i>
<i>Kefersteinia cirrata</i>	<i>Naineris laevigata</i>
<i>Syllis</i> sp.	<i>Malacoceros fuliginosus</i>
<i>Typosyllis variegata</i>	<i>Capitella capitata</i>
<i>Ceratonereis costae</i>	<i>Lagis koreni</i>
<i>Neanthes caudata</i>	<i>Lanice conchilega</i>
<i>Nereis rava</i>	<i>Pista cristata</i>
<i>Nereis zonata</i>	<i>Branchiomma lucullana</i>
<i>Perinereis cultrifera</i>	<i>Placostegus tridentatus</i>
<i>Platynereis dumerilii</i>	<i>Pomatoceros triqueter</i>
<i>Nephtys</i> sp.	<i>Serpula vermicularis</i>
<i>Glycera tridactyla</i>	<i>Spirorbis</i> sp.

Goniada emerita
Eunice harassii
Eunice vittata
Lysidice ninetta

Hydroides elegans
H. dianthus
H. pseudouncinata pseudouncinata

Tra le 18 famiglie rinvenute, Nereidae e Serpulidae presentano il maggior numero di specie. Tra le specie identificate *Malacocerus fuliginosus* e *Capitella capitata* sono notoriamente specie tipiche di ambienti degradati.

Gli articoli più recenti hanno come oggetto di ricerca la caratterizzazione delle acque dal punto di vista trofico e microbiologico.

Casavola *et al.* (1995) riportano dati riguardanti i nutrienti e la clorofilla “a” delle acque superficiali del basso Adriatico. Tra le stazioni di rilevamento compare anche Brindisi, con un transetto comprendente 5 siti distanti tra loro 5-10 miglia. In generale le acque presentano concentrazione dei nutrienti e clorofilla “a” molto contenute, notevolmente inferiori a quelle riscontrate in altre zone adriatiche (Innamorati e Giovanardi, 1992; Wollenweider *et al.*, 1992), per cui i dati analitici evidenziano una marcata oligotrofia.

Cavallo *et al.* (1998) riferiscono del ruolo dei batteri eterotrofi nella ciclizzazione degli elementi biogeni fondamentali nell’ecosistema marino. Nell’articolo rinvenuto gli autori valutano la presenza di Vibrionaceae in campioni d’acqua di mare proveniente da due località: Brindisi, a partire da una distanza di 0.8 miglia e S. Maria di Leuca, a partire da una distanza di 0.71 miglia. Lo studio, rivolto soprattutto ai Vibrioni interessanti dal punto di vista igienico-sanitario, identifica alcune specie ritenute potenziali agenti eziologici di malattie in animali marini ed anche nell’uomo. *Vibrio alginolyticus*, specie tipicamente marina e presente nelle acque costiere delle zone temperate, è risultato particolarmente diffuso nelle stazioni esaminate. Del resto *Vibrio alginolyticus* è stato rinvenuto, con altre specie enteropatogene (Portincasa *et al.*, 1998), nell’ambito di una ricerca effettuata sulle acque in entrata e in uscita di 18 impianti depurativi (periodo 1995-97) e delle acque allo sbocco di 36 collettori pluviali (Aprile 1996 - Aprile 1997) del territorio pugliese. Comunque il rinvenimento dei vibrioni, in accordo con studi relativi all’ecologia di tali specie, non presenterebbe alcuna correlazione con la contaminazione fecale. Infatti gli ambienti marini esaminati non presentano valori significativi degli indici di contaminazione fecale in tutto l’arco dell’anno (Cavallo *et al.*, 1998).

Un’interessante lavoro del 1998, effettuato da Caroppo *et al.*, riporta i risultati di una ricerca sull’evoluzione delle comunità fitoplanctoniche costiere nell’Adriatico meridionale; in particolare un transetto di 4 stazioni è localizzato di fronte al Porto di Brindisi, le altre stazioni sono S. Cataldo (Lecce), Otranto e S. Maria di Leuca. I campionamenti sono stati condotti mensilmente dall’Aprile ’95 al Marzo ’96; i

campioni sono stati prelevati alle quote di 0, 5, 10 e 50 m, ove consentito dalla batimetria. La distribuzione dell'abbondanza di cellule fitoplanctoniche rinvenute nei 4 transetti ha mostrato le densità più elevate nell'area di Brindisi e S. Cataldo. Dal punto di vista quantitativo i valori oscillano da un minimo di $9 \cdot 10^3$ cell dm^{-3} (Ottobre '95) fino ad un massimo di $1,093 \cdot 10^3$ cell dm^{-3} (Febbraio '96). In totale sono state identificate 220 specie di cui 94 appartenenti alle Diatomee, 110 ai Dinoflagellati, 10 ai Coccolitoforidi e 6 ai Fitoflagellati. Le Diatomee, presenti praticamente durante tutto l'anno, rappresentano la componente più cospicua del popolamento (45.7%), soprattutto nell'area settentrionale (Brindisi, 51%) insieme ai Fitoflagellati (39.8%), mentre Dinoflagellati e Coccolitoforidi raggiungono rispettivamente il 10.5% e il 4%.

Nei transetti di Brindisi e S. Cataldo le stazioni più prossime alla costa raggiungono i valori più elevati di biomassa; la fioritura di febbraio appare molto netta anche se nei mesi invernali (Novembre a S. Cataldo e Dicembre a Brindisi) si osservano dei massimi isolati in rapporto, probabilmente, alla diffusione delle acque urbane delle città di Lecce e Brindisi. In definitiva da un punto di vista quantitativo la comunità fitoplanctonica dell'area basso adriatica ha mostrato, in accordo con altri dati desunti da De Ruggieri *et al.* (1998), densità tipiche di acque oligotrofiche, ma sono state trovate fioriture localizzate a Brindisi e S. Cataldo in relazione agli apporti di nutrienti da parte degli scarichi urbani.

La ricerca di Hajderi (1998) condotta entro una vasta area d'indagine in acque epipelagiche dell'Adriatico meridionale (da Vieste ad Otranto), comprendente 4 stazioni di campionamento al largo di Brindisi, evidenzia la presenza di quattro specie di Copepodi della famiglia Calanidae: *Calanus helgolandicus* (66.4%), *C. tenuicornis* (25.3%), *Nannocalanus minor* (4.7%) e *Neocalanus gracilis* (3.6%). Le specie appartenenti a questa famiglia, nell'arco dell'anno, costituiscono il 2.7% dei Copepodi, gruppo tra i più importanti dello zooplancton nelle acque epipelagiche dell'Adriatico meridionale (Hajderi, 1996).

Per quanto riguarda l'aggiornamento del monitoraggio delle acque costiere adriatiche, si riportano i risultati di Fiocca *et al.* (1998) e di Martino *et al.* (2000).

Fiocca *et al.* (1998) riportano dati relativi ai parametri chimico-fisici e sali nutritivi di alcune stazioni adriatiche; Brindisi è stato monitorato, dall'Aprile 1995 a Marzo 1997, entro una fascia di 10 km, in 4 transetti perpendicolari alla linea di costa. In generale i dati non fanno che confermare quanto già affermato nei precedenti lavori; la relativa scarsità di nutrienti, l'elevata profondità ed il forte idrodinamismo, confermano per le coste pugliesi del Salento, il basso livello di rischio per i fenomeni di eutrofizzazione.

Martino *et al.* (2000) riportano i dati relativi al monitoraggio delle acque costiere pugliesi nell'anno 1998, ed effettuano un confronto con il livello trofico riscontrato nel 1992-93. I risultati ottenuti hanno evidenziato che nei campioni d'acqua prelevati a 500 m dallo sbocco dei fiumi, la concentrazione dei nutrienti è maggiore

rispetto alle altre stazioni analizzate. Anche la concentrazione di clorofilla "a" totale presenta i valori più elevati nelle aree costiere antistanti la foce dei corsi d'acqua. Dal confronto con la campagna condotta nel 1992-93, non emergono differenze; sostanzialmente si può mettere in evidenza la natura oligotrofica delle acque costiere pugliesi.

Un'ulteriore linea di ricerca seguita ha per oggetto l'analisi dei residui di elementi in tracce rinvenuti negli organismi marini delle acque costiere pugliesi.

Hajderi *et al.* (1995) riferiscono di uno studio sullo zooplancton campionato in 2 stazioni fisse fuori del Porto di Bari e del Porto di Brindisi durante il 1993.

Valori medi di Concentrazione dei Metalli nello Zooplancton (in ppm/p.s.) per la Stazione di Brindisi					
Pb	Zn	Cd	Cu	Sn	Cr
119.8±20.4	17.1±3.04	4.8±0.83	31.0±5.27	19.9±4.11	12.1±1.83
Fe	Se	As	Ni	Hg	
124.3±12.3	34.5±3.05	7.5±0.06	20.4±1.22	0.6±0.04	

I dati ottenuti evidenziano concentrazioni più elevate per il Fe e il Pb seguiti da Cu, Se, Sn, Zn, Ni e Cd; il valore più basso è stato osservato per il Hg. Nello zooplancton delle acque costiere di Bari e Brindisi, composto principalmente da crostacei, i livelli dei metalli pesanti riscontrati rientrano nell'intervallo trovato da altri autori per il nord e medio Adriatico e confrontabili con quelli riportati per altre aree, per campioni di zooplancton aventi simili composizione. Concentrazioni sensibilmente più elevate riscontrate per Pb e Ni possono essere imputabili all'apporto di inquinanti presenti nelle acque portuali.

Martella *et al.* (1997) effettuano una ricerca analoga, monitorando gli elementi in tracce mediante il mollusco bivalve *Mytilus galloprovincialis*. Il campionamento è stato condotto lungo la costa salentina in 21 stazioni, tra cui Bocche di Puglia e Seno di Ponente, entrambi situati nel Porto di Brindisi. Sono stati analizzati 11 elementi (Al, As, Cd, Cr, Cu, Fe, Hg, Mn, Ni, Pb e Zn) in campioni prelevati nel corso di tre raccolte stagionali (novembre 1994, aprile 1995 ed agosto 1995). Il contenuto dei metalli nei tessuti molli dei bivalvi è stato analizzato in relazione alla lunghezza della conchiglia e alla stagione di raccolta.

I risultati del monitoraggio (presentati nella successiva tabella) dimostrano che lungo la costa salentina non si riscontrano gravi processi di inquinamento da metalli, anche se maggiori livelli di contaminazione sono stati misurati in prossimità di alcuni complessi urbani e portuali, come nel tratto di costa a Sud dell'area industriale di Brindisi.

Sono infine da segnalare i lavori di Basso e Cocco (1986) e Rositani *et al.* (1998) riguardanti alcuni rilevamenti di tartarughe marine. Nel primo caso vengono riportati dati relativi alla marcatura di tartarughe marine presso Punta Penne e Punta della Contessa nel 1987 (un esemplare per ogni stazione); nel secondo articolo vengono presi in considerazione dati relativi al rinvenimento di tre specie di Testudinati, *Caretta caretta*, *Chelonia mydas* e *Dermochelys coriacea* dal 1978 al 1997, lungo le coste pugliesi adriatiche. Al largo di Brindisi sono stati rinvenuti: 1 esemplare morto di *Chelonia mydas*; 4 esemplari vivi e 3 morti di *Caretta caretta*.

Concentrazioni medie (mg g^{-1} ps, \pm ds) degli elementi in tracce nei tessuti molli di <i>Mytilus galloprovincialis</i> nei tre periodi di raccolta						
Elemento	BR-Bocche di Puglia			BR-Seno di Ponente		
	nov. 94	apr. 95	ago. 95	nov. 94	apr. 95	ago. 95
Al	242 \pm 29	324 \pm 38	459 \pm 105	157 \pm 16	238 \pm 19	98 \pm 43
As	12 \pm 1.1	11 \pm 0.9	18 \pm 2.4	7.3 \pm 2.2	7.5 \pm 0.7	9.8 \pm 2.9
Cd	0.32 \pm 0.01	1.00 \pm 0.15	0.68 \pm 0.16	0.30 \pm 0.05	0.57 \pm 0.09	0.38 \pm 0.09
Cr	1.7 \pm 0.68	1.6 \pm 0.09	1.8 \pm 0.21	2.2 \pm 0.91	1.9 \pm 0.17	1.1 \pm 0.12
Cu	7.2 \pm 1.0	6.7 \pm 0.4	5.1 \pm 0.9	13 \pm 0.4	12 \pm 1	6.4 \pm 1.3
Fe	101 \pm 20	196 \pm 19	451 \pm 97	99 \pm 6	146 \pm 17	154 \pm 45
Hg	0.164 \pm 0.020	0.128 \pm 0.049	0.251 \pm 0.024	0.149 \pm 0.030	0.159 \pm 0.024	0.229 \pm 0.046
Mn	6.6 \pm 2.5	9.3 \pm 0.2	18 \pm 2.4	13 \pm 0.3	8.5 \pm 0.8	9.6 \pm 1.8
Ni	1.3 \pm 0.05	1.6 \pm 0.02	2.3 \pm 0.062	3.9 \pm 0.21	1.7 \pm 0.03	1.4 \pm 0.49
Pb	2.8 \pm 1.22	5.4 \pm 0.09	2.6 \pm 0.76	4.9 \pm 1.86	7.3 \pm 0.10	2.2 \pm 1.23
Zn	142 \pm 60	266 \pm 6	206 \pm 37	135 \pm 35	119 \pm 12	185 \pm 67
Periodo	nov. 94	apr. 95	ago. 95	nov. 94	apr. 95	ago. 95

7.1.5 Sintesi della Situazione Attuale dell'Area in Studio

A conclusione dell'accurata ricerca condotta e presentata ai paragrafi precedenti di seguito viene descritta, in sintesi, la situazione dell'area di studio relativamente agli aspetti biologico naturalistici.

Nell'immediato entroterra sia del Porto Interno che del Porto Medio non esistono zone naturali di rilievo. Oltre al tessuto urbano e alle aree industriali si riscontrano infatti per lo più aree agricole, di nessun pregio naturalistico. L'unica eccezione è il Lago di Cillarese, posto comunque a non meno di 1.5 km dal Seno di Ponente. Il Porto Esterno presenta invece alle sue spalle un'area con elementi faunistici di maggior pregio, costituita la Parco Regionale Saline di Punta della Contessa. Le caratteristiche naturalistiche di maggior rilievo per queste due aree sono descritte in precedenza

Come già in precedenza illustrato nello studio, il Porto di Brindisi è costituito da un'ampia insenatura naturale molto frastagliata, formatasi in seguito ad un processo

erosivo fluviale ed è diviso nei 3 bacini denominati Porto Interno, Porto Medio e Porto Esterno:

- il Porto Interno è formato da due rami comunicanti, il Seno di Ponente ed il Seno di Levante, con profondità media pari a 9 m. Dal momento che la città di Brindisi si è estesa a ridosso dei due Seni, in essi vengono riversati i numerosi sbocchi fognari cittadini;
- il Porto Medio comunica con il Porto Interno attraverso il Canale Pigonati, ed è limitato ad est dal molo di Costa Morena e dall'Isola di Sant'Andrea, a Nord dalla lunga diga che chiude le antiche Bocche di Puglia e nelle parti restanti dalla terraferma. La profondità media è di circa 10 m;
- il Porto Esterno è cinto ad Est dalla catena di isolotti detti Pedagne, ad Ovest dall'Isola di Sant'Andrea e dal molo di Costa Morena, fra i quali si apre la sua imboccatura, a nord dalla già citata diga che chiude le Bocche di Puglia protendendosi sino all'altezza delle Isole Pedagne. La profondità media delle acque è di 15 m.

Porto Interno e Porto Medio sono caratterizzati da correnti generalmente deboli (ENEA, 1995; Scalera Liaci *et al.*, 1976) (si veda al proposito quanto indicato al Capitolo 4).

Secondo la Carta della Vegetazione Naturale Potenziale (Tomaselli, 1970) l'area in esame dovrebbe ospitare l'associazione del *Quercetum ilicis*, ma tale situazione praticamente non si verifica a causa della notevole antropizzazione, legata alle più svariate attività produttive (portuali, industriali, agricole, ecc.) ed alla estesa presenza del tessuto urbano, nell'area costiera indagata.

Per quanto riguarda l'ambiente marino, si riscontrano fenomeni di inquinamento dovuti all'immissione dei reflui civili della città di Brindisi e dei comuni dell'entroterra, aggravati dal lento ricambio idrico dovuto alla particolare morfologia dell'ambiente. Il recente lavoro di Caroppo *et al.* (1998) evidenzia una fioritura della comunità fitoplanctonica in corrispondenza dell'area portuale brindisina, in contrapposizione con le condizioni oligotrofiche generali dell'Adriatico meridionale (Casavola *et al.*, 1995; De Ruggieri *et al.*, 1998; Fiocca *et al.*, 1998; Martino *et al.*, 2000). Inoltre si ricordano i lavori inerenti l'analisi dei metalli in tracce riscontrati sia in campioni di zooplancton (Hajderi *et al.*, 1995), sia in *Mytilus galloprovincialis* (Martella *et al.*, 1997) prelevati nelle acque costiere di Brindisi e nelle zone limitrofe.

Il Porto Interno presenta la situazione più grave; le acque del Seno di Ponente sono sottoposte a numerose attività inquinanti e, inoltre, giungono dall'invaso del Cillarese acque di origine civile e agricolo. Oltre al carico organico, particolarmente abbondante in prossimità della foce del Canale Cillarese, si ha una maggior concentrazione di coliformi fecali e streptococchi fecali, nei pressi delle banchine

Revel e Garibaldi. L'indagine su alcuni esemplari di fauna presente nel porto, ha rilevato la presenza di metalli pesanti nei loro tessuti muscolari.

La situazione del Seno di Levante risulta meno alterata (ENEA, 1995). A conferma della situazione già evidenziata nel 1976 (Scalera Liaci *et al.*, Terio *et al.*), la biocenosi dei sedimenti del Porto Interno è caratterizzata sia da una quantità assai elevata di microrganismi, soprattutto fitoplanctonici, sia da specie adatte a condizioni limite. Le idrofite non riescono a svilupparsi a causa dell'elevata torbidità dell'acqua. Gli organismi vengono soffocati dalla sedimentazione della sostanza organica (ENEA, 1995).

Le condizioni chimico-fisiche-biologiche del Porto Medio risultano migliori di quelle del Porto Interno, ma peggiori di quelle del Porto Esterno, presentando valori elevati di inquinamento solo in prossimità del Canale Pigonati e della foce del Fiume Piccolo. Si rileva comunque un apporto di acque dolci provenienti dal Porto Interno, per cui i fondali, in origine sabbiosi, hanno subito una modifica determinata da un aumento della componente fangosa e conseguentemente del carico inquinante. La componente algale è nitrofila. Verso Costa Morena e in Località Bocche di Puglia, dove si risente dell'afflusso di acque più pulite provenienti dal Porto Esterno, è possibile individuare specie tipiche di zone meno inquinate (ENEA, 1995).

Il Porto Esterno presenta condizioni poco alterate; fenomeni locali di inquinamento interessano la zona meridionale in prossimità della foce del Fiume Grande, ove questo riversa il suo carico nel porto. In prossimità di quest'area è anche presente lo scarico della Centrale Edipower. In tale zona si riscontrano una flora batterica più elevata e una maggiore concentrazione di ione ammonio.

Nonostante il Porto di Brindisi non presenti elementi di pregio naturalistico, nella zona limitrofa di Punta Penne si possono evidenziare lembi di praterie di *Posidonia oceanica*, che, seppur meno dense e rigogliose delle praterie ioniche, rappresentano ecosistemi marini da salvaguardare (Bedulli *et al.*, 1986; Occhipinti Ambrogi, 1986; Diviacco *et al.*, 1988).

7.2 IDENTIFICAZIONE DEGLI IMPATTI POTENZIALI

Gli impatti potenziali presi in esame per la realizzazione delle opere a progetto sono costituiti da possibili danni e/o disturbi a flora, fauna ed ecosistemi terrestri e marini.

7.2.1 Ripotenziamento della Centrale

La realizzazione del progetto di ripotenziamento potrebbe interferire con la componente per quanto riguarda la produzione di polveri e le emissioni di inquinanti gassosi e emissioni sonore in fase di cantiere.

Gli impatti potenziali presi in considerazione in fase di esercizio sono essenzialmente collegati alle emissioni di inquinanti gassosi e alle emissioni sonore.

Non sono invece prevedibili impatti connessi ai consumi di habitat per specie animali e vegetali, né in fase di costruzione né in fase di esercizio. Le nuove opere saranno realizzate interamente all'interno del perimetro della Centrale, anche in aree che si libereranno a seguito di demolizioni. Analogamente, il cantiere sarà localizzato all'interno dell'area di Centrale.

7.2.2 Nuovo Metanodotto e Adeguamento Elettrodotto Esistente

La realizzazione del metanodotto e l'adeguamento dell'elettrodotto esistente potrebbero interferire con la componente per quanto riguarda i seguenti impatti potenziali durante la fase di costruzione:

- emissioni di inquinanti in atmosfera e emissioni sonore da attività di cantiere (apertura della pista di lavoro, scavo della trincea, etc.);
- consumi di habitat per specie vegetali ed animali come conseguenza dell'occupazione di suolo per l'installazione del cantiere e la preparazione della pista di lavoro per la posa della condotta, la realizzazione dei nuovi tralicci, etc.).

Gli impatti potenziali in fase di esercizio presi in considerazione sono:

- occupazione di suolo da parte dei tralicci dell'elettrodotto;
- disturbi all'avifauna connessi alla presenza fisica delle strutture dell'elettrodotto.

Non sono prevedibili impatti in fase di esercizio da parte del metanodotto, che sarà completamente interrato.

Si evidenzia che il tracciato dell'elettrodotto e del metanodotto non interessano aree di particolare pregio o valore naturalistico. In particolare il tracciato del metanodotto è stato studiato in modo da mantenersi sempre all'esterno dell'area del Parco delle Saline di Punta della Contessa (zona Fiume Grande).

7.3 VALUTAZIONE COMPLESSIVA DEGLI IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE

7.3.1 Emissioni in Atmosfera ed Emissioni Sonore (Fase di Cantiere e Fase di Esercizio)

Danni e disturbi alla flora e alla fauna potrebbero essere ricollegabili essenzialmente a:

- sviluppo di polveri da movimenti terra e attività di costruzione in generale;
- emissioni gassose e sonore dovute alle attività di costruzione e all'esercizio della Centrale nell'assetto ripotenziato;
- presenza di uomini e mezzi meccanici.

7.3.1.1 Produzione di Polveri durante la Costruzione

Una possibile fonte di disturbo alla vegetazione potrebbe riguardare la produzione di polveri durante le attività di cantiere (movimenti terra, scavi, transiti di mezzi pesanti, etc.). La deposizione di polveri sulle superfici fogliari, sugli apici vegetativi e sulle superfici fiorali potrebbe essere infatti causa di squilibri fotosintetici che sono alla base della biochimica vegetale. L'impatto associato è considerato comunque trascurabile in considerazione del carattere temporaneo delle attività di cantiere e dell'entità sostanzialmente contenuta di tale produzione (si vedano le valutazioni riportate al Capitolo 3, con riferimento alla componente atmosfera).

Si noti anche che le opere per il ripotenziamento della Centrale sono interamente comprese all'interno del perimetro di impianto, il metanodotto attraversa esclusivamente l'area industriale SISRI, l'elettrodotto (da adeguare) attraversa per circa il 50% del percorso l'area industriale e per la restante parte aree agricole. In ogni caso non sono prevedibili, data la distanza, interferenze con le aree a maggior pregio vegetazionale e con ecosistemi sensibili.

7.3.1.2 Emissioni di Inquinanti Gassosi e Emissioni Sonore della Centrale

Per quanto riguarda le emissioni di inquinanti gassosi in atmosfera e le emissioni acustiche durante le attività di cantiere e l'esercizio dell'impianto, gli indicatori utilizzati per la stima degli impatti diretti sulle componenti fisiche atmosfera e ambiente acustico sono considerati indicatori dell'eventuale danno sulle componenti biotiche, quali la flora e la fauna e sugli ecosistemi.

I valori limite di qualità dell'aria a cui fare riferimento per il confronto sono quelli stabiliti dal DM 60/02 che indica:

- come limite per l'NO_x un valore di concentrazione media annua pari a 30 µg/m³ (protezione della vegetazione);
- come limite per l'SO₂ un valore di concentrazione media annua pari a 20 µg/m³ (protezione degli ecosistemi).

Si noti che i valori delle concentrazioni medie annue di NO_x e SO₂ imputabili all'esercizio della CTE nell'assetto ripotenziato sono state valutate dell'ordine di 1 µg/m³ (Capitolo 3). Tali livelli sono decisamente limitati a confronto con i limiti per la protezione della vegetazione e degli ecosistemi sopra ricordati.

Inoltre, come indicato al Capitolo 6, non sono previsti significativi incrementi dei livelli di rumorosità ambientale sia in fase di costruzione che durante l'esercizio della Centrale nell'assetto ripotenziato anche grazie agli interventi di contenimento e mitigazione che verranno messi in opera.

Si può prevedere un impatto di entità trascurabile sulla flora e fauna locale, se si considera lo stretto ambito dell'impianto ed un impatto nullo a scala di area vasta. Si noti che non sono prevedibili, data la distanza, interferenze con le aree a maggior rilevanza ambientale o con ecosistemi sensibili.

7.3.2 Impatto per Consumi di Habitat per Specie Animali e Vegetali (Fase di Cantiere e Fase di Esercizio)

Centrale

Come in precedenza evidenziato il cantiere e le nuove opere per il ripotenziamento della CTE saranno realizzate interamente all'interno del perimetro di impianto, anche in aree che si libereranno a seguito di demolizioni. Non si verificheranno pertanto consumi di habitat o occupazioni di nuove aree verdi.

Nuovo Metanodotto e Adeguamento Elettrodotta

L'impatto connesso ai consumi di habitat per specie animali e vegetali è legato all'occupazione di suolo per la messa in opera della condotta e dei nuovi tralicci dell'elettrodotta.

La costruzione del metanodotto, comporta l'apertura della pista di lavoro, ossia dell'area di passaggio entro la quale si svolgeranno tutte le operazioni. La fase iniziale dei lavori prevede la rimozione di ogni elemento presente all'interno della

pista di lavoro, in particolare il taglio della vegetazione, il sezionamento delle piante e il loro accatastamento nei luoghi adiacenti più idonei.

Quindi si procederà allo spianamento dell'area, per rendere più agibile e transitabile la pista di lavoro e alla rimozione del terreno vegetale incontrato durante le operazioni di escavazione. Il terreno fertile verrà depositato in corrispondenza della trincea, evitando la sua dispersione, e verrà differenziato dal materiale di risulta dello scavo, per poi essere riutilizzato per il ricoprimento della superficie di intervento, in modo da mantenere il più possibile inalterate le caratteristiche di qualità dei terreni attraversati.

Data la tipologia delle aree attraversate (incolti o terreni agricoli), l'impatto sulla componente risulta limitato alla sola fase di costruzione, annullandosi rapidamente nel tempo. Infatti l'interramento della condotta per tutto il loro sviluppo e la possibilità di ripiantumare qualsiasi specie arborea e qualsiasi tipo di coltivazione nell'ambito della pista di lavoro comportano che, entro un tempo limitato (essenzialmente un ciclo culturale) dalla costruzione, le opere siano scarsamente o per nulla percettibili.

In considerazione delle scelte progettuali, delle tecniche realizzative che verranno adottate e delle misure di contenimento/minimizzazione degli impatti a cui si è fatto riferimento l'impatto sulla componente è pertanto ritenuto.

7.3.3 Impatto sull'Avifauna Connesso alla Presenza Fisica dell'Elettrodotto (Fase di Esercizio)

Studi basati su dati presenti in letteratura e osservazioni sul campo (Penteriani, 1998) hanno mostrato come la realizzazione di un elettrodotto potrebbe rappresentare, in generale, per l'avifauna locale una potenziale causa di mortalità legata alla possibile collisione in volo contro i conduttori. Il fenomeno dell'elettrocuzione, ossia la fulminazione per contatto di elementi conduttori, è tuttavia ritenuto significativo solo per le linee a media tensione (MT), data la maggiore distanza tra i conduttori nelle linee ad alta tensione (AT).

In particolare risultano a maggior rischio i tracciati che si trovano in prossimità di una via preferenziale di passaggio e ad una altezza di poco superiore a quella delle chiome degli alberi, in quanto gli uccelli in volo radente le cime degli alberi hanno più elevate probabilità di urtare contro i conduttori.

Nel caso dell'elettrodotto in esame tale impatto è ritenuto poco significativo in quanto il progetto prevede l'adeguamento della linea esistente senza alterarne significativamente né il tracciato né gli ingombri.

In ogni caso in fase di progettazione più avanzata, potrà essere studiata l'opportunità di prevedere misure di mitigazione quali la previsione di sistemi di avvistamento visivi da installare sui cavi.

7.4 ANALISI DI INCIDENZA SU SIC/ZPS SALINE DI PUNTA DELLA CONTESSA

Come in precedenza evidenziato le opere di adeguamento della Centrale, il metanodotto e l'elettrodotta non interessano/attraversano alcun SIC/ZPS. L'area più prossima è rappresentata dal SIC/ZPS Stagni e Saline di Punta della Contessa (IT9140003), ubicata a oltre 3 km in linea d'aria (si vedano le Figure 6.3 e 6.4 del Quadro di Riferimento Programmatico).

Ad integrazione di quanto indicato nei precedenti paragrafi, nel seguito è presentata l'analisi di incidenza delle opere a progetto sul SIC/ZPS "Saline di Punta della Contessa" prevista dal DPR 8 Settembre 1997, No. 357, *Regolamento Recante Attuazione della Direttiva 92/43/CEE relativa alla Conservazione degli Habitat Naturali e Seminaturali, nonché della Flora e della Fauna Selvatiche*, come modificato dal DPR 12 Marzo 2003, No. 120.

Gli habitat e le specie animali e vegetali di interesse comunitario presenti nel sito sono identificati al precedente Paragrafo 7.1.3; la scheda NATURA 2000 del SIC/ZPS è presentata in Appendice C:

Gli impatti potenziali del progetto sull'area SIC/ZPS possono essere riassunti, in sintesi, nel seguito:

- emissioni sonore da attività di cantiere e da esercizio dell'impianto: tale impatto non è ritenuto significativo, data la distanza della Centrale dall'area protetta (per maggiori dettagli si rimanda alle valutazioni di impatto acustico presentate al Capitolo 6);
- occupazioni di suolo e interferenze con gli usi del territorio: tale impatto non è ritenuto significativo in quanto nessuna delle opere previste (ripotenziamento della Centrale, elettrodotta e metanodotta) interessa l'area SIC/ZPS;
- emissioni in atmosfera da attività di cantiere e da esercizio dell'impianto: l'impatto delle attività di cantiere (sollevamento polveri, emissioni dagli automezzi) non è ritenuto significativo data la distanza con l'area SIC/ZPS. Le analisi di dispersione degli inquinanti emessi dalla Centrale nell'assetto di progetto, presentate al Capitolo 3, hanno evidenziato un incremento contenuto delle ricadute in corrispondenza dell'area SIC/ZPS tra la situazione futura ripotenziata e l'assetto ambientalizzato autorizzato (DM 011/2003).

8 PAESAGGIO

Obiettivo della caratterizzazione della qualità del paesaggio, con riferimento sia agli aspetti storico-testimoniali e culturali, sia agli aspetti legati alla percezione visiva, è quello di definire le azioni di disturbo esercitate dal progetto e le modifiche introdotte in rapporto alla qualità dell'ambiente.

La descrizione e la caratterizzazione della componente (Paragrafo 8.1) è stata condotta con particolare riferimento agli aspetti morfologici, culturali, archeologici nonché ai vincoli attivi sul territorio.

Gli impatti potenziali conseguenti alla realizzazione del progetto di ripotenziamento sono descritti al Paragrafo 8.2, mentre la valutazione degli impatti è condotta al Paragrafo 8.3.

8.1 DESCRIZIONE E CARATTERIZZAZIONE

8.1.1 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.

Il Castello Svevo ed il Bastione Carlo V con le mura, a partire rispettivamente dal Seno di Ponente e dall'estremità del Seno di Levante, chiudono la città verso terra esaltandone la compiutezza della forma urbis e la sua vocazione di città di mare.

I due bracci della biforcazione sono lunghi rispettivamente 1 km il Seno di Levante e circa 1.5 km il Seno di Ponente, per una larghezza di circa 200 metri. Le rive di questi, nettamente incise nelle rocce quaternarie, seguono un andamento leggermente tortuoso, rilevando con questa morfologia la causa della loro genesi, e cioè l'azione erosiva delle imponenti masse d'acqua piovana defluenti al mare. I due seni, infatti, risultano il naturale prolungamento dei due Canali Patri e Cillarese. La città storicamente ha trovato nel Porto Interno e nelle valli di erosione del Canale Cillarese e del Canale Patri, due naturali ostacoli alla sua espansione.

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), 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 ondosi suscitati dal vento di Greco e di Greco Levante.

8.1.2 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.

Negli anni '50 si è sviluppata una zona esclusivamente residenziale sulla riva sinistra del Seno di Ponente (Rione Casale e Rione Paradiso), mentre i più recenti rioni residenziali si sono sviluppati nella zona del cimitero e lungo la S.S. 16 Sud.

Le sponde del Seno di Levante, fino al molo 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).

Da segnalare, all'interno del Porto di Brindisi, l'Isola di Sant'Andrea su cui sorgono la Fortezza a Mare e il Castello Alfonsino, utilizzata già in epoca romana per scopi bellici (con il nome di Bara). Nel 1481 Ferdinando d'Aragona ordinò al figlio Alfonso di costruire, sull'Isola di Sant'Andrea, una fortezza che fosse in grado di difendere efficacemente la città. Inizialmente fu solo una rocca, poi venne ampliata. Nel XVI secolo si decise di completare la fortificazione dell'Isola di Sant'Andrea, nel 1558 si diede inizio alla costruzione del Forte dell'Isola o Forte a Mare.

8.1.3 Rilevanze di Carattere Paesaggistico e Naturalistico

L'individuazione dei vincoli paesaggistici e storico archeologici nell'area vasta di indagine è stata effettuata nel Quadro di Riferimento Programmatico del SIA (Paragrafo 6.1; Figura 6.1). Nello stesso documento vengono anche individuate le aree naturali protette (SIC, parchi, riserve) più prossime all'area (Paragrafo 6.2; Figure 6.2, 6.3, 6.4 e 6.5).

In riferimento ai vincoli del DLgs 490/99 si segnala:

- il villaggio protostorico di Punta le Terrare, in area portuale (zona Sant'Apollinare) riconosciuto di particolare interesse archeologico, in quanto conferma l'esistenza nell'età del bronzo di un ininterrotto scambio fra la costa adriatica della Puglia ed i centri di irradiazione culturale del mondo egeo;
- il Forte a Mare, nell'Isola di Sant'Andrea: il complesso architettonico è composto da un nucleo più antico che insiste su un'area già fortificata nel sec. XIII su preesistenze del XI, detto Castel Rosso, fatto costruire nel 1445 da Alfonso I di Aragona e da una successiva struttura fortificata iniziata alla fine del sec. XV e compiuta nel secolo successivo, detta dalla sua forma a cuneo "opera a corno".

Si evidenziano inoltre le Isole Pedagne, su cui si trova una cripta con tracce di affreschi che risulta essere un bene archeologico segnalato.

La zona di pregio naturalistico più vicina all'area della Centrale è area Parco Naturale Regionale Salina di Punta della Contessa (Legge Regionale 23 Dicembre 2002, No. 28) che interessa parzialmente la zona industriale SISRI. All'interno del parco è compreso il SIC/ZPS Stagni e Saline di Punta della Contessa (IT9140003), a circa 3 km in linea d'aria dalla CTE (Capitolo 7). Si noti, che come già evidenziato nel Quadro di Riferimento Programmatico, nessuna di queste aree è interessata direttamente dalle opere a progetto.

Si segnala inoltre il Fiume Grande tutelato ai sensi del D.Lvo 490/99, Titolo II "fiumi e torrenti iscritti al TU 11 Dicembre 1933, No. 1775

Alcune delle zone di maggior pregio rientrano tra gli obiettivi individuati dal Decreto del Presidente della Repubblica del 23 Aprile 1998 "*Approvazione del Piano di Disinquinamento per il Risanamento del Territorio della Provincia di Brindisi*". In particolare sono previsti interventi di tutela e valorizzazione della Riserva di Torre Guaceto; protezione e recupero delle Saline di Brindisi e creazione di oasi di protezione del Canale Foggia di Rau; riqualificazione urbanistica e territoriale, con destinazione a parco urbano, nell'area della foce del Cillarese e nelle aree di rispetto a margine del bacino artificiale; ed infine un progetto di risanamento e riqualificazione della zona costiera di Punta Penne.

8.2 IDENTIFICAZIONE DEGLI IMPATTI POTENZIALI

Con riferimento alla fase di valutazione dell'impatto paesaggistico dell'opera, l'obiettivo primario è quello di accertare gli effetti sull'ambiente indotti dall'intervento, al fine di dimostrarne la compatibilità con il contesto paesistico-ambientale circostante. Le possibili interferenze riguardano:

- l'interferenza dell'intervento nei confronti del paesaggio inteso come sedimentazione di segni e tracce dell'evoluzione storica del territorio;
- gli eventuali effetti dell'intervento in relazione alla percezione che ne hanno i "fruitori", siano essi permanenti o occasionali, quindi in relazione al modo nel quale i nuovi manufatti si inseriscono nel contesto preesistente.

8.2.1 Ripotenziamento della Centrale

I potenziali impatti del progetto di ripotenziamento della Centrale sulla componente paesaggio sono essenzialmente riconducibili a:

- presenza delle strutture di cantiere, dei mezzi di costruzione e degli stoccaggi di materiale in fase di costruzione;
- presenza fisica delle nuove opere in fase di esercizio.

8.2.2 Nuovo Metanodotto e Adeguamento Elettrodotto Esistente

I potenziali impatti delle opere a progetto sulla componente paesaggio sono essenzialmente riconducibili alla presenza fisica delle strutture del cantiere, in fase di costruzione, e delle opere stesse (elettrodotto), in fase di esercizio.

8.3 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE

8.3.1 Impatto Percettivo Connesso alla Presenza di Nuove Strutture della Centrale (Fase di Cantiere e Fase di Esercizio)

8.3.1.1 Considerazioni Generali di Carattere Metodologico relative all'Impatto Paesaggistico di un'Opera

Tale tipo di impatto viene valutato con riferimento a quell'insieme di caratteri percettivi dell'ambiente naturale e antropico, con particolare riguardo a quelli visivi, che assumono valore e significato in rapporto alla dimensione emotiva, estetica e culturale.

Questa impostazione tiene conto del fatto che l'impatto paesaggistico non è associato solo all'immagine nel senso stretto del termine (l'immagine che si forma nella retina), ma anche da una serie di valori (naturalistici, ambientali, sociali e storico-culturali) dei quali l'immagine costituisce il tramite percettivo.

Questa è una materia incerta e controversa sotto tutti gli aspetti, da quelli metodologici (metodi di analisi e valutazione, ecc.) a quelli giuridico-normativi (traduzione dei giudizi in comportamenti). Inoltre non risultano esservi al momento norme o convenzioni o indicatori di uso corrente e comunemente accettati che consentano di quantificare l'intensità dell'impatto visivo in quanto tale.

Le osservazioni appena riportate hanno fatto ritenere opportuno fare riferimento a categorie ad hoc, adatte a cogliere i diversi aspetti, maggiormente significativi, per il caso in esame.

Tipicamente si possono definire due forme generali di impatto visivo: ostruzione e intrusione a loro volta sviluppabili secondo lo schema seguente.

OSTRUZIONE	Si manifesta quando un'opera impedisce una visuale che sarebbe altrimenti aperta. La quantificazione è basata sulla porzione della visuale che è ostruita, misurata dall'angolo solido intercettato nel campo visivo di un osservatore che guardi perpendicolarmente all'ostacolo. E' classificata elevata, intermedia o indifferente a seconda che le reazioni prevedibili siano di grande scontento, moderato scontento o indifferenti	Ingombro	Porzione del campo visivo dell'osservatore occupata dall'oggetto
		Occultamento	Interporsi dell'oggetto tra l'osservatore e una veduta particolarmente significativa

INTRUSIONE	Ha a che fare con il modo nel quale l'opera si inserisce (o non si inserisce) nel contesto. Essa è essenzialmente soggettiva, e anche in questo caso l'impatto viene classificato in tre livelli, in funzione delle reazioni prevedibili e anche del numero delle persone coinvolte	Incombenza	Considera la posizione dell'oggetto all'interno del campo visivo (più o meno centrale, strategica o marginale)
		Risalto	Contrasto ottico tra l'oggetto e il contesto che ne determina la maggiore o minore visibilità.
		Coerenza	Maggiore o minore affinità dell'oggetto rispetto al contesto
		Accettabilità	Atteggiamento socio-culturale della comunità nei confronti dell'oggetto in sé

Nello schema seguente viene sintetizzata la dipendenza dei vari fattori di interesse per la valutazione dell'impatto sulla componente paesaggio, dalle variabili prese in considerazione (percezione fisiologica, interpretazione soggettiva, dimensioni e geometria, posizione e variabili socioculturali).

Fattore	Dipendenza				
	Percezione Visiva Fisiologica	Interpretaz. Soggettiva	Dimensioni e Geometria	Posizione (Relativa al Contesto)	Variabili Socioculturali
Ingombro					
Occultamento					
Incombenza					
Risalto					
Coerenza					
Accettabilità					

8.3.1.2 Caratterizzazione del Contesto Paesaggistico

Le nuove opere interesseranno esclusivamente aree interne alla Centrale di Brindisi, situata nel Porto Esterno di Brindisi. L'area si presenta fortemente industrializzata, caratterizzata, oltre che dalla Centrale, dalla presenza delle infrastrutture del porto, del polo petrolchimico e di numerosi altri insediamenti industriali.

Per classificare il sito rispetto a una gamma di parametri che ne definiscono la "sensibilità paesistica" si è fatto riferimento al metodo adottato nel Piano Territoriale Paesistico Regionale della Regione Lombardia, 1997. Il punteggio che si ottiene è illustrato nel seguito, con riferimento a tutte le variabili considerate.

Modo di Valutazione	Chiave di Lettura	Sensibilità Min. 1 Max. 4
Vedutistico	interferenza con un punto di vista o percorso panoramico	1
	inclusione in una veduta panoramica	1
Sistemico	partecipazione a un sistema di interesse morfologico	1
	partecipazione a un sistema di interesse naturalistico	1
	partecipazione a un sistema di interesse storico/artistico	1
	partecipazione a un sistema di relazioni o immagine	1
	partecipazione a un ambito di integrità paesistica	1
Dinamico	rapporto con viabilità di grande comunicazione	1
	rapporto con viabilità di fruizione paesistica	1
Locale	presenza nel sito di beni storici, architettonici, archeologici	1
	presenza nel sito di valori e beni naturalistici e ambientali	1
	presenza di valori di immagine, forte caratterizzazione del sito in termini di coerenza linguistica	1

Come si può notare si è ritenuto opportuno assegnare il valore minimo a tutte le variabili prese in considerazione:

- vedutistico: l'opera a progetto non interferisce con alcun punto di vista o percorso panoramico, né si inserisce in alcuna veduta panoramica principale;
- sistemico: l'opera a progetto non è inserita in alcun sistema morfologico, storico/artistico o paesaggistico;
- dinamico: un punto di visuale da tenere in considerazione è quello legato al flusso passeggeri del Porto di Brindisi, ma anche in questo caso l'opera in esame non si pone in conflitto con l'ambito in cui è inserita, che è caratterizzato da una forte presenza industriale;
- locale: non si registra alcuna presenza di beni storico/architettonico/organistici né di beni naturalistici o ambientali.

Complessivamente, il sito può quindi essere classificato a sensibilità bassa e assolutamente idoneo ad assorbire gli interventi a progetto.

8.3.1.3 Valutazione dell'Impatto Paesistico

Cantiere

Durante la fase di costruzione si possono verificare impatti sul paesaggio imputabili essenzialmente alla presenza delle strutture del cantiere, alla presenza delle macchine e dei mezzi di lavoro e agli stoccaggi di materiali. Tali impatti sono a carattere temporaneo, venendo meno una volta completate le attività in sito.

Nel caso in esame sono comunque previste adeguate misure di controllo e mitigazione, anche a carattere gestionale, che verranno applicate durante la costruzione delle opere al fine di minimizzare tutti i possibili disturbi; in particolare:

- le aree di lavoro verranno mantenute in condizioni di ordine e pulizia e saranno opportunamente segnalate e delimitate;
- a fine lavori si provvederà al ripristino dei luoghi e della aree alterate. Le strutture di cantiere verranno rimosse così come gli stoccaggi di materiali;
- verrà fornita adeguata informazione, mediante l'installazione di adeguata cartellonistica, relativamente alle opere in costruzione.

Centrale

La realizzazione del progetto di ripotenziamento comporterà la realizzazione di nuove opere e la demolizione di strutture esistenti (si veda il Quadro di Riferimento Progettuale).

L'indicazione delle demolizioni funzionali e architettoniche derivanti dalla realizzazione del progetto sono riportate nelle Figura 2.2 e 6.6 del Quadro di Riferimento Progettuale. In Figura 2.1 e 6.5 del Quadro di Riferimento Progettuale sono inoltre identificate le nuove opere che verranno realizzate nelle aree liberate. Le superfici disponibili a seguito delle demolizioni sono altresì dettagliate nella Tabella 2.1 e 2.2 dello stesso documento.

Le nuove opere interesseranno esclusivamente aree interne alla Centrale di Brindisi. In considerazione del carattere industriale dell'area e della presenza a breve distanza del polo petrolchimico e delle infrastrutture portuali, le nuove opere saranno difficilmente distinguibili da punti di vista posti a medio-lunga distanza. Considerandone anche l'entità rispetto all'esistente, esse non rappresenteranno estraneazioni significative nel continuo dell'evoluzione del territorio.

All'esterno del perimetro dell'area industriale potranno essere visibili i due gruppi a ciclo combinato e i due camini, che peraltro non costituiranno un determinante elemento di discontinuità della skyline in quanto saranno localizzati in prossimità dei due camini esistenti, di pari altezza.

Sarà altresì visibile il nuovo carbonile coperto, che si presenterà come una struttura semisferica, che sebbene di dimensioni significative, avrà un aspetto non sgradevole, essenziale, e "pulito". La presenza del carbonile consentirà di dare un aspetto più "ordinato" all'area di impianto, anche in considerazione del fatto che molte operazioni/movimenti di macchinari ora esterni non risulteranno più percettibili.

In Figura 8.1 e 8.2 sono riportate alcune viste delle nuove opere della Centrale che verranno realizzate nella situazione prevista dal progetto.

Inoltre in Figura 8.3 è riportato un fotoinserimento delle nuove opere, confrontando la situazione attuale con quella futura. La fotografia è stata scattata dall'area a mare prospiciente la Centrale. Tale punto di vista è stato ritenuto maggiormente significativo in quanto coniuga la massima visibilità delle nuove strutture ad una significativa fruibilità (passeggeri in transito, visitatori del prospiciente Forte a Mare sull'Isola di Sant'Andrea).

Come si può osservare dalla figura, la situazione finale non comporterà un aggravio dell'inserimento paesaggistico della Centrale, anzi contribuirà ad una modernizzazione dell'impianto, tenuto comunque conto del contesto a forte carattere industriale (polo petrolchimico) in cui l'opera si inserisce.

8.3.2 Impatti connessi alla Realizzazione del Metanodotto (Fase di Esercizio)

Per la valutazione dell'impatto del metanodotto nei confronti della presenza di segni dell'evoluzione storica del territorio si è fatto riferimento ai repertori dei beni storico-culturali contenuti nei documenti di pianificazione, dai quali non sono emersi elementi di rilievo nelle aree interessate dai tracciati delle opere.

In ogni caso sarà cura procedere, durante gli scavi per la posa delle linee, secondo le indicazioni e con la eventuale supervisione della Soprintendenza competente.

L'impatto percettivo connesso alla presenza di nuove strutture può essere solo legato all'insediamento delle strutture del cantiere e all'apertura della pista di lavoro per la posa della condotta.

L'impatto, a carattere temporaneo, può essere imputabile alla realizzazione di piste di accesso, alla presenza delle macchine operatrici, agli stoccaggi di materiali. Sono comunque previste adeguate misure di mitigazione per rendere minimi i potenziali disturbi.

In particolare, per quanto riguarda l'apertura della pista, gli impatti di tipo paesaggistico che possono essere indotti sono ricollegabili ai "tagli" o "sezionamenti" sul paesaggio collegabili all'asportazione della vegetazione e all'attraversamento di aree naturali. Come evidente tali disturbi sono esclusivamente associati alla fase di realizzazione delle opere, annullandosi una volta completata la posa del metanodotto ed effettuati i previsti interventi di ripristino morfologico e vegetazionale, che nel caso in studio verranno progettati in accordo alle più avanzate tecniche di ingegneria naturalistica. Si noti che il metanodotto si sviluppa interamente all'interno dell'area industriale SISRI, pertanto tale aspetto è di per se di minore importanza.

Il tempo necessario perché i disturbi sul paesaggio si annullino è diverso a seconda delle caratteristiche proprie degli ambienti attraversati: nel caso di attraversamenti di coltivi/incolto o di manufatti il disturbo si annulla rapidamente, azzerandosi con la ripresa delle attività o con il ripristino dei manufatti. Tempi più lunghi sarebbero invece necessari nei casi di attraversamenti di aree a bosco (non interessate dai tracciati a progetto) in quanto la crescita della vegetazione ripiantumata lungo la pista di lavoro, fino a confondersi con quella preesistente, può richiedere anche diversi anni.

Nel caso del progetto in esame, caratteri tipici del territorio attraversato (aree pianeggianti ad impronta prettamente industriale e parzialmente a uso agricolo) fanno sì che tale tipo di disturbo sia di entità trascurabile.

In sintesi l'impatto paesaggistico dovuto alla realizzazione del metanodotto è ritenuto trascurabile in considerazione delle caratteristiche del territorio attraversato, delle tecniche realizzative che verranno adottate e delle misure di contenimento/minimizzazione degli impatti a cui si è fatto riferimento.

8.3.3 Impatti connessi all'Adeguamento dell'Elettrodotto (Fase di Costruzione e Fase di Esercizio)

La soluzione progettuale studiata per la realizzazione del collegamento elettrico risulta particolarmente favorevole per la limitazione e il contenimento degli impatti sulla componente. In particolare si prevede la riconversione e l'adeguamento dell'elettrodotto esistente, sfruttando per quanto possibile il corridoio tecnologico (linea) già esistente.

E' prevista infatti la sostituzione dei tralicci e dei conduttori mantenendo, per quanto possibile, inalterate le caratteristiche sostanziali della linea. Non si prevedono modifiche di rilievo all'aspetto complessivo dell'opera, che dal punto di vista della percezione non subirà variazioni importanti.

Valutazioni sull'inserimento paesaggistico delle nuove opere (rifacimento dell'elettrodotto esistente) sono presentate nel progetto di adeguamento della linea sviluppato da Terna e presentato in allegato al SIA.

9 RADIAZIONI NON IONIZZANTI

Le centrali elettriche ed i relativi elettrodotti non inducono radiazioni ionizzanti. Le uniche radiazioni associabili a questo tipo di impianti sono quelle non ionizzanti costituite dai campi elettrici e magnetici a bassa frequenza (50 Hz), prodotti dalla tensione di esercizio delle linee elettriche e dalla corrente che li percorre.

Nel presente capitolo viene illustrata la normativa di riferimento relativa all'esposizione ai campi magnetici a bassa frequenza (Paragrafo 9.1).

Viene quindi analizzata la situazione attuale della componente attraverso la descrizione delle linee e delle sottostazioni esistenti (Paragrafo 9.2), infine vengono analizzati gli impatti sulla componente (Paragrafo 9.3).

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

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

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

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

Tali norme superano e aggiornano i precedenti:

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

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

9.1.1 DPCM 23 Aprile 1992

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

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

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

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

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

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

9.1.2 DPCM 28 Settembre 1995

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

9.1.3 Legge Quadro 22 Febbraio 2001, No. 36

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

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

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

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

Con riferimento agli argomenti di interesse per il presente studio, la nuova legge prevede che debbano essere stabiliti, sia per la popolazione che per i lavoratori, i limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità, le tecniche di misurazione e rilevamento dell'inquinamento elettromagnetico e i parametri per la previsione di fasce di rispetto per gli elettrodotti.

La legge riporta le seguenti definizioni:

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

9.1.4 DPCM 8 Luglio 2003

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

In particolare, il decreto stabilisce che:

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

- nella progettazione di nuovi elettrodotti in corrispondenza di aree gioco per l'infanzia, di ambienti abitativi, di ambienti scolastici e di luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore e nella progettazione dei nuovi insediamenti e delle nuove aree di cui sopra in prossimità di linee ed installazioni elettriche già presenti nel territorio, ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione ai campi elettrici e magnetici generati dagli elettrodotti operanti alla frequenza di 50 Hz, è fissato l'**obiettivo di qualità** di 3 μT per il valore dell'induzione magnetica da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.

In sintesi:

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

Note:

- 1) Valore efficace
- 2) Mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio

Il decreto prevede inoltre che per la determinazione delle fasce di rispetto si deve fare riferimento all'obiettivo di qualità di 3 μT ed alla portata in corrente in servizio normale dell'elettrodotto.

9.2 SITUAZIONE ATTUALE

9.2.1 Considerazioni Generali

Gli elettrodotti, nei quali circola una corrente alternata alla frequenza di 50 Hz, producono campi elettrici e magnetici variabili nel tempo:

- il campo elettrico dipende dalla tensione ed ha un'intensità tanto più alta quanto più aumenta la tensione di esercizio della linea (dai 220 V dell'uso domestico ai 380 kV delle linee di trasmissione ad alta tensione);
- il campo magnetico dipende invece dalla corrente che scorre lungo i fili conduttori delle linee ed aumenta tanto più è alta l'intensità di corrente sulla linea.

L'intensità del campo elettrico in un punto dello spazio circostante un singolo conduttore è inversamente proporzionale al quadrato della distanza del punto dal conduttore. L'intensità del campo di induzione magnetica è invece inversamente proporzionale alla distanza.

Nel caso di linee elettriche, i campi elettrico e magnetico sono dati dalla somma vettoriale dei campi di ogni singolo conduttore e pertanto dipendono dal numero e dalla disposizione geometrica dei conduttori, nonché dalla distribuzione delle fasi della corrente tra i conduttori stessi. In particolare le linee di trasporto possono viaggiare in terna singola (una linea con i tre conduttori per le tre fasi) o in terna doppia (due linee di tre conduttori ciascuna su di un'unica serie di tralicci).

Il campo elettrico è facilmente schermabile da parte di materiali quali legno o metalli, ma anche alberi o edifici: tra l'esterno e l'interno degli edifici si ha quindi una riduzione del campo elettrico che sarà in funzione del tipo di materiale e delle caratteristiche della struttura edilizia. Il campo magnetico è più difficilmente schermabile e risulta praticamente invariato all'esterno e all'interno degli edifici, diminuendo solo allontanandosi dalla linea.

Nel caso di macchine elettriche i campi generati variano in funzione della tipologia di macchina (alternatore, trasformatore, etc.) ed anche del singolo modello di macchina. In generale si può affermare che il campo generato dalle macchine elettriche decade nello spazio più velocemente che con il quadrato della distanza.

I valori di campo indotti dalle linee e dalle macchine possono confrontarsi con quelli indicati dalla recente normativa di settore.

Come già evidenziato in precedenza, nella presente analisi si farà dunque riferimento, per quanto riguarda l'intensità di induzione magnetica, ai seguenti valori limite:

- 100 μ T: limite di esposizione;

- 10 μ T: valore di attenzione;
- 3 μ T: obiettivo di qualità.

9.2.2 Linee e Stazioni Elettriche Esistenti e in Progetto

Nelle Figure 3.1 e 3.2 del Quadro di Riferimento Progettuale del SIA viene indicata la situazione della rete 220 e 380 kV nell'area di Brindisi.

Attualmente le sezioni 1 e 2 della Centrale di Brindisi sono collegate alla rete elettrica a 220 kV mediante linea a doppia terna binata, mentre le sezioni 3 e 4 sono collegate alla rete a 380 kV mediante una linea a singola terna. Tali linee convergono nella stazione primaria "Brindisi Pignicelle".

Si segnala che nell'area di Brindisi è prevista la realizzazione di un nuovo elettrodotto aereo da 380 kV, di circa 11.6 km di lunghezza, che collegherà la nuova CTE Edipower, che verrà ubicata all'interno dello stabilimento petrolchimico, con la stazione di Pignicelle.

9.3 IDENTIFICAZIONE E VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI

La realizzazione del progetto di adeguamento dell'elettrodotto tra la Centrale Edipower di Brindisi e la stazione elettrica di Pignicelle potrebbe interagire con la componente radiazioni non ionizzanti per effetto di variazioni dei campi elettromagnetici generati dal passaggio della corrente.

Valutazioni di dettaglio relative all'aspetto in questione sono riportate nel documento di progetto appositamente elaborato da Terna per Edipower e presentato in allegato al SIA.

10 ASPETTI SOCIO-ECONOMICI E SALUTE PUBBLICA

L'analisi della situazione attuale della componente, presentata al Paragrafo 10.1 è stata condotta con riferimento alla caratterizzazione dell'assetto demografico, del tessuto produttivo nonché della situazione della viabilità, delle infrastrutture di trasporto e della situazione della salute pubblica.

Gli impatti potenziali, essenzialmente riconducibili alla richiesta di manodopera per le necessità del cantiere e per il funzionamento della CTE, sono identificati al Paragrafo 10.2. La stima degli impatti è presentata al Paragrafo 10.3.

10.1 DESCRIZIONE E CARATTERIZZAZIONE

Nel presente paragrafo vengono riassunti i lineamenti fondamentali relativi all'assetto demografico e alle caratteristiche del settore produttivo.

10.1.1 Aspetti Demografici

L'assetto demografico fa riferimento ai censimenti della popolazione e delle abitazioni (dati ISTAT; ENEA, 1995).

La popolazione residente in Provincia di Brindisi dal 1861 al 1936 è più che raddoppiata (per la precisione è aumentata di un fattore 2.2) e, nel dopoguerra ha registrato un ulteriore aumento: dal 1951 al 1961 l'incremento è stato del 10.4 %, tra il 1961 e il 1971 del 5.9%, tra il 1971 e il 1981 del 6.8% e, infine, tra il 1981 e il 1991, l'aumento è stato pari al 5.2%. Anche l'inizio del decennio 1991-2001 è stato caratterizzato da un aumento della popolazione, rispettivamente dello 0.3% nel 1992 e dello 0.2% nel 1993.

Per quanto riguarda il Comune di Brindisi, si è assistito ad un aumento della popolazione di 4.5 volte tra 1861 e il 1936, nei decenni dal 1951 al 1991 si sono avuti aumenti del 21.2%, 15.9%, 9.6%, 6.2% rispettivamente. Nell'anno 1992 si è registrato un ulteriore aumento dello 0.2%, mentre, nel 1993 si è registrata una diminuzione dello 0.02%.

Nelle due tabelle successive sono riportati i tassi di incremento (‰) naturale e di incremento migratorio riferiti alla Provincia e al Comune di Brindisi. Si noti che i tassi di incremento migratorio e di incremento naturale presentano andamento sostanzialmente opposto: si registra, infatti, un elevato tasso di emigrazione nel periodo in cui vi è un elevato incremento naturale, mentre nei periodi più recenti, il tasso di emigrazione si riduce sensibilmente.

Tasso di Incremento Naturale					
	1961-71	1971-81	1981-91	1992	1993
Brindisi – Provincia	152	109	62	5	5
Brindisi – Comune	198	126	73	6	5

Tasso di Incremento Migratorio					
	1961-71	1971-81	1981-91	1992	1993
Brindisi – Provincia	-93	-40	-10	-2	-2
Brindisi – Comune	-39	-29	-10	-5	-5

Nella tabella sottostante vengono riportati in sintesi i valori della superficie territoriale, della popolazione residente, delle famiglie, e della densità demografica relativi al Comune di Brindisi, confrontati con i rispettivi valori della Provincia di Brindisi, della Regione Puglia e del territorio nazionale (dati ISTAT).

Indicatore	Anno	Unità di Misura	Comune Brindisi	Provincia Brindisi	Regione Puglia	Italia
Superficie territoriale	1999	km ²	328.43	1,838.74	19,362.32	301,338.40
Popolazione residente	1999	No.	93,454	411.563	4,085,239	57,679,895
Famiglie	1999	No.	31,368	138.263	1,398,726	22,004,024
Abitazioni occupate	1991	No.	29,965	130.946	1,263,771	19,735,913
Densità demografica	1999	ab/km ²	285	224	211	191
Saldo movimento naturale	1999	Per 1000 ab.	2.8	1.7	2.4	-0.6
Saldo movimento migratorio	1999	Per 1000 ab.	-8.9	-5.8	-2.7	1.8

10.1.2 Aspetti Occupazionali e Produttivi

10.1.2.1 Caratteristiche del Comparto Industriale dell'Area Brindisina

Il comparto industriale e produttivo dell'area Brindisina è sostanzialmente caratterizzato dalla presenza del porto e dei due poli industriali di Brindisi: quello petrolchimico e quello energetico, comprendente la Centrale Edipower di Brindisi e la Centrale "Federico II" di Enel Produzione, che insieme costituiscono i punti di forza del tessuto infrastrutturale, dalla zona industriale e dal sistema dei trasporti.

Nel Quadro di Riferimento Progettuale del SIA viene riportata la descrizione dei principali elementi caratterizzanti il porto e l'area industriale.

L'attuale sviluppo produttivo della Provincia di Brindisi trae infatti origine da quel modello di industrializzazione per poli, che ha coinvolto il Mezzogiorno attraverso strumenti come la "Cassa del Mezzogiorno", che volevano incentivare le decisioni di investimento, e favorire ristrutturazioni, ampliamenti e ammodernamenti di quanto già esistente (ENEA, 1995).

Sulla base di questa opportunità alcuni gruppi industriali privati e pubblici hanno avviato, a partire dal 1961, una serie di iniziative imprenditoriali nell'area di Brindisi, che hanno così permesso la nascita di poli industriali di grande rilevanza, evento abbastanza raro rispetto ad altre località del Mezzogiorno.

Insieme alla creazione di questi poli è inoltre sorto un indotto di aziende specializzate nelle manutenzioni (edili, metalmeccaniche, elettro-strumentali) e nei servizi. Nei comuni limitrofi a Brindisi la presenza industriale è invece decisamente più limitata, a livello di capacità produttiva globale, e soprattutto più strettamente collegata alla vocazione agricola dei relativi comuni.

Le principali attività industriali svolte dalle aziende insediate nel territorio in esame è quindi differenziata tra il Comune di Brindisi e gli altri comuni vicini, sia in funzione della vocazione industriale che dello sviluppo che le diverse zone hanno avuto, anche in conseguenza della politica industriale sopra richiamata.

Il quadro dell'economia dell'area brindisina è in sintesi caratterizzato da:

- un settore industriale, dove accanto alla presenza di grandi gruppi (prevalentemente appartenenti al settore meccanico, chimico dei derivati del petrolio e dei materiali da costruzione) esiste una realtà di piccole imprese di locali;
- una significativa presenza dell'agricoltura (anche se in calo negli ultimi anni soprattutto a livello di aziende di servizi connessi all'agricoltura);
- un settore dei servizi molto sviluppato soprattutto nel commercio, nei pubblici esercizi e nel terziario in generale.

Nella tabella sottostante sono riportati i principali indicatori relativi alla struttura produttiva della Provincia e del Comune di Brindisi, a confronto con i rispettivi valori della Regione Puglia e dell'Italia (fonte ISTAT).

Indicatore	Anno	Unità di misura	Comune Brindisi	Provincia Brindisi	Regione Puglia	Italia
Imprese totali	1996	No.	3,799	17,837	196,427	3,521,416
Unità Locali totali	1996	No.	4,156	18,953	208,905	3,794,212
Addetti totali	1996	No.	19,747	50,413	589,744	13,792,968
U.L./abitanti	1996	%	4.4	4.6	5.1	6.6
Addetti/abitanti	1996	%	20.8	12.2	14.4	24.0
Addetti/U.L. totali	1996	%	4.8	2.7	2.8	3.6
U.L. industria/U.L. totali	1996	%	20.9	23.1	25.5	28.2
Addetti industria/ addetti totali	1996	%	53.8	44.6	43.9	46.4

L'industria chimica vanta in Provincia di Brindisi una lunga tradizione: i più importanti insediamenti risalgono agli anni '50. La presenza di un vero e proprio "polo chimico" è oggi testimoniata dalle numerose imprese multinazionali del settore localizzate nella provincia (Confindustria, 2000).

La fabbricazione di prodotti chimici e fibre sintetiche e artificiali rappresenta, secondo l'ultimo censimento intermedio dell'ISTAT, il 13.4% dell'occupazione manifatturiera provinciale, con 1992 unità lavorative e una dimensione media di 58.6 addetti per unità locale. L'indice di specializzazione del settore chimico, calcolato assumendo come termine di paragone la Puglia, è pari a 6.7 (ciò significa, in altre parole, che fatta 100 la percentuale di addetti nella chimica della Puglia, il valore della Provincia di Brindisi è pari a 670).

Una presenza significativa si rileva anche per la fabbricazione di articoli in gomma e materie plastiche, con 535 unità lavorative e una dimensione media di 13.7 addetti per unità locale; l'indice di specializzazione dell'occupazione nel settore della gomma e delle materie plastiche, sempre calcolato assumendo come termine di paragone la Puglia, è pari a 1.7.

Nel seguito vengono riportate le unità locali e addetti nell'industria manifatturiera della Provincia di Brindisi al 1996 (Confindustria, 2000).

Unità Locali e Addetti nell'Industria Manifatturiera della Provincia di Brindisi al 1996					
Settore	Unità locali	Addetti v.a.	Addetti %	Addetti per unità locale	Indice specializ. (a)
Industrie alimentari, delle bevande e del tabacco	593	2,029	13.7	3.4	0.97
Industrie tessili e dell'abbigliamento	264	2,570	17.3	9.7	0.82
Industrie conciarie, del cuoio e delle pelli	15	164	1.1	10.9	0.12
Industrie del legno e dei prodotti in legno	298	563	3.8	1.9	0.95
Industria della carta, della stampa, editoriale	90	282	1.9	3.1	0.54
Fabbricazione di coke, raffinerie di petrolio	3	51	0.3	17.0	0.50
Fabbricazione di prodotti chimici e di fibre sintetiche e artificiali	34	1,992	13.4	58.6	6.7
Fabbricazione di articoli in gomma e materie plastiche	39	535	3.6	13.7	1.7
Lavorazione di minerali non metalliferi	168	618	4.2	3.7	0.76
Industrie metallifere e dei prodotti in metallo	382	2,571	17.3	6.7	1.10
Fabbricazione, installazione, riparazione di macchine e apparecchi meccanici	86	734	4.9	8.5	0.74
Fabbricazione di macchine elettriche e di apparecchiature elettriche ed ottiche	175	368	2.5	2.1	0.49
Fabbricazione di mezzi di trasporto	23	1,857	12.5	80.7	2.35
Altre industrie manifatturiere	142	530	3.6	3.7	0.61
TOTALE	2,312	14,864	100	6.4	-

Nota:

- (1) L'indice di specializzazione è calcolato come rapporto tra la percentuale (sul totale manifatturiero) degli addetti in un determinato settore per la Provincia di Brindisi e l'analoga percentuale per l'Italia.

10.1.2.2 Area Industriale SISRI di Brindisi

Brindisi ha un tasso di infrastrutturazione superiore alla media nazionale; stando agli indicatori elaborati dall'istituto Tagliacarne (Confindustria, 2000), la sua dotazione infrastrutturale nel 1996 è pari a 107.2 fatta 100 la media italiana. In particolare:

Indici di Dotazione Infrastrutturale (Italia = 100)		
Indice	Brindisi	Puglia
Indice generale	107.2	84.2
Indice energetico	166.0	89.8
Indice trasporti	152.1	95.1
Indice idrico	62.9	59.9

La zona industriale di Brindisi, gestita dal consorzio SISRI si sviluppa nell'area limitrofa al porto commerciale su una superficie di 2,255 ettari di cui 1,755 destinati ad insediamenti industriali (871 ettari sono già occupati, 884 ettari sono disponibili per nuove iniziative).

Nel seguito sono riassunti i dati fondamentali dell'agglomerato industriale di Brindisi (Confindustria, 2000).

Agglomerato Industriale di Brindisi: Dati Fondamentali	
Superficie totale agglomerato (ha)	2,255
Superficie destinata ad insediamenti industriali (ha)	1,755
Superficie occupata da insediamenti industriali (ha)	871
Superficie destinata a verde e servizi (ha)	280
Superficie destinata a servizi tecnologici (ha)	30
Superficie destinata a impianti ferroviari (ha)	10
Superficie destinata a zona portuale (ha)	180

La zona industriale inoltre (Confindustria, 2000):

- dispone di una piattaforma polifunzionale per il trattamento dei rifiuti industriali. La piattaforma può fare affidamento su di una discarica controllata di 2^a categoria di tipo C da 176,000 metri cubi, una linea di incenerimento da 35,000 t/anno, una linea di trattamento dei reflui da 250 m³/ora. E' dotata inoltre di una centrale di elettrogenazione che consente il recupero energetico, di un impianto per il recupero ad uso industriale dei reflui, di un laboratorio per analisi chimico-fisiche, di un impianto di depurazione dei fumi;
- è provvista di tutte le infrastrutture primarie (acqua potabile, corrente elettrica industriale, strade asfaltate, rete ferroviaria, rete fognaria, rete di distribuzione del gas);
- è prevista la realizzazione di un centro direzionale.

10.1.3 Attività Agricole

Nel presente paragrafo vengono analizzate le caratteristiche delle attività agricole nell'area in esame attraverso l'esame dei dati ISTAT (ENEA,1995). In particolare

nella tabella sottostante sono riportati i principali indicatori relativi alla struttura del comparto agricolo del Provincia e del Comune di Brindisi, a confronto con i rispettivi valori della Regione Puglia e dell'Italia (fonte ISTAT).

Indicatore	Anno	Unità di misura	Comune Brindisi	Provincia Brindisi	Regione Puglia	Italia
Aziende agricole	1990	No.	3,690	48,960	350,604	3,023,337
Superficie agricola utilizzata (SAU)	1990	Ha	20,084	141,201	1,453,865	15,045,525
SAU/Aziende agricole	1990	Ha	5.4	2.8	4.1	4.9

Le tipologie colturali considerate, per quanto riguarda la Superficie Agricola Utilizzata (SAU) sono i seminativi, le coltivazioni permanenti (che comprendono le coltivazioni legnose agrarie e i castagneti da frutto) e i prati permanenti e pascoli; per comporre il totale della Superficie Agricola (SA) vengono censite, inoltre, le superfici dei boschi e le altre superfici (incolti, fabbricati, ecc.).

La localizzazione costiera dell'area e ancor più la geomorfologia a carattere pianeggiante del territorio, unitamente alle caratteristiche climatiche, costituiscono condizioni favorevoli allo sviluppo dell'agricoltura.

La principale caratteristica riscontrata nella Provincia di Brindisi è il tasso di utilizzazione agricola molto elevato. La SAU nella Provincia, al Censimento del 1990, rappresenta infatti il 95% circa della Superficie Agricola Totale.

Nella Provincia di Brindisi, nel 1990, vengono censite dall'ISTAT 48,960 aziende agricole, la cui superficie totale, pari a circa 148,305 ettari, si distribuisce secondo le utilizzazioni come segue:

- Superficie Agricola Utilizzata 95%
- Boschi 1%
- Altra superficie (incolti, fabbricati ecc.) 4%

La SAU risulta così ripartita tra le tipologie colturali praticate:

- Seminativi 30%
- Coltivazioni Permanenti 68%
- Prati permanenti e pascoli 2%

Le coltivazioni permanenti sono rappresentate, a livello provinciale, quasi interamente dalle coltivazioni legnose agrarie che comprendono olivo, vite, fruttiferi

ecc., esclusi i castagneti da frutto. La tabella che segue offre il quadro riassuntivo della situazione dell'area al 1990.

Tipologie Colturali (Valori Percentuali)								
					S.A.			
	Semin	Perm	Legnose	Prati	S.A.U.	Boschi	Altro	Totale
Brindisi Prov.	30	68	68	2	95	1	4	100
Brindisi Com.	54	45	--	1	97	0	3	100
Puglia	51	40	40	9	91	6	3	100
ITALIA	54	19	18	27	66	24	10	100

A livello provinciale, il 42% circa della SAU è impiegata per la coltivazione dell'olivo, il 18% per la coltivazione della vite, il 30% per i seminativi.

Tra le principali colture praticate, in ordine di importanza si trovano: l'11% di copertura per la coltura di frumento, il 6% per la coltivazione del mandorlo, il 4% per il carciofo, il 2% per il pomodoro e per altri fruttiferi come pesco, agrumi e altro; quote ancora inferiori di superficie vengono utilizzate per barbabietola da zucchero, tabacco e altre colture. nel grafico mandorlo (6%), altri fruttiferi (2%) e prati permanenti e pascoli (2%) sono accorpate come Altro (10%).

L'orientamento colturale prevalente a livello provinciale è diverso da quello regionale. Nella regione infatti, la coltivazione prevalente è quella del frumento (30%) largamente superiore anche alla percentuale nazionale (17%); segue l'olivo con il 24% e la vite con il 10%.

10.1.4 Pesca

Brindisi rappresenta un importante mercato ittico, in quanto vi confluisce tutto il pescato della zona, portato in particolare da Otranto, Gallipoli e Molfetta. Le aree di pesca battute risultano essere: Santa sabina, Sant'Andrea, Torre Cavallo, Specchiolla, Savellettri, Villanova e Otranto.

La flotta peschereccia Brindisina non ha un numero elevato di pescherecci, ma ha un buon numero di barche da pesca inferiori ai 15 m (circa 300, secondo i dati della Capitaneria di Porto del 1995 riportati da ENEA, 1995).

E' da sottolineare che i pescatori brindisini non tendono ad allontanarsi molto dalla costa, né dal porto, in particolare concentrano la loro attività nell'area prospiciente alla zona industriale, nel braccio di mare compreso tra le Isole Pedagne e Torre Cavallo. La pesca viene effettuata sia mediante l'uso di reti da posa, sia mediante l'uso di reti a strascico.

Il Porto di Brindisi ha ospitato, in passato, una fiorente attività di miticoltura; attualmente tale attività risulta impraticabile a causa delle caratteristiche delle acque non idonee a tale attività.

Di seguito sono presentate in sintesi le caratteristiche delle barche da pesca immatricolate presso la Capitaneria di Porto di Brindisi (ENEA, 1995).

Caratteristiche delle Barche da Pesca Immatricolate (ENEA, 1995)		
Dato	Reti da Posa	Reti a Strascico
Tonnellaggio medio	5.5 t	14.25 t
Lunghezza media	8 m	15 m
Potenza media	70 CV	275 CV
Durata delle uscite	9 ore	12 ore
Media delle cale	2	3

10.1.5 Infrastrutture di Trasporto

Il presente paragrafo offre un inquadramento dell'area per quanto riguarda le infrastrutture di trasporto. La rete dei trasporti di Brindisi, che secondo l'Istituto Tagliacarne è seconda nel Mezzogiorno solo a quella di Napoli, comprende, oltre la rete viaria e ferroviaria, l'aeroporto internazionale Popola di Brindisi e il Porto di Brindisi. La Provincia di Brindisi presenta una dotazione strutturale più che buona; posto 100, infatti, l'indice nazionale, la provincia presenta una realtà infrastrutturale pari a 107.7 grazie alla citata combinazione strada-ferro-porto-aeroporto.

Nel seguito vengono descritte le principali caratteristiche della rete viaria e ferroviaria, analizzate con riferimento all'ambito provinciale in generale e all'area industriale di Brindisi, più in particolare. Vengono inoltre riportate i principali dati relativi allo scalo aeroportuale.

Il Porto di Brindisi, all'interno del quale si inserisce il presente progetto, viene invece descritto con maggior dettaglio nel Quadro di Riferimento Progettuale, sia con riferimento agli aspetti territoriali che alle infrastrutture di servizio e ai traffici portuali.

10.1.5.1 Rete Stradale

Il sistema di trasporto stradale può essere schematizzato suddividendolo nelle seguenti tipologie di strade, suddivise in relazione alla loro importanza:

- la rete stradale principale, che nella Provincia di Brindisi ha una estensione di 73 km, ed è costituita dalle strade statali SS 7 (Appia), SS 16 (Adriatica), SS 605, SS 613 (superstrada Brindisi-Lecce), SS 379 (superstrada Bari-Brindisi);

- la rete stradale secondaria, con una estensione di 884 km, che comprende strade provinciali con una spiccata funzione di collegamento con i poli più importanti dell'area in esame ed ha carattere di complementarità con la rete primaria.

Le strade che costituiscono la rete viaria principale sono (si veda la Figura 10.1):

- SS 7 (*Appia*) che collega Brindisi con Taranto e con la dorsale tirrenica del Sud e centro Italia;
- SS 16 (*Adriatica*) che collega Bari con Brindisi sviluppandosi in buona parte parallelamente alla SS 379;
- SS 605 che collega San Vito dei Normanni a Mesagne per poi proseguire fino a San Donaci per una lunghezza di 15 km circa;
- SS 379 (*Superstrada Bari-Brindisi*) che parte da Bari e si dirama verso Sud fin a Brindisi seguendo la direttrice costiera. La statale sostiene tutto il traffico costiero diretto a Brindisi, sia quello rivolto alla zona industriale brindisina che quello verso le località turistiche;
- SS 613 (superstrada *Brindisi-Lecce*) che parte da Brindisi e prosegue verso Lecce.

Per la rete secondaria sono state considerate soltanto le strade provinciali più significative e che presentavano interconnessioni con le strade statali oppure collegamenti verso zone significative per l'area presa in esame. La rete stradale risulta impegnata in maniera diversa da diversi tipi di traffico che possono essere sostanzialmente raggruppati in:

- traffico pendolare dei lavoratori impiegati e/o residenti nell'area;
- traffico di passaggio tra le località a Nord e Sud dell'area in esame;
- traffico turistico, da e verso i centri di villeggiatura della Grecia;
- traffico di mezzi pesanti collegato alla presenza delle industrie.

Il traffico di passaggio si svolge invece sulla rete primaria lungo la direttrice adriatica principalmente tra Bari e Lecce con un flusso sostanzialmente stabilizzato.

Il traffico turistico riguarda sia la corrente di turisti che si muovono verso luoghi di villeggiatura sulla costiera brindisina e salentina e verso il Porto di Brindisi per l'imbarco con la Grecia.

Il traffico delle merci riguarda principalmente il traffico con il polo industriale di Brindisi. I mezzi utilizzati sono sostanzialmente mezzi pesanti (auto articolati, camion pesanti) o specializzati (cisterne). Questo tipo di flusso è sostanzialmente indirizzato verso la rete primaria, sia lungo la dorsale adriatica che verso gli Appennini, e quindi la dorsale tirrenica. Nella tabella seguente si riporta il flusso dei vettori per il trasporto merci che è richiesto dal sistema industriale nella sua attuale configurazione produttiva (riferimento: ENEA, 1995).

Tipo di Vetture	Complesso Petrochimico di Brindisi	Altre Aziende del Polo Industriale
Automezzi	7,300	50
Containers	900	-
Autosilos	3,000	-
Autocisterne	3,200	11,650

L'area industriale di Brindisi, nell'ambito della quale è localizzato l'impianto a progetto, 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 (in ammodernamento).
- per le provenienze da Sud mediante:
 - autostrada Reggio Calabria-Salerno;
 - superstrada Sibari-Taranto-Brindisi.

La rete viaria esistente si ritiene idonea a supportare i traffici via terra, peraltro estremamente modesti, indotti dalla nuova opera.

10.1.5.2 Rete Ferroviaria

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 (Figura 10.1). Esistono inoltre, nell'ambito dell'area urbana, in prossimità delle installazioni portuali, due depositi di carri merci e cisterne, nel quale stazionano i mezzi prima del loro trasporto da e per le aziende a cui sono normalmente destinate.

Nel Piano Regionale dei Trasporti si prevede la realizzazione di centri di carico ferroviari attrezzati e completi di servizi di supporto per l'utenza (disbrigo pratiche, distribuzione servizi generali, ecc.).

Si prevede inoltre la realizzazione di centri di servizi logistici nei quali poter svolgere funzioni di coordinamento ed organizzazione del ciclo di trasporto sia monomodale che plurimodale ed una serie di servizi complementari e di supporto logistico (magazzinaggio, confezionamento delle unità di carico, servizi telematici, ecc.).

10.1.5.3 Aeroporto

L'aeroporto internazionale Papola di Brindisi è ubicato a circa 3 km dal centro della città e 7 km dall'area industriale. Dispone di due piste sulle quali possono atterrare velivoli di ogni dimensione e assicura connessioni giornaliere con gli hub di Roma e Milano, con gli aeroporti di Pisa e Bologna, nonché altri collegamenti diretti (stagionali) con aeroporti esteri tra i quali Londra, Monaco di Baviera e Francoforte.

L'aeroporto è di tipo militare ma aperto alle attività aeree civile, al traffico commerciale nazionale e internazionale ed all'aviazione generale.

Nel seguito sono riassunti i dati fondamentali e la sintesi dei movimenti passeggeri e merci dell'aeroporto di Brindisi (Confindustria, 2000).

Aeroporto di Brindisi: Dati Fondamentali	
Area ricovero velivoli:	46,000 m ²
Aerostazione passeggeri	3,312 m ²
Aerostazione merci	3,000 m ²
piste:	
- pista 1	2,628 x 45 m
- pista 2	1,940 x 50 m
Depositi merci (con celle frigorifere e sezione per materiali radioattivi)	1,190 m ²

Aeroporto di Brindisi: Movimenti Passeggeri e Merci		
Passeggeri - Anno 1995	Passeggeri - Anno 1996	Var. %
184,942	201,497	9
Merchi (t) 1995	Merchi (t) 1996	Var. %
268	405	51

10.1.6 **Salute Pubblica**

La definizione che l'Organizzazione Mondiale della Sanità dà al concetto di salute è:

“uno stato di completo benessere fisico, mentale e sociale che non consiste unicamente nell'assenza di malattia o infermità”

In base a tale definizione qualunque situazione che crei molestia e/o disturbo, che non necessariamente provochi uno stato morboso, è incompatibile con uno stato di benessere.

Lo studio della componente salute pubblica si prefigge di individuare e analizzare i disturbi, causati dall'inserimento dell'opera sullo stato di salute della popolazione prima della realizzazione delle opere a progetto. In particolare si intende verificare la compatibilità tra le conseguenze dirette ed indirette della costruzione e dell'esercizio del progetto e quanto definito nel DPCM 27 Dicembre 1988.

Per raggiungere tale obiettivo l'analisi è stata organizzata con riferimento ai seguenti obiettivi:

- identificazione delle cause significative di rischio per la salute umana indotte dagli interventi in oggetto;
- determinazione dell'impatto effettivo del progetto sulla salute umana.

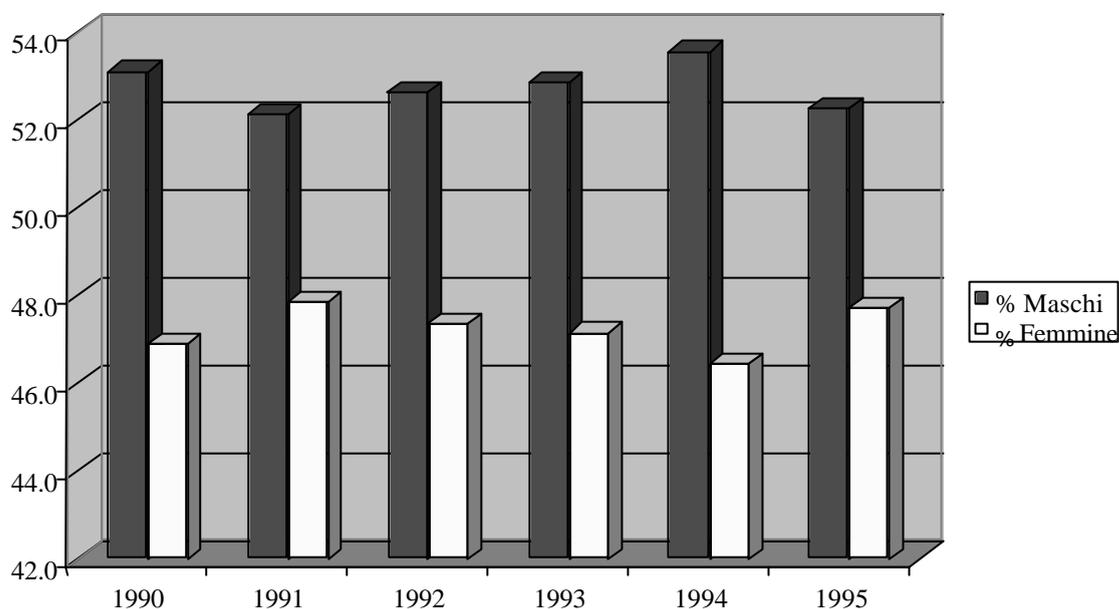
Per la caratterizzazione della situazione sanitaria esistente, si è definito, come ambito di indagine, il territorio della Provincia di Brindisi e, a scopo comparativo, si è fatto anche riferimento ai dati riferiti all'intera Regione Puglia. In particolare si è fatto riferimento ad alcuni indicatori dello stato di salute, quali la morbilità e la mortalità.

I dati di mortalità della Provincia di Brindisi e della Regione Puglia sono stati raccolti presso ISTAT e si riferiscono al periodo 1990-1995.

Nella tabella e nel diagramma seguenti sono riportati i valori di mortalità distinti per sesso, relativi alla Provincia di Brindisi.

Anno	Numero di Morti (Maschi)	Numero di Morti (Femmine)
1990	1672	1467
1991	1673	1536
1992	1712	1541
1993	1647	1470
1994	1762	1528
1995	1639	1497

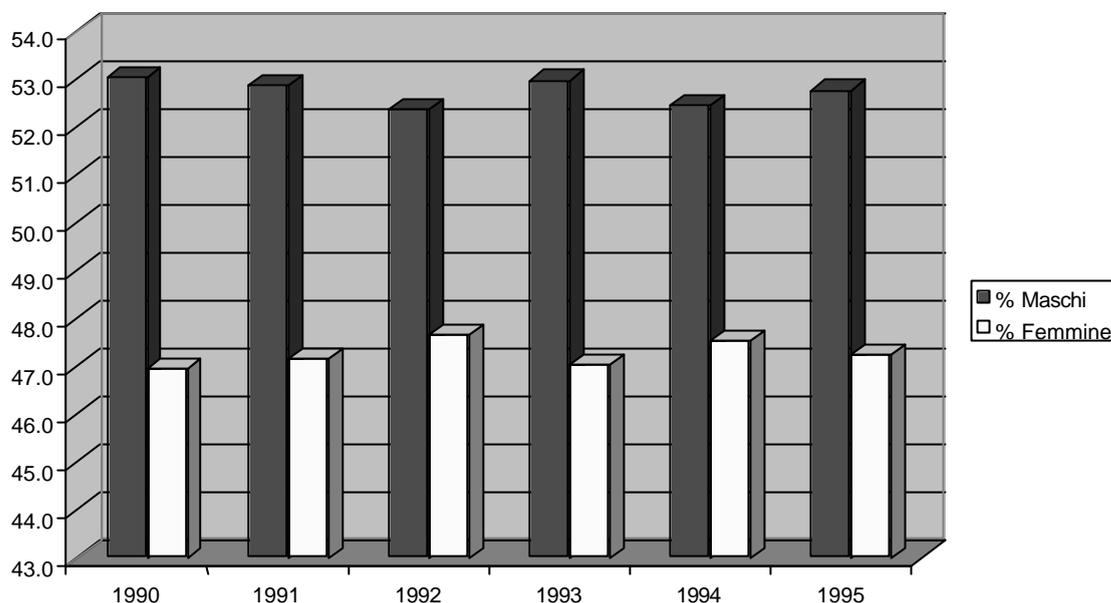
Mortalità per Sesso Rispetto alla Mortalità Totale - Provincia di Brindisi



Nella tabella e nel diagramma seguenti sono riportati i valori di mortalità distinti per sesso, relativi alla Regione Puglia.

Anno	Numero di Morti (Maschi)	Numero di Morti (Femmine)
1990	15,816	14,000
1991	16,153	14,412
1992	16,295	14,832
1993	16,306	14,481
1994	16,587	15,036
1995	16,367	14,664

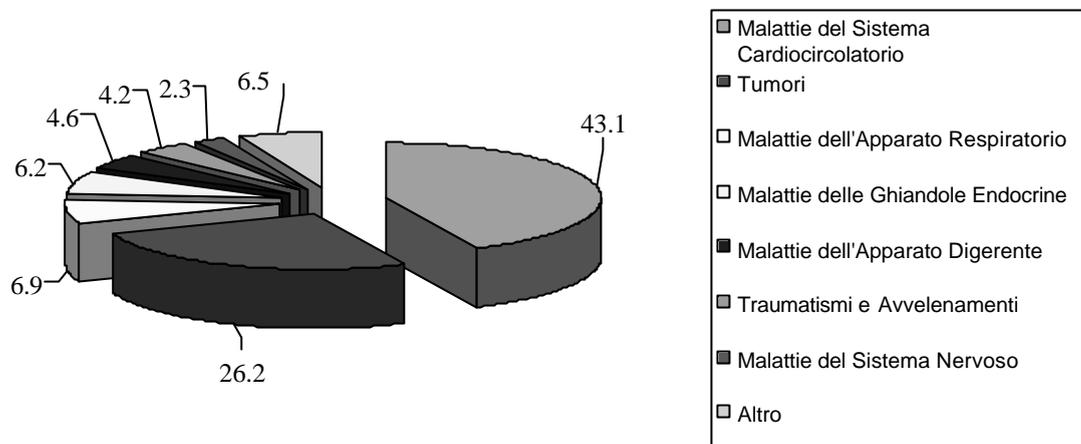
Mortalità per Sesso Rispetto alla Mortalità Totale - Regione Puglia



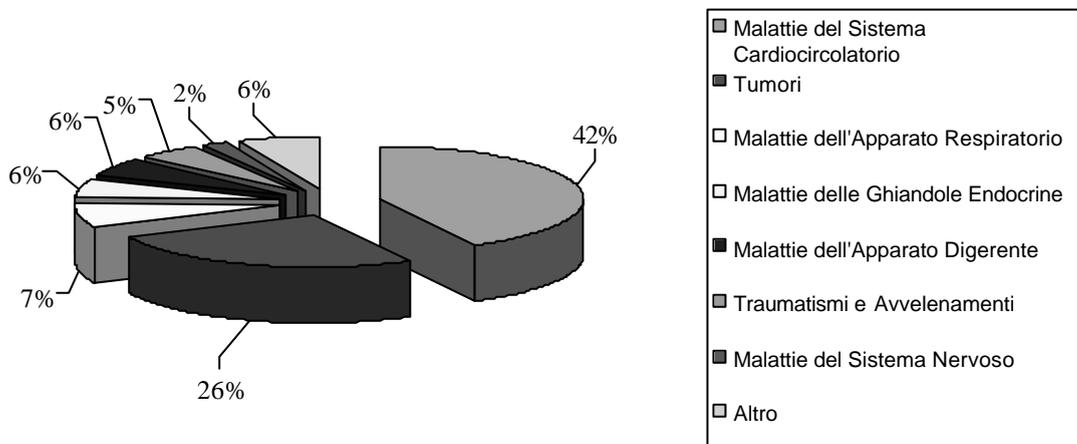
L'analisi affrontata utilizza i dati di mortalità ISTAT, organizzati secondo grandi gruppi di cause di morte. Nella seguente tabella è riportata la distribuzione percentuale delle cause di morte (riferite all'anno 1995) per quanto riguarda la Provincia di Brindisi e la Regione Puglia.

Causa di Morte	Provincia di Brindisi	Regione Puglia
Malattie del Sistema Cardiocircolatorio	43.1	42.3
Tumori	26.2	25.8
Malattie dell'Apparato Respiratorio	6.9	7.4
Malattie delle Ghiandole Endocrine, della Nutrizione e del Metabolismo e Disturbi Immunitari	6.2	5.5
Malattie dell'Apparato Digerente	4.6	5.5
Traumatismi e Avvelenamenti	4.2	5.1
Malattie del Sistema Nervoso e degli Organi dei Sensi	2.3	2.1
Altro	6.5	6.3

Principali Cause di Morte - Anno 1995 - Provincia di Brindisi



Principali Cause di Morte - Anno 1995 - Regione Puglia



10.2 IDENTIFICAZIONE DEGLI IMPATTI POTENZIALI

La realizzazione del progetto potrebbe interferire con la componente per quanto riguarda i seguenti impatti potenziali, presi in considerazione nella successiva analisi:

- disturbi alla viabilità dovuti al traffico indotto dalla costruzione e dall'esercizio delle opere;
- incremento di occupazione conseguente alle opportunità di lavoro connesse alle attività di costruzione;
- contributo del progetto alla produzione di energia per il mercato libero;
- impatti sulla salute pubblica.

10.3 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE

10.3.1 Impatto sulla Viabilità connesso all'Incremento di Traffico (Fase di Cantiere e Fase di Esercizio)

Fase di Cantiere

Durante la fase di costruzione il traffico di mezzi nella zona prossima al cantiere risulta connesso essenzialmente al movimento degli addetti e all'approvvigionamento dei materiali da costruzione.

Gli effetti sulla viabilità indotti da tali traffici sono considerati di lieve entità, in considerazione della durata limitata nel tempo del disturbo (durata delle attività di costruzione). La rete viaria di accesso all'area di cantiere sarà adeguata per garantire, in sicurezza, l'accesso e il transito ai mezzi pesanti.

Al fine di limitare al massimo il disturbo alla viabilità locale durante la costruzione delle opere la movimentazione dei mezzi verrà adeguatamente pianificata e controllata; verranno in particolare studiati e messi in opera percorsi alternativi e definite le modalità sia dei transiti che di accesso al cantiere. In particolare si adotteranno precauzioni a carattere gestionale quali, regolamentazione delle fasce orarie in cui avvengono i principali trasporti, regolamentazione delle velocità e delle modalità di accesso al cantiere e scarico materiali, predisposizione di adeguata cartellonistica/segnaletica, etc..

Fase di Esercizio

Come in dettaglio quantificato nel Quadro di Riferimento Progettuale, il traffico di mezzi in fase di esercizio è imputabile essenzialmente a:

- approvvigionamento di materiali e prodotti di consumo (carbone e calcare principalmente);

- invio a smaltimento/recupero dei rifiuti generati dall'impianto (ceneri e gessi, principalmente);
- movimento degli addetti.

I dati previsti di esercizio nella configurazione ripotenziata e in quella autorizzata ambientalizzata sono riassunti nella seguente tabella.

Tipologia	Assetto Attuale Ambientalizzato	Assetto Futuro Ripotenziato
Approvvigionamento carbone alla CTE; trasporto da nave a carbonile (traffico interno all'area portuale/industriale)	2,000 trasporti/nave	2,000 trasporti/nave
Trasporto calcare alla Centrale	n.a.	840 trasporti/anno
Invio a smaltimento gessi	n.a.	1,400 trasporti/anno
Invio a smaltimento ceneri	2,450 trasporti/anno	3,400 trasporti/anno
Movimento Addetti	100 transiti/giorno	100 transiti/giorno

Nell'assetto ripotenziato è da segnalare l'incremento dei traffici marittimi associato all'approvvigionamento di carbone: tale incremento è stimabile in 23 navi/anno (da 40,000 DWT), oppure 16 navi/anno (60,000 DWT).

Analogamente è previsto un aumento dei traffici terrestri per il trasporto del carbone via camion dalla banchina di scarico al carbonile, in conseguenza dell'arrivo di un maggior numero di navi. Si noti che tale traffico si svilupperà all'interno dell'area industriale portuale, senza interessare la viabilità ordinaria.

Si noti che l'esercizio dei cicli combinati non comporterà invece incrementi significativi di traffico rispetto alla situazione attuale (considerati i limitati quantitativi di rifiuti prodotti e le modeste quantità di materiali di consumo).

In generale i trasporti si svilupperanno verso il Comune e la Provincia di Brindisi, con modalità e i percorsi già oggi in essere, e utilizzeranno la viabilità esistente, comunque idonea ad assorbire i traffici futuri.

10.3.2 Richiesta di Manodopera (Fase di Cantiere e Fase di Esercizio)

L'attuale personale di Centrale ammonta a 158 dipendenti (dato riferito al Novembre 2002). L'autorizzazione dell'assetto di progetto consentirà di lasciare inalterata la forza lavoro nel sito produttivo di Edipower.

La realizzazione del progetto comporta una richiesta di manodopera ricollegabile essenzialmente alle attività di cantiere. In particolare le ore lavorative saranno così ripartite:

- 1,200,000 ore lavorative per i due TG;
- 500,000 ore lavorative per il DeNox;
- 600,000 ore lavorative per il DeSox;
- 500,000 ore lavorative per il carbonile ed i nastri;
- 150,000 ore lavorative per l'opera di presa;
- 300,000 ore lavorative per la sottostazione,

per un totale di 3,250 ore uomo.

Dato il tipo di qualifica e l'entità del personale richiesto per la costruzione la domanda di manodopera potrà essere sostanzialmente soddisfatta in ambito locale. E' infatti prassi operativa di Edipower per la fase realizzativa il coinvolgimento dell'imprenditoria locale per favorirne sia la partecipazione alle gare di appalto che l'assegnazione dei lavori a parità di qualificazioni e di costi.

Si noti che la realizzazione del progetto potrà comportare in generale un impatto di valenza positiva sull'assetto economico e produttivo dell'area, trattandosi del consolidamento di una attività che produce reddito diretto e indotto e con caratteri peculiari all'interno di un ampio bacino d'utenza. Infatti, come avviene per qualunque iniziativa industriale, le attività connesse al progetto potranno comportare domanda di servizi e attività collaterali che instaureranno/consolideranno una catena di rapporti, anche a carattere economico, con le imprese locali.

10.3.3 Richiesta di Servizi per Soddisfacimento Necessità del Personale Coinvolto (Fase di Cantiere)

La richiesta di manodopera dovuta alla realizzazione del progetto (si veda il paragrafo precedente) potrebbe interagire con la componente relativamente alla richiesta di servizi e di infrastrutture che potrebbe nascere per il soddisfacimento dei bisogni del personale coinvolto nelle attività di costruzione ed esercizio dell'impianto (scuole, servizi commerciali, abitazioni, etc.).

Si ritiene che tale richiesta possa essere assorbita senza difficoltà dalle strutture già esistenti in considerazione del numero di personale coinvolto a confronto con la struttura produttiva locale, e del fatto che il progetto, che riguarda un impianto già

esistente e in funzione, viene inserito in una comunità in grado di soddisfare sufficientemente le esigenze dei suoi componenti.

Va inoltre notato che la maggior parte della manodopera impiegata sarà locale, e quindi già inserita nella struttura sociale esistente, o darà vita ad un fenomeno di pendolarismo locale.

10.3.4 Contributo della Centrale alla Copertura del Fabbisogno Energetico (Fase di Esercizio)

Come più volte evidenziato, il progetto di ripotenziamento della Centrale di Brindisi coniuga l'assetto tradizionale con i cicli combinati. In tal modo viene perseguita la diversificazione delle fonti di approvvigionamento garantendo maggior flessibilità nella produzione e incidendo positivamente sulla continuità e disponibilità di energia.

In particolare si evidenziano i seguenti principali elementi di coerenza con le disposizioni per la sicurezza e lo sviluppo del sistema elettrico:

- il progetto comporta il riutilizzo di un impianto già esistente e funzionante, dotato di adeguate infrastrutture;
- la realizzazione delle opere a progetto non comporta l'acquisizione di nuove aree;
- la produzione di energia dalla centrale di Brindisi contribuisce alla diversificazione verso fonti primarie competitive e comporta un miglioramento dell'equilibrio tra domanda ed offerta di energia elettrica;
- il Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale ritiene strategica la Centrale termoelettrica di Brindisi ed il suo funzionamento critico al fine di garantire la sicurezza e l'affidabilità del sistema elettrico.

10.3.5 Impatti sulla Salute Pubblica

Gli impatti potenziali sulla salute pubblica ritenuti significativi in relazione all'opera in studio sono essenzialmente riconducibili all'eventuale esposizione della popolazione a emissioni di inquinanti in atmosfera e emissioni sonore durante le attività di costruzione delle opere nella fase di esercizio della Centrale nell'assetto ripotenziato. Tali aspetti sono esaminati in dettaglio ai Capitoli 3 e 6 a cui si rimanda.

Per quanto riguarda il progetto di adeguamento dell'elettrodotto, i potenziali impatti sono connessi all'esposizione alla popolazione a campi elettromagnetici generati dal passaggio della corrente. Per tale aspetto si rimanda alle valutazioni del Capitolo 9 e al progetto sviluppato da Terna per Edipower, allegato al SIA.

Inoltre, sempre con riferimento alla salute pubblica si noti che, in generale, le attività di costruzione delle opere verranno organizzate e gestite con l'obiettivo di evitare qualsiasi azione di disturbo e fonte di pericolo sia per gli operatori che per la popolazione; in particolare:

- il cantiere sarà sottoposto alle procedure del D.Lgs 494/94 e della L. 626/96. In particolare sarà definito un coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione lavori che aggiornerà il piano di sicurezza e coordinamento redatto in fase di progettazione;
- non sono previsti stoccaggi, temporanei o permanenti, di materiali pericolosi che possano implicare particolari rischi per la salute pubblica;
- non sono previste attività significative di scavo di materiali lapidei, e quindi non saranno utilizzati né esplosivi né gas tossici;
- l'area di cantiere sarà protetta nei riguardi di possibili intrusioni di persone non addette ai lavori.

In relazione alle nuove opere, non si prevede l'utilizzo di sostanze o materiali particolarmente nocivi per l'ambiente e la salute quali amianto (coperture e/o coibentazioni), PCB (trasformatori), gas halon (dispositivi antincendio) e materiali radioattivi (dispositivi rilevazione incendi).

Le attività di demolizioni delle opere esistenti comporteranno la rimozione e lo smaltimento di amianto; le operazioni verranno effettuate secondo quanto previsto dalla normativa vigente secondo un programma di bonifica appositamente sviluppato. Per maggiori dettagli si rimanda al Quadro di Riferimento Progettuale.

10.4 EVOLUZIONE DELLA COMPONENTE IN ASSENZA DI INTERVENTO DI RIPOTENZIAMENTO

Con riferimento agli impatti potenziali presi in considerazione sulla componente ecosistemi antropici (Paragrafo 10.2), nel seguito sono evidenziate alcune considerazioni in merito all'evoluzione della componente in assenza dell'intervento di ripotenziamento (funzionamento della Centrale in assetto autorizzato con DM 011/2003, previo adeguamento tecnologico). In particolare:

- i maggiori traffici sono dovuti agli approvvigionamenti (carbone, via nave) e agli smaltimenti (ceneri, via terra) (si veda il Paragrafo 10.3.1). Tali traffici sono presenti sia nell'assetto transitorio attuale che in quello della configurazione adeguata tecnologicamente (autorizzata);
- l'installazione del desolforatore, previsto nel progetto di ripotenzamento della Centrale, comporterà un incremento di traffico su strada per l'approvvigionamento del calcare e lo smaltimento dei gessi (si veda il Paragrafo 10.3.1);
- la realizzazione dei cicli combinati non indurrà alcun incremento significativo dei traffici.

11 SINTESI DEGLI ASPETTI AMBIENTALI

Il riesame delle ricadute derivanti dalla realizzazione dell'opera sulle singole componenti ambientali fornisce un quadro degli impatti più significativi prevedibili sul sistema ambientale complessivo, indicando inoltre le situazioni transitorie attraverso le quali si configura il passaggio dalla situazione attuale all'assetto di lungo termine.

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

Nel seguito viene presentata una sintesi, in forma tabellare, delle valutazioni condotte per le diverse componenti dell'ambiente naturale e socio-economico. In particolare nella tabella “**Sintesi degli Impatti**” vengono riassunti, per ciascuna componente ambientale:

- i fattori causali di impatto;
- la fase progettuale nella quale questi si possono verificare;
- la descrizione sintetica dell'impatto potenziale;
- il segno e l'entità di tale impatto.

**SINTESI DEGLI IMPATTI
COMPONENTE ATMOSFERA**

FATTORE CAUSALE DI IMPATTO	FASE	IMPATTO POTENZIALE	SEGNO E ENTITA' DELL'IMPATTO
Emissioni di prodotti di combustione (NOx, SO ₂ , polveri, CO, HC) dai motori dei mezzi utilizzati nel cantiere	Costruzione	Incremento delle concentrazioni di prodotti della combustione di carburanti (usati dai mezzi) e conseguente variazione delle caratteristiche di qualità dell'aria	Negativo, di lieve entità. Temporaneo e reversibile.
Emissioni di polveri dovute al traffico mezzi e ai movimenti terra	Costruzione	Incremento della concentrazione di polveri in atmosfera e conseguente variazione delle caratteristiche di qualità dell'aria	Negativo, di lieve entità. Temporaneo e reversibile.
Emissioni di inquinanti in atmosfera da traffico marittimo e terrestre per approvvigionamenti (carbone, calcare) e smaltimenti (ceneri, gessi)	Esercizio	Variazione delle caratteristiche di qualità dell'aria	Negativo, di media entità. Il progetto dei cicli combinati non modifica in modo significativo i traffici marittimi e terrestri
Contenimento emissioni di polveri da movimentazione/stoccaggio del carbone a seguito della realizzazione del carbonile coperto	Esercizio	Variazione delle concentrazioni di polveri	Positivo, di media entità. La realizzazione del carbonile coperto garantisce un significativo miglioramento nella gestione dello stoccaggio del carbone
Emissioni di inquinanti da combustione (gruppi convenzionali e cicli combinati)	Esercizio	Variazione delle caratteristiche di qualità dell'aria	Negativo, di lieve entità. Le ricadute, simulate con modello matematico, per l'assetto futuro, sono entro i limiti di normativa

**SINTESI DEGLI IMPATTI
COMPONENTE AMBIENTE IDRICO**

FATTORE CAUSALE DI IMPATTO	FASE	IMPATTO POTENZIALE	SEGNO E ENTITA' DELL'IMPATTO
Prelievi idrici per le necessità del cantiere	Costruzione	Consumo di risorse idriche	Negativo, di lieve entità, temporaneo e reversibile.
Scarico di effluenti liquidi di cantiere	Costruzione	Contaminazione delle acque superficiali e sotterranee	Negativo, di lieve entità, temporaneo e reversibile. Il cantiere sarà dotato di impianti Imhof o collegato alla rete fognaria
Spillamenti/spandimenti accidentali da macchinari	Costruzione esercizio	Contaminazione delle acque superficiali e sotterranee	Negativo, trascurabile. La contaminazione delle acque potrebbe verificarsi solo a seguito di eventi accidentali. Verranno prese tutte le precauzioni perché tali situazioni non si verifichino.
Prelievi e scarichi idrici (acque dolci) per usi civili e industriali	Esercizio	Consumo di risorse e contaminazione delle acque superficiali e sotterranee	Non significativo. Non si prevedono modifiche sostanziali rispetto alla situazione attuale. Non vengono già attualmente effettuati e non sono previsti in futuro prelievi da corpo idrico superficiale o da pozzo. Da diversi anni è in atto il <u>riutilizzo totale delle acque di processo</u>
Prelievi e scarichi a mare delle acque di raffreddamento della Centrale	Esercizio	Impatto termico sulle acque portuali	Positivo, di media entità. La modifica dell'assetto della Centrale non comporta, anche in presenza delle nuove opere portuali in progetto, una sensibile variazione dal punto di vista dei limiti di legge. La considerazione di una possibile presa sommersa porta a benefici in termini di valori di ricircolo alla presa e di valori di incremento sull'arco a 1,000 m, in particolare se non dovesse realizzarsi la presenza del nuovo molo Enel

**SINTESI DEGLI IMPATTI
COMPONENTE SUOLO E SOTTOSUOLO**

FATTORE CAUSALE DI IMPATTO	FASE	IMPATTO POTENZIALE	SEGNO E ENTITA' DELL'IMPATTO
Produzioni di rifiuti da attività di cantiere	Costruzione	Contaminazione del suolo	Trascurabile, reversibile. La produzione di rifiuti in fase di cantiere è di entità contenuta. I rifiuti verranno gestiti nel rispetto della normativa vigente
Spillamenti/spandimenti accidentali da macchinari e mezzi di cantiere e, per i nuovi impianti a progetto, di oli da macchinari etc. in fase di esercizio della Centrale	Costruzione Esercizio	Contaminazione del suolo	Negativo, trascurabile. La contaminazione del suolo potrebbe verificarsi solo a seguito di eventi accidentali. Verranno prese tutte le precauzioni perché tali situazioni non si verifichino
Occupazione di suolo da parte delle strutture del cantiere (ripotenziamento Centrale, carbonile e opere connesse)	Costruzione	Modifiche all'uso del suolo: <ul style="list-style-type: none">• Limitazioni/perdite d'uso del suolo• Disturbi e interferenze con gli usi del territorio	Trascurabile, reversibile. Il cantiere verrà localizzato all'interno del perimetro di impianto
Produzioni di rifiuti durante il funzionamento Centrale (ceneri, gessi)	Esercizio	Contaminazione del suolo e consumo di risorse	Negativo, di media entità. La produzione di rifiuti da parte dei cicli combinati è di entità limitata. I rifiuti verranno sempre gestiti nel rispetto della normativa vigente.
Occupazione di suolo da parte della Centrale e delle opere connesse	Esercizio	Modifiche all'uso del suolo: <ul style="list-style-type: none">• Limitazioni/perdite d'uso del suolo• Disturbi e interferenze con gli usi del territorio	Trascurabile o non significativo. Le opere di ripotenziamento della CTE e il carbonile coperto verranno realizzati all'interno del perimetro dell'impianto. Il metanodotto sarà completamente interrato, pertanto una volta completata la messa in opera le aree verranno restituite agli usi pregressi. L'elettrodotto seguirà il corridoio già esistente. Le ceneri e i gessi verranno inviati a imprese di produzione di cemento e laterizi che le riutilizzano nei loro processi

**SINTESI DEGLI IMPATTI
RUMORE**

FATTORE CAUSALE DI IMPATTO	FASE	IMPATTO POTENZIALE	SEGNO E ENTITA' DELL'IMPATTO
Emissioni sonore da macchinari e mezzi di cantiere	Costruzione	Variazioni della rumorosità ambientale	Negativo, di lieve entità. Verranno prese tutte le possibili precauzioni per contenere il disturbo.
Emissioni sonore da componenti e macchinari della CTE	Esercizio	Variazioni della rumorosità ambientale	Negativo, di lieve entità, in considerazione delle misure di mitigazione che verranno adottate (insonorizzazioni attive e passive) per far sì che l'incremento dei livelli sonori per effetto del funzionamento della Centrale sia sempre entro i limiti di norma
Rumore da effetto corona generato dall'elettrodotto	Esercizio	Variazione della rumorosità ambientale nell'area prossima al tracciato dell'elettrodotto	Trascurabile, non sono prevedibili variazioni rispetto alla situazione attuale (elettrodotto esistente)

**SINTESI DEGLI IMPATTI
COMPONENTE VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI**

FATTORE CAUSALE DI IMPATTO	FASE	IMPATTO POTENZIALE	SEGNO E ENTITA' DELL'IMPATTO
Emissioni di polveri, emissioni gassose, emissioni sonore da attività di cantiere	Costruzione	Danni/conseguenze alla flora e alla fauna	Trascurabile. Gli impatti diretti sulle variabili Atmosfera e Rumore sono risultati di lieve entità e comunque reversibili.
Occupazione di suolo da parte della Centrale e delle opere connesse	Costruzione, Esercizio	Consumi di habitat per specie vegetali ed animali	Negativo, di lieve entità. La Centrale e il relativo cantiere saranno ubicata in area industriale, senza consumo di suolo. Il metanodotto sarà interrato, pertanto una volta completata la messa in opera le aree interessate verranno restituite agli usi consentiti.
Emissioni gassose e emissioni sonore da parte della CTE	Esercizio	Danni/conseguenze alla flora e alla fauna	Trascurabile. Gli impatti diretti sulle variabili Atmosfera e Rumore sono risultati di lieve entità
Presenza fisica delle strutture dell'elettrodotto	Esercizio	Impatto sull'avifauna (collisione con le strutture)	Trascurabile, in quanto in quanto si prevede l'adeguamento di una linea già esistente

**SINTESI DEGLI IMPATTI
 COMPONENTE PAESAGGIO**

FATTORE CAUSALE DI IMPATTO	FASE	IMPATTO POTENZIALE	SEGNO E ENTITA' DELL'IMPATTO
Presenza fisica del cantiere, di stoccaggi di materiale e di mezzi (Centrale e opere connesse)	Cantiere	Intrusione visiva	Poco significativo. Temporaneo e reversibile
Presenza fisica delle strutture della Centrale e del carbonile	Esercizio	Interferenza con il paesaggio: <ul style="list-style-type: none"> • Interferenza nei confronti del paesaggio inteso come sedimentazione di segni e tracce dell'evoluzione storica del territorio • Effetti indotti in relazione alla percezione che ne hanno i fruitori 	Di lieve entità, accettabile in considerazione delle misure che verranno messe in opera e delle caratteristiche proprie dell'area (vasto comparto industriale). Verrà curato l'inserimento delle nuove strutture nel contesto locale e il design dei manufatti
Presenza fisica delle strutture dell'elettrodotto	Esercizio	Interferenza con il paesaggio: <ul style="list-style-type: none"> • Interferenza nei confronti del paesaggio inteso come sedimentazione di segni e tracce dell'evoluzione storica del territorio • Effetti indotti in relazione alla percezione che ne hanno i fruitori 	Trascurabile. Il progetto prevede l'adeguamento di un elettrodotto esistente.

**SINTESI DEGLI IMPATTI
 COMPONENTE RADIAZIONI NON IONIZZANTI**

FATTORE CAUSALE DI IMPATTO	FASE	IMPATTO POTENZIALE	SEGNO E ENTITA' DELL'IMPATTO
Generazione di campi elettromagnetici a bassa frequenza (50 Hz) come conseguenza del passaggio di corrente nell'elettrodotto a 380 kV	Esercizio	Variazione dell'intensità del campo elettromagnetico nelle aree prossime alla linea	Negativo. Di lieve entità o trascurabile. L'intervento prevede l'adeguamento di un elettrodotto esistente

**SINTESI DEGLI IMPATTI
COMPONENTI SOCIO ECONOMICHE**

FATTORE CAUSALE DI IMPATTO	FASE	IMPATTO POTENZIALE	SEGNO E ENTITA' DELL'IMPATTO
Incremento di traffico per approvvigionamenti (carbone, calcare) e smaltimenti (gesso, ceneri)	Costruzione Esercizio	Disturbi alla viabilità	Negativo, di lieve entità e temporaneo, in fase di cantiere. Negativo, di media entità in fase di esercizio. La realizzazione dei nuovi cicli combinati non comporta alcun significativo incremento dei traffici
Opportunità di lavoro (diretto e indotto) connesse alle attività di costruzione, esercizio e manutenzione della CTE e delle opere connesse	Costruzione Esercizio	Incremento occupazionale	Positivo, di significativa entità, in fase di costruzione. Per quanto riguarda la fase di esercizio, l'autorizzazione dell'assetto di progetto consentirà di lasciare inalterata la forza lavoro nel sito produttivo di Edipower
Produzione di energia elettrica per il mercato libero	Esercizio	Contributo al bilancio energetico locale nazionale	Positivo. Il progetto di ripotenziamento della Centrale di Brindisi coniuga l'assetto tradizionale con i cicli combinati. In tal modo viene perseguita la diversificazione delle fonti di approvvigionamento garantendo maggior flessibilità

RIFERIMENTI

ANPA, 2000, "Le Emissioni in Atmosfera da Trasporto Stradale. I Fattori di Emissione Medi per il Parco Circolante in Italia ", Serie Stato dell'Ambiente No. 12/2000, a cura di S. Saija, M. Contaldi, R. De Lauretis, M. Ilacqua, R. Liburdi.

Autorità Portuale di Brindisi, 1999, "Piano Operativo Triennale Portuale".

Basso R., Cocco M., 1986, "Il Progetto Nazionale Tartarughe Marine. Thalassia Salentina", 16: 65-72.

Bedulli D., Bianchi C.N., Zurlini G., Morri C., 1986, "Caratterizzazione Biocenotica e Strutturale del Macrobenthos delle Coste Pugliesi in: Indagine Ambientale del Sistema Marino Costiero della Regione Puglia", ENEA.

Borchiellini R., Giaretto V., Masoero M., 1989, EMPA, Associazione Italiana di Acustica, Atti del Seminario Metodi Numerici di Previsione del Rumore da Traffico, Parma 12 Aprile 1989.

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

Camera di Commercio, Industria, Artigianato e Agricoltura, 1989, "Relazione Tecnica e Scientifica della Commissione di Studio per il Ricambio delle Acque nel Porto di Brindisi".

Casavola N., Martino G., Hajderi E., 1995, "Caratteristiche Trofiche delle Acque del Basso Adriatico", *Biologia Marina Mediterranea*, 2 (2): 573-574.

Caroppo C., Fiocca A., Sammarco P., Pastore M., Magazzù G., 1998, "Evoluzione delle Comunità Fitoplanctoniche Costiere nell'Adriatico Meridionale", *Biologia Marina Mediterranea*, 5 (1): 239-245.

Cavallo R.A., Stabili E., Acquaviva M.I., Rizzi C., 1998, "Distribuzione e Significato Ecologico di Vibrionaceae nella Zona Costiera dell'Adriatico Meridionale", *Biologia Marina Mediterranea*, 5(1): 775-779.

CNR-Murst, 1997, "Atlante delle Spiagge".

Confindustria, Area Politiche Territoriali e Mezzogiorno, Maggio 2000, "Il Polo Chimico della Provincia di Brindisi, Idee per un Contratto di Programma", a cura di Angelo Guarini, No. 28.

Damiani V., Bianchi C.N., Ferretti O., Bedulli D., Morri C., Viel M., Zurlini G., 1988, "Risultati di una Ricerca Ecologica sul Sistema Marino Costiero Pugliese", *Thalassia Salentina* 18: 153167.

RIFERIMENTI (Continuazione)

Decreto del Presidente della Repubblica 23 Aprile 1998, “Approvazione del Piano di Disinquinamento per il Risanamento del Territorio della Provincia di Brindisi”, S.O. No. 196, G.U. 30 Novembre 1998.

De Ruggieri P., Martino G., Lo Caputo S., 1998, “Caratteristiche Trofiche dell’Adriatico Pugliese”, *Biologia Marina Mediterranea*, 5 (1): 791-793.

Diviacco G., 1988, I Crostacei Anfipodi di Alcune Praterie di Posidonia Oceanica Pugliesi. *Thalassia Salentina*, 18: 131-139.

EMEP/CORINAIR, 1999, “Atmospheric Emission Inventory Guidebook”, Mac Gordon Innes, European Environmental Agency.

ENEA, 1995, “Elaborati Tecnici ai Fini dell’Elaborazione di Piani di Risanamento, Area di Brindisi” per Ministero dell’Ambiente.

Enel Hydro, 2002, preparato per Eurogen S.p.A, “Centrale Termoelettrica Eurogen di Brindisi Nord, Progetto delle Indagini per la Caratterizzazione dello Stato di Fatto”, Rev. 1 Marzo 2002,

Enel Produzione, Laboratorio di Piacenza, 2002a, preparato per Eurogen S.p.A., “Eurogen Centrale Brindisi Nord, Caratterizzazione dei Microinquinanti sulle Emissioni del Gruppo 3”, Rapporto di Prova, 13 Febbraio 2002.

Enel Produzione, Laboratorio di Piacenza, 2002b, preparato per Eurogen S.p.A., “Brindisi Nord Gruppo 3, Caratterizzazione delle Emissioni Aerodisperse con Funzionamento a Carbone”, Relazione Tecnica, 25 Febbraio 2002.

Eurogen, 2001a, “Centrale Termoelettrica di Brindisi Nord, Descrizione del Sito e del Macchinario Principale ed Ausiliario unitamente alla loro Impiantistica”, Edizione Agosto 2001.

Eurogen, 2001b, “Centrale Brindisi Nord, la Gestione del Sistema di Monitoraggio delle Emissioni”, Manuale di Gestione, Rev. 1 del 19 Novembre 2001.

Farina, A., 1989, “Caratterizzazione Acustica delle Sorgenti di Rumore”, Associazione Italiana di Acustica, Atti del Seminario Metodi Numerici di Previsione del Rumore da Traffico, Parma 12 Aprile 1989.

Fiocca A., Sammarco P., Sambati A., 1998. Monitoraggio delle condizioni ambientali delle coste adriatiche del Salento, 1995-1997. Parametri chimico-fisici e sali nutritivi. *Biologia Marina Mediterranea*, 5 (1): 620-626.

RIFERIMENTI
(Continuazione)

Gherardi M., Lepore E., Sciscioli M., 1993, "Distribution of the Polychaetous Annelids in the Ionia and lower Adriatic Sea: descriptive analysis. *Oebalia*, vol.XIX: 27-45.

Hajderi E., 1996, "Copepodi di Acque Epipelagiche nell'Adriatico Meridionale. Tesi di Dottorato", Università di Bari. 135 pp.

Hajderi E., 1998, "Nota sulla Distribuzione di Specie della Famiglia Calanidae (Copepoda: Calanoida) in Acque Epipelagiche dell'Adriatico Meridionale", *Biologia Marina del Mediterraneo*, 5 (1): 745-747.

Hajderi E., Storelli M.M., De Natale G., Marcotrigiano G.O., 1995, "Residui di Alcuni Metalli in campIoni di Zooplankton nelle Acque Costiere Pugliesi", *Biologia Marina Mediterraneo*, 2 (2): 543-544.

Innamorati M., Giovanardi F., 1992, "Interrelationships between Phytoplankton Biomass and Nutrients in the Eutrophicated Areas of the North-Western Adriatic Sea", *Science Total Environment Suppl.*: 235-250.

Istituto Idrografico della Marina, Carta No. 192, Litorale Brindisino.

Lepore E., Gherardi M., 1977, "Osservazioni sul Fouling del Porto di Brindisi (Adriatico Meridionale)", *Oebalia*, vol III: 65-84.

Macchia F., 1976, "Principali Aspetti del clima e della Vegetazione in Puglia", *Atti del VI Simposio Nazionale sulla Conservazione della Natura*, Cacucci Ed. Bari.

Macchia F., Vita F., 1976, "Inquinamento Atmosferico: Evidenti Effetti sulla Vegetazione nei Dintorni della Montedison (Brindisi)", *Atti del VI Simposio Nazionale sulla Conservazione della Natura*, Cacucci Ed. Bari.

Marano G., De Zio V., Pastorelli A. M., Rizzi E., Rositani L., Ungaro N., 2000, "Effects of Thermal Discharge on Marine Ecosystems: a case Study from a Coastal Power Station in Southern Italy", *Oebalia*, vol. XXVI: 15-34.

Marano G., Casavola N., Vaccarella R., Bello G., De Martino L., Pastorelli A. M., Rizzi E., 1985, "Banchi Naturali a Bivalvi del Litorale Pugliese: Classificazione delle Acque 1984", *Oebalia*, vol.XI-3, N.S.: 887-889.

Marano G., Casavola N., Vaccarella R., De Martino L., De Zio V., Pagano M., Pastorelli A. M., Saracino C., 1982, "Caratteristiche Chimico-Fisiche e Batteriologiche delle Acque Costiere Pugliesi (Legge 319/1976)", *Naturalista Siciliano* s. IV, 6 suppl.(1): 148-150.

RIFERIMENTI (Continuazione)

Marchetti R., 1993, "Ecologia Applicata", Società Italiana di Ecologia, Città Studi Edizioni, Torino.

Martella L., Nelli L., Bargagli R., 1997, "La Diffusione degli Elementi in Tracce lungo le Coste del Salento. Valutazioni Preliminari Mediante *Mytilus Galloprovincialis* Lam", *Acqua & Aria*.

Martino G., Lo Caputo S., De Ruggieri P., Paparella P., Sgobba A., 2000, "Monitoraggio delle Acque Costiere Marine nel Basso Adriatico nell'Anno 1998 – Dati Preliminari", *Biologia Marina Mediterranea*, 7 (1): 770-773.

Ministero dell'Industria, del Commercio e dell'Artigianato (MICA), Osservatorio Chimico Territoriale della Provincia di Brindisi, Novembre 2000, "Relazione Tecnica, Promozione dello Sviluppo della Chimica nella Provincia di Brindisi. Una Strategia Nuova per la Chimica Italiana".

Occhipinti Ambrogi A., 1986, "Osservazioni sul Popolamento a Briozoi in Praterie di Posidonia Oceanica del Litorale Pugliese", *Bollettino Museo Istituto Biologia Università Genova*, 52 Suppl.: 427-439.

Portincasa F., Carnimeo D., Donadio F., Rossini M., Rositani L., 1998, "L'Inquinamento Costiero ad Opera dei Reflui Depurati. Aspetti Igienico-Sanitari: la Diffusione di Enteropatogeni", *Biologia Marina Mediterranea*, 5 (1): 772-774.

Regione Puglia, 1999, "Carta della Copertura del Suolo, Corine Land Cover".

Regione Puglia, Progetto Wetlands.

Rositani L., De Zio V., Pastorelli A. M., Vlora A., 1998, "Rinvenimenti di Tartarughe Marine lungo le Coste Pugliesi: 1978-1997", *Biologia Marina Mediterranea*, 5 (1): 839-842.

Scalera Liaci L., Piscitelli G., Sciscioli M., Lepore E., 1976, "Dati Preliminari sulle Condizioni Ambientali del Porto di Brindisi", *Bollettino Pesca Piscicoltura e Idrobiologia*, 31: 291-305.

Serra L., Magnani A., Dall'Antonia P., Baccetti N., 1997, "Biologia dei Censimenti degli Uccelli Acquatici Svernanti in Italia, 1991-1995", *Biologia e Conservazione della Fauna, Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica*, Vol. 101

Tedeschi, C, 1969, "Terreni ed Opere di Fondazione della Centrale Termoelettrica di Brindisi", *Rivista Italiana di Geotecnica*, No. 3, pp 3-18

**RIFERIMENTI
(Continuazione)**

Terio E., Marano G., Vaccarella R., 1976, "Osservazioni sul Plancton del Porto di Brindisi", *Oebalia*, II, 2: 3-23.

Tomaselli R., 1970, "Note Illustrative della Vegetazione Naturale Potenziale d'Italia", Ministero Agricoltura e Foreste.

Trozzi C., Vaccaro R., 1998, "Metodologia per la Stima delle Emissioni di Inquinanti dell'Aria da Navi", *Ingegneria Ambientale*, Anno XXVII No.3 Marzo 1998: 87-92.

University of Wyoming, Department of Atmospheric Science, 2002, Sito Internet, <http://weather.uwyo.edu/upperair/europe.html> consultato nel Dicembre 2002.

U.S. Environmental Protection Agency (EPA), Office of Air and Radiation, Giugno 1985, "Guideline for Determination of Good Engineering Practice Stack Height (Technical Support Document for the Stack Height Regulation), Revised", EPA-450/4-80-023R

U.S. Environmental Protection Agency (EPA), Office of Air and Radiation, Ottobre 1992, "Screening Procedures for Estimating the Air Quality Impact of Stationary Sources, Revised", EPA-454/R-92-019.

U.S. Environmental Protection Agency (EPA), Office of Air Quality Planning and Standard, Settembre 1995, "SCREEN3 Model User's Guide", EPA-454/B-95-004.

Wollenweider R. A., Rinaldi A., Montanari G., 1992, "Eutrophication, Structure and Dynamics of a Marine Coastal System: Results of Ten-Year Monitoring along the Emilia-Romagna Coast (Northwest Adriatic Sea)", *Science Total Environment Suppl.*: 63-106.