

|   |  |                                     |                           |
|---|--|-------------------------------------|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b>      | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|   | <b>CENTRALE DI COGENERAZIONE DI BRINDISI</b><br><b>Upgrading tecnologico dei sistemi di combustione dei gruppi CC2 e CC3</b> | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>   | <b>Pag.1 di 166</b>                 | <b>Rev. 1</b>             |

## ***Quadro Ambientale***

|  |  |                              |                    |
|--|--|------------------------------|--------------------|
| <br><b>eni</b><br>power | PROGETTISTA<br><br>SAIPEM                              | COMMESSA<br><b>022847 02</b> | UNITÀ<br><b>00</b> |
|  | <b>CENTRALE DI COGENERAZIONE DI BRINDISI</b><br><b>Upgrading tecnologico dei sistemi di combustione</b><br><b>dei gruppi CC2 e CC3</b> | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>    |                    |
|  | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>   | Pag.2 di 166                 | <b>Rev. 1</b>      |

## INDICE QUADRO AMBIENTALE

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>INTRODUZIONE</b>   | <b>7</b>  |
| <b>2</b> | <b>INDAGINE CONOSCITIVA PRELIMINARE</b>                               | <b>8</b>  |
|          | 2.1 Premessa  | 8         |
|          | 2.2 Analisi delle Azioni di Progetto                                  | 9         |
|          | 2.3 Identificazione dei Fattori di Impatto                            | 9         |
|          | 2.4 Identificazione delle Componenti Ambientali Interessate           | 9         |
|          | 2.5 Identificazione dell'Area Vasta                                   | 9         |
|          | 2.6 Analisi delle Componenti Ambientali                               | 10        |
| <b>3</b> | <b>ATMOSFERA</b>  | <b>14</b> |
|          | 3.1 Premessa  | 14        |
|          | 3.2 Caratterizzazione meteorologica                                   | 16        |
|          | 3.2.1 <i>Inquadramento generale</i>                                   | 16        |
|          | 3.2.2 <i>Analisi locale</i>   | 18        |
|          | 3.2.3 <i>Caratterizzazione anemologica</i>                            | 19        |
|          | 3.2.4 <i>Precipitazioni</i>   | 21        |
|          | 3.2.5 <i>Temperatura</i>  | 22        |
|          | 3.2.6 <i>Umidità relativa</i>   | 25        |
|          | 3.3 Inquadramento normativo   | 25        |
|          | 3.4 Caratterizzazione della qualità dell'aria                         | 31        |
|          | 3.4.1 <i>La zonizzazione della Regione Puglia</i>                     | 31        |
|          | 3.4.2 <i>La rete di monitoraggio</i>                                  | 32        |
|          | 3.4.3 <i>Biossido di azoto (NO<sub>2</sub>)</i>                       | 34        |
|          | 3.4.4 <i>Polveri (PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>)</i>             | 36        |
|          | 3.4.5 <i>Monossido di carbonio (CO)</i>                               | 39        |
|          | 3.5 Caratteristiche delle sorgenti e configurazioni emissive simulate | 39        |
|          | 3.5.1 <i>Caratteristiche delle emissioni in fase di esercizio</i>     | 39        |
|          | 3.5.2 <i>Configurazioni emissive simulate in fase di esercizio</i>    | 41        |
|          | 3.6 Il sistema modellistico CALMET/CALPUFF                            | 44        |
|          | 3.6.1 <i>Il modello di simulazione</i>                                | 44        |

|  |  |                              |                           |
|--|--|------------------------------|---------------------------|
| <br><b>eni</b><br>power | PROGETTISTA<br><br><b>SAIPEM</b>                       | COMMESSA<br><b>022847 02</b> | UNITÀ<br><b>00</b>        |
|  | <b>CENTRALE DI COGENERAZIONE DI BRINDISI</b><br><b>Upgrading tecnologico dei sistemi di combustione</b><br><b>dei gruppi CC2 e CC3</b> |                              | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b> |
|  | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>   |                              | Pag.3 di 166              |

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| 3.6.2    | <i>CALMET</i>   | 45        |
| 3.6.3    | <i>CALPUFF</i>  | 46        |
| 3.7      | Modalità di applicazione del modello                                      | 47        |
| 3.7.1    | <i>CALMET</i>   | 47        |
| 3.7.2    | <i>CALPUFF</i>  | 51        |
| 3.8      | Stima e valutazione degli impatti   | 53        |
| 3.8.1    | <i>Configurazione ante operam alla MCP</i>                                | 54        |
| 3.8.2    | <i>Configurazione post operam alla MCP</i>                                | 57        |
| 3.9      | Stima e valutazione degli impatti   | 66        |
| <b>4</b> | <b>AMBIENTE IDRICO</b>  | <b>68</b> |
| 4.1      | Caratterizzazione dello stato attuale                                     | 68        |
| 4.1.1    | <i>Ambiente Idrico Superficiale</i>                                       | 68        |
| 4.1.2    | <i>Ambiente Idrico Marino</i>   | 70        |
| 4.2      | Stima e valutazione degli impatti   | 71        |
| 4.3      | Misure di mitigazione   | 71        |
| <b>5</b> | <b>SUOLO E SOTTOSUOLO</b>   | <b>72</b> |
| 5.1      | Area SIN di Brindisi  | 72        |
| 5.2      | Caratterizzazione dello stato attuale                                     | 76        |
| 5.2.1    | <i>Geomorfologia</i>  | 76        |
| 5.2.2    | <i>Geologia</i>   | 77        |
| 5.2.3    | <i>Uso e qualità del suolo</i>  | 82        |
| 5.2.4    | <i>Idrogeologia</i>   | 84        |
| 5.3      | Stima e valutazione degli impatti   | 89        |
| 5.4      | Misure di mitigazione   | 89        |
| <b>6</b> | <b>VEGETAZIONE, FLORA FAUNA ED ECOSISTEMI</b>                             | <b>90</b> |
| 6.1      | Caratterizzazione della Situazione Attuale – Ambiente Terrestre           | 90        |
| 6.1.1    | <i>Vegetazione e Flora</i>  | 90        |
| 6.1.2    | <i>Fauna</i>  | 93        |
| 6.1.3    | <i>Ecosistemi</i>   | 94        |
| 6.1.4    | <i>Aree Protette</i>  | 95        |
| 6.2      | Caratterizzazione della Situazione Attuale – Ambiente Marino-<br>Costiero | 102       |
| 6.2.1    | <i>Fitoplancton e Zooplancton</i>   | 102       |

|  |  |                              |                           |
|--|--|------------------------------|---------------------------|
| <br><b>eni</b><br>power | PROGETTISTA<br><br>SAIPEM                              | COMMESSA<br><b>022847 02</b> | UNITÀ<br><b>00</b>        |
|  | <b>CENTRALE DI COGENERAZIONE DI BRINDISI</b><br><b>Upgrading tecnologico dei sistemi di combustione</b><br><b>dei gruppi CC2 e CC3</b> |                              | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b> |
|  | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>   |                              | Pag.4 di 166              |

|          |       |   |            |
|----------|-------|---|------------|
|          | 6.2.2 | <i>Comunità Bentoniche</i>  | 103        |
|          | 6.3   | Stima degli impatti   | 105        |
|          | 6.4   | Misure di mitigazione   | 106        |
| <b>7</b> |       | <b>RUMORE</b>   | <b>107</b> |
|          | 7.1   | Introduzione  | 107        |
|          | 7.2   | Quadro normativo di riferimento   | 108        |
|          | 7.3   | Il Piano di Zonizzazione Acustica Comunale e limiti applicabili   | 109        |
|          | 7.4   | Verifica di rispondenza dei valori di emissione dello stabilimento Enipower di Brindisi ai limiti previsti dalla “Zonizzazione Acustica Comunale” | 111        |
|          | 7.4.1 | <i>Campagna di rilievi fonometrici 2015</i>   | 112        |
|          | 7.4.2 | <i>Risultati dei rilevamenti</i>  | 113        |
|          | 7.4.3 | <i>Verifica del rispetto dei limiti</i>   | 114        |
|          | 7.5   | Relazione conclusiva di monitoraggio acustico   | 115        |
|          | 7.5.1 | <i>Campagna di rilievi fonometrici 2016</i>   | 116        |
|          | 7.5.2 | <i>Risultati dei rilevamenti</i>  | 119        |
|          | 7.5.3 | <i>Verifica del rispetto dei limiti</i>   | 120        |
|          | 7.6   | Stima e valutazione degli impatti   | 125        |
| <b>8</b> |       | <b>PAESAGGIO</b>  | <b>129</b> |
|          | 8.1   | Caratterizzazione dello stato attuale   | 129        |
|          | 8.1.1 | <i>Metodologia di Analisi</i>   | 129        |
|          | 8.1.2 | <i>Macroambiti di Paesaggio</i>   | 131        |
|          | 8.1.3 | <i>Analisi dei Caratteri Naturali, Antropici e Fisici del Paesaggio</i>   | 131        |
|          | 8.2   | Vincoli Paesaggistici, Artistici, Storico-Culturali ed Archeologici   | 137        |
|          | 8.3   | Sensibilità Paesaggistica dell’area di Studio   | 138        |
|          | 8.1   | Analisi e stima degli impatti   | 140        |
|          | 8.2   | Misure di mitigazione   | 140        |
| <b>9</b> |       | <b>SALUTE PUBBLICA</b>  | <b>141</b> |
|          | 9.1   | Stato di Salute della Popolazione   | 141        |
|          | 9.1.1 | <i>Mortalità</i>  | 141        |
|          | 9.1.2 | <i>Ospedalizzazione</i>   | 144        |
|          | 9.1.3 | <i>Incidenza Tumori</i>   | 145        |
|          | 9.2   | Stima degli impatti   | 147        |

|   |  |                                     |                           |
|---|--|-------------------------------------|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b>                | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|   | <b>CENTRALE DI COGENERAZIONE DI BRINDISI</b><br><b>Upgrading tecnologico dei sistemi di combustione</b><br><b>dei gruppi CC2 e CC3</b> | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>   | Pag.5 di 166                        | <b>Rev. 1</b>             |

|           |   |            |
|-----------|---|------------|
| 9.3       | Misure di mitigazione                   | 149        |
| <b>10</b> | <b>ECOSISTEMI ANTROPICI</b>             | <b>150</b> |
| 10.1      | Aspetti Demografici                     | 150        |
| 10.2      | Aspetti Occupazionali                   | 152        |
| 10.3      | Aspetti Economici                       | 153        |
| 10.3.1    | <i>Agricoltura</i>                      | 153        |
| 10.3.2    | <i>Industria</i>                        | 156        |
| 10.4      | Infrastrutture                          | 157        |
| 10.4.1    | <i>Rete Stradale</i>                    | 157        |
| 10.4.2    | <i>Rete Ferroviaria</i>                 | 158        |
| 10.4.3    | <i>Strutture Aeroportuali</i>           | 159        |
| 10.4.4    | <i>Strutture Portuali</i>               | 161        |
| 10.5      | Stima degli impatti attesi dal progetto | 163        |
| 10.6      | Interventi di mitigazione               | 163        |
| <b>11</b> | <b>RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI</b>        | <b>164</b> |

|  |  |                                     |                           |
|--|--|-------------------------------------|---------------------------|
| <br><b>eni</b><br>power | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b>                | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|  | <b>CENTRALE DI COGENERAZIONE DI BRINDISI</b><br><b>Upgrading tecnologico dei sistemi di combustione</b><br><b>dei gruppi CC2 e CC3</b> | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|  | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>   | Pag.6 di 166                        | <b>Rev. 1</b>             |

### LISTA DELLE TAVOLE

- Tavola 1: Carta dell'area vasta
- Tavola 2: Carta Geologica
- Tavola 3: Carta Idrogeomorfologica
- Tavola 4: Carta Litologica
- Tavola 5: Carta della Vegetazione e degli Ecosistemi
- Tavola 6: Carta di Uso del Suolo
- Tavola 7: Carta del Paesaggio

|  |  |                                     |                           |
|--|--|-------------------------------------|---------------------------|
| <br><b>eni</b><br>power | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b>                | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|  | <b>CENTRALE DI COGENERAZIONE DI BRINDISI</b><br><b>Upgrading tecnologico dei sistemi di combustione</b><br><b>dei gruppi CC2 e CC3</b> | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|  | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>   | Pag.7 di 166<br>Capitolo 1          | <b>Rev. 0</b>             |

## 1 INTRODUZIONE

Nel presente Quadro di Riferimento Ambientale vengono individuate, analizzate e quantificate tutte le possibili interazioni con l'ambiente derivanti dal progetto di modifica delle modalità di alimentazione dei Cicli Combinati CC2 e CC3 della Centrale termoelettrica Enipower di Brindisi, allo scopo di evidenziare e individuare eventuali impatti o criticità ambientali e, ove necessario, opportune misure di mitigazione.

In particolare, a partire da una caratterizzazione preliminare generale e da una prima analisi delle singole componenti ambientali, viene descritto il sistema ambientale di riferimento e vengono individuate le possibili interferenze con l'opera in progetto.

Al termine della fase conoscitiva preliminare, sono stati definiti:

- l'*area vasta*, intesa come ambito territoriale di riferimento nel quale inquadrare tutte le potenziali influenze dell'opera, attraverso l'individuazione delle componenti ambientali interessate dalle attività di realizzazione ed esercizio dell'opera;
- la *metodologia* da seguire per l'analisi e la valutazione degli impatti, con riferimento alla matrice degli impatti attività in progetto/fattori di impatto/componenti (Figura 2.1-A)
- per ciascuna componente ambientale individuata si è effettuata:
  1. la caratterizzazione dello stato attuale;
  2. la stima degli impatti;
  3. la valutazione degli impatti.

Considerate la tipologia e la natura del progetto, su nessuna delle componenti ambientali prese in esame si è ritenuto necessario indicare misure di mitigazione poiché non sono previsti impatti negativi su alcuna componente.

|  |  |                              |                    |
|--|--|------------------------------|--------------------|
| <br><b>eni</b><br>power | PROGETTISTA<br><br>SAIPEM                              | COMMESSA<br><b>022847 02</b> | UNITÀ<br><b>00</b> |
|  | <b>CENTRALE DI COGENERAZIONE DI BRINDISI</b><br><b>Upgrading tecnologico dei sistemi di combustione</b><br><b>dei gruppi CC2 e CC3</b> | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>    |                    |
|  | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>   | Pag.8 di 166<br>Capitolo 2   | <b>Rev. 1</b>      |

## 2 INDAGINE CONOSCITIVA PRELIMINARE

### 2.1 Premessa

L'indagine conoscitiva preliminare ha lo scopo di identificare i possibili impatti sulle singole componenti ambientali, nonché l'area vasta, a partire dalle caratteristiche delle opere in progetto e dell'ambiente in cui queste saranno inserite.

Normalmente, al fine dell'indagine preliminare vengono utilizzate le cosiddette "matrici coassiali di Causa - Condizione - Effetto", nelle quali le azioni di progetto vengono messe in relazione con i fattori di perturbazione indotti dall'opera sulle varie componenti ambientali.

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 nei quali sono presenti numerose variabili.

A questo scopo vengono individuate tre checklist così definite:

- *Azioni di Progetto*, ovvero l'elenco delle caratteristiche del progetto in esame, scomposto secondo fasi operative ben distinguibili in funzione del potenziale impatto prodotto (costruzione ed esercizio).
- *Fattori di Impatto*, ovvero le azioni fisiche, chimico-fisiche e socio-economiche generate dalle diverse attività proposte individuabili come potenziali fattori di impatto. L'individuazione dei fattori causali di impatto è riportata nel Quadro di Riferimento Progettuale dello Studio Preliminare Ambientale.
- *Componenti/Sottocomponenti Ambientali interessate dall'intervento* in cui è opportuno scomporre il sistema e sulle quali evidenziare ed analizzare a che livello agiscono i fattori causali sopra definiti; le componenti ambientali a cui si è fatto riferimento sono quelle che verranno definite al Paragrafo 2.4.

Come si vedrà nei paragrafi successivi, tuttavia, considerata la tipologia e la natura del progetto in esame, allo scopo di identificare gli impatti possibili (cioè le variazioni delle 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), non è stato necessario realizzare una matrice Causa-Condizione-Effetto che rappresentasse le relazioni reciproche dei singoli studi settoriali.

|  |  |                                     |                            |
|--|--|-------------------------------------|----------------------------|
| <br><b>eni</b><br>power | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b>                | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b>  |
|  | <b>CENTRALE DI COGENERAZIONE DI BRINDISI</b><br><b>Upgrading tecnologico dei sistemi di combustione</b><br><b>dei gruppi CC2 e CC3</b> |                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>  |
|  | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>   |                                     | Pag.9 di 166<br>Capitolo 2 |

## 2.2 Analisi delle Azioni di Progetto

Come descritto nel Quadro di Riferimento Progettuale, il progetto consiste nella modifica delle modalità di alimentazione, in termini di percentuale di H<sub>2</sub> nella miscela combustibile e di minimo carico macchina al quale il gas petrolchimico può essere alimentato ed esercito ai cicli combinati CC2 e CC3 installati nello Stabilimento Enipower, situato nel sito petrolchimico multisocietario di Brindisi. Si tratta di una modifica della modalità di gestione dell'alimentazione, che non prevede installazioni aggiuntive a livello impiantistico.

Dati questi presupposti, se ne può dedurre che non esiste una fase di cantiere/costruzione dalla quale possano derivare interferenze con le diverse componenti ambientali, mentre per la fase di esercizio l'unica attività da valutare è quella del funzionamento degli impianti.

## 2.3 Identificazione dei Fattori di Impatto

Sulla base di quanto riportato nella descrizione del progetto (Quadro di Riferimento Progettuale) e nel paragrafo 2.2, è stato individuato il seguente fattore causale di impatto relativo alla fase di esercizio, per il quale è stata svolta un'analisi di dettaglio:

- emissioni in atmosfera

## 2.4 Identificazione delle Componenti Ambientali Interessate

I fattori di impatto evidenziati nel precedente paragrafo possono originare interferenze potenziali, sia dirette sia indirette, sulle seguenti componenti/sottocomponenti ambientali:

- Atmosfera: micro-meteorologia e qualità dell'aria (Capitolo 3)
- Ecosistemi naturali, vegetazione, flora e fauna (Capitolo 6)
- Salute pubblica (Capitolo 9)

## 2.5 Identificazione dell'Area Vasta

La definizione di un'area vasta è collegata alla necessità di definire un ambito territoriale di riferimento nel quale inquadrare tutte le potenziali influenze dell'opera e all'interno del quale svolgere le analisi specialistiche su ciascuna delle componenti ambientali.

Le caratteristiche dell'area vasta devono essere le seguenti:

|   |  |                                     |                           |
|---|--|-------------------------------------|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b>                | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|   | <b>CENTRALE DI COGENERAZIONE DI BRINDISI</b><br><b>Upgrading tecnologico dei sistemi di combustione</b><br><b>dei gruppi CC2 e CC3</b> | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>   | Pag.10 di 166<br>Capitolo 2         | <b>Rev. 1</b>             |

- all'esterno del territorio definito dall'area vasta deve essere trascurabile qualsiasi potenziale interferenza indotta dall'opera sull'ambiente;
- l'area vasta deve comunque contenere tutti i ricettori sensibili ad impatti anche minimi;
- l'area vasta deve essere sufficientemente ampia da consentire un inquadramento dell'opera nel territorio.

L'area vasta in questo senso rappresenta l'involuppo di tutte le aree di studio considerate nelle varie componenti ambientali.

Nella Tavola 1 allegata al capitolo è rappresentata l'area vasta identificata in scala 1:25.000 e la prevista localizzazione degli interventi.

Le opere ricadono all'interno del Comune di Brindisi.

## 2.6 Analisi delle Componenti Ambientali

Di seguito vengono brevemente illustrati i criteri adottati per l'analisi delle singole componenti ambientali e per la relativa stima dei potenziali impatti che si possono determinare con la realizzazione del progetto.

Si evidenzia che, nonostante nella Fase di Identificazione delle Componenti Ambientali Interessate (paragrafo 2.4) siano state identificate solo tre componenti che potenzialmente potrebbero essere interessate da eventuali impatti ("Atmosfera", "Vegetazione, flora e fauna" e "Salute pubblica"), nei capitoli seguenti del Quadro Ambientale sono state comunque trattate, per completezza di informazione, anche tutte le altre principali componenti ambientali ("Ambiente idrico", "Suolo e sottosuolo", "Rumore", "Paesaggio", "Ecosistemi antropici"), in termini di caratterizzazione dello stato attuale (*baseline ambientale*).

### *Atmosfera*

Lo studio della componente è stato articolato nelle seguenti fasi:

- Descrizione dello stato di riferimento dell'atmosfera in relazione alle caratteristiche meteorologiche e di qualità dell'aria. La caratterizzazione meteorologica è stata effettuata sulla base dei dati storici riportati nell'archivio SCIA (<http://www.scia.isprambiente.it/>) relativi al periodo 1985-2014, per la stazione di Brindisi. La caratterizzazione della qualità dell'aria è stata effettuata sulla base della

|  |  |                                     |                           |
|--|--|-------------------------------------|---------------------------|
| <br><b>eni</b><br>power | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b>                | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|  | <b>CENTRALE DI COGENERAZIONE DI BRINDISI</b><br><b>Upgrading tecnologico dei sistemi di combustione</b><br><b>dei gruppi CC2 e CC3</b> | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|  | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>   | Pag.11 di 166<br>Capitolo 2         | <b>Rev. 1</b>             |

“Relazione annuale sulla qualità dell’aria in Puglia. Anno 2014” redatta da ARPA Puglia, e dall’analisi dei dati di monitoraggio scaricati dal sito internet di ARPA Puglia per le Centraline:

- Brindisi - Via Taranto
- Brindisi - Casale
- Brindisi - via dei Mille
- Brindisi - SISRI
- Brindisi - Terminal Passeggeri
- Brindisi - Perrino
- Brindisi - Cappuccini
- San Pietro Vernotico
- Torchiarolo - Don Minzoni
- Torchiarolo - via Fanin
- Torchiarolo - Lendinuso
- Mesagne

- Caratterizzazione delle sorgenti emissive. Come anticipato nel Quadro di Riferimento Progettuale, dal punto di vista delle emissioni in atmosfera, l’opera oggetto d’analisi prevede la modifica delle modalità di alimentazione dei cicli combinati CC2 e CC3; le caratteristiche generali delle emissioni non vengono modificate, tranne la riduzione (proposta) della concentrazione di NO<sub>x</sub> nei fumi. Il progetto non prevede l’installazione di sorgenti di emissione aggiuntive.
- Stima e valutazione degli impatti sulla qualità dell’aria condotta per la fase di esercizio. Uno studio di dispersione di inquinanti in atmosfera, effettuato con idoneo modello matematico (sistema modellistico CALMET/CALPUFF), ha permesso di verificare gli impatti che le nuove modalità di alimentazione dei cicli combinati CC2 e CC3 possono generare sulla qualità dell’aria.

#### *Ecosistemi naturali, vegetazione, flora e fauna*

Lo studio della componente ha fornito un inquadramento relativo alla vegetazione e alla fauna vertebrata nell’area vasta, dettagliando l’analisi in prossimità dello Stabilimento che, tuttavia, è collocato all’interno di un’area fortemente industrializzata.

La valutazione degli impatti è stata condotta sulla base degli effetti derivanti da:

|   |  |                                     |                           |
|---|--|-------------------------------------|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b>                | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|   | <b>CENTRALE DI COGENERAZIONE DI BRINDISI</b><br><b>Upgrading tecnologico dei sistemi di combustione</b><br><b>dei gruppi CC2 e CC3</b> | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>   | Pag.12 di 166<br>Capitolo 2         | <b>Rev. 1</b>             |

- emissioni in atmosfera dalle apparecchiature durante la fase di esercizio degli impianti.

Allegato allo Studio Impatto Ambientale è presentato lo Studio di Incidenza sui siti della Rete Natura 2000 limitrofi allo Stabilimento multisocietario, a cui si rimanda per maggior dettagli.

#### *Salute Pubblica*

L'analisi dello stato attuale della componente Salute Pubblica è stata effettuata sulla base dei dati pubblicati dal Rapporto di Valutazione speditiva del Danno Sanitario (VDS) nell'area di Brindisi, redatto nel 2014 da ARPA Puglia. Nel dettaglio, vengono analizzate le stime di mortalità, ospedalizzazione e incidenza dei tumori. Tali dati sono stati integrati con dati più recenti relativi ai tassi di mortalità elaborati a partire da dati ISTAT al 2016.

Seguono una sintesi dei risultati della valutazione del rischio sanitario attribuibile agli impianti presenti nel sito petrolchimico multisocietario di Brindisi, condotta nell'ambito della suddetta Valutazione speditiva del Danno Sanitario, e la stima dei potenziali impatti generati sulla componente dal progetto in esame.

#### *Ambiente idrico*

La componente è stata caratterizzata, nello stato attuale, sia per quanto riguarda il reticolo idrografico superficiale che per l'ambiente marino.

#### *Suolo e Sottosuolo*

Lo stato attuale della componente suolo e sottosuolo è stato descritto sia per l'area vasta sia per l'area di dettaglio, che corrisponde all'area di Stabilimento di proprietà Enipower, attraverso la caratterizzazione geomorfologica e geologica dell'area, la descrizione dell'uso del suolo e della pedologia e la caratterizzazione della qualità dei suoli e delle acque sotterranee.

|  |  |                                     |                           |
|--|--|-------------------------------------|---------------------------|
| <br><b>eni</b><br>power | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b>                | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|  | <b>CENTRALE DI COGENERAZIONE DI BRINDISI</b><br><b>Upgrading tecnologico dei sistemi di combustione</b><br><b>dei gruppi CC2 e CC3</b> | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|  | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>   | Pag.13 di 166<br>Capitolo 2         | <b>Rev. 1</b>             |

### *Rumore*

La valutazione della componente rumore è stata articolata nelle seguenti fasi:

- analisi dei riferimenti normativi avente rilievo per l'intervento proposto;
- inquadramento acustico territoriale rispetto al piano di zonizzazione acustica del comune di Brindisi;
- caratterizzazione del clima acustico attuale mediante le campagne di rumore (*ante operam*) effettuate, nel settembre/ottobre 2015 allo scopo di verificare la rispondenza dei valori di emissione dello stabilimento Enipower ai limiti previsti dalla zonizzazione acustica, e nel settembre 2016 in ottemperanza alle prescrizioni dell'AIA DM233/2014;
- stima e valutazione degli impatti.

### *Paesaggio*

L'analisi della componente paesaggio è stata condotta a partire dalla valutazione delle sensibilità paesaggistica dell'area di studio, (intesa come area all'interno della quale possano rivelarsi effetti sulla componente) che è stata verificata sulla base delle seguenti componenti:

- componente Morfologica e Strutturale
- componente Visiva
- componente Simbolica

Al fine di inquadrare anche alcuni punti di maggiore interesse, nel paesaggio circostante l'area, sono state inserite una serie di fotografie di elementi caratterizzanti l'area e alcune fotografie della visuale dello stabilimento dal di fuori della recinzione, al fine di fornire una caratterizzazione dell'inserimento dello stabilimento stesso nel contesto locale.

### *Ecosistemi antropici*

Per la caratterizzazione della componente sono stati analizzati e descritti gli aspetti demografici, socio-economici rilevanti del territorio in oggetto per mezzo di una analisi del tessuto produttivo e alle dinamiche occupazionali del territorio in cui sono localizzati gli impianti. Sono inoltre descritti la situazione della viabilità e delle infrastrutture di trasporto.

|  |  |                                     |                           |
|--|--|-------------------------------------|---------------------------|
| <br><b>eni</b><br>power | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b>                | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|  | <b>CENTRALE DI COGENERAZIONE DI BRINDISI</b><br><b>Upgrading tecnologico dei sistemi di combustione</b><br><b>dei gruppi CC2 e CC3</b> | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|  | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>   | Pag.14 di 166<br>Capitolo 3         | <b>Rev. 1</b>             |

### 3 ATMOSFERA

#### 3.1 Premessa

Scopo del presente studio è valutare i potenziali impatti sulla Qualità dell’Aria indotti dalle sorgenti emissive della CTE3 dello Stabilimento Enipower di Brindisi a seguito del miglioramento delle performance emissive previsto nell’ambito del progetto di modifica del sistema di combustione delle turbine dei cicli combinati CC2 e CC3, mediante la stima dei livelli di concentrazione indotti nella sua configurazione attuale ed in quella futura.

La CTE3 dello Stabilimento Enipower di Brindisi è costituita da tre cicli combinati (CC1, CC2 e CC3), che producono energia elettrica e vapore tecnologico per il Sito Petrolchimico Multisocietario.

La turbina a gas del CC1, dotata di bruciatore VeLoNOx, è alimentata a gas naturale, mentre le turbine a gas di CC2 e CC3 sono alimentate da una miscela di gas naturale e gas petrolchimico.

Attualmente, i limiti di emissione autorizzati dall’AIA vigente (DM n.233 del 30/09/2014) in termini di concentrazione di NOx nei fumi sono più alti per i Gruppi CC2 e CC3 (50 mg/Nm<sup>3</sup> come media oraria) rispetto a quelli del CC1 (30 mg/Nm<sup>3</sup>).

Infatti, a causa delle caratteristiche della miscela combustibile, sulle turbine del CC2 e del CC3 non possono essere installati bruciatori VeLoNOx, a basse emissioni di NOx. Per questo motivo, Enipower, in collaborazione con Ansaldo Energia (fornitore delle turbine a gas dei cicli combinati), ha individuato una diversa tecnologia che permette di ridurre le emissioni di NOx. Tale tecnologia che consiste in un aggiornamento tecnologico dei bruciatori (si veda descrizione nell’Allegato 2 del Quadro Progettuale), è stata installata sulla turbina a gas del Gruppo CC2 nel marzo 2017 e sulla turbina a gas del Gruppo CC3 nel febbraio/marzo 2018.

A seguito delle verifiche e dei test eseguiti a partire da marzo 2017 sulla turbina del CC2 e da marzo 2018 sulla turbina del CC3, grazie all’applicazione della nuova tecnologia dei bruciatori Enipower è in grado di garantire minori emissioni in tutto il range di carico della macchina, anche con concentrazioni di H<sub>2</sub> nella miscela combustibile superiori al 15%, ovvero garantendo:

- 40 mg/Nm<sup>3</sup> @15% O<sub>2</sub> di NOx invece di 50 mg/Nm<sup>3</sup> (come media oraria)
- 35 mg/Nm<sup>3</sup> @15% O<sub>2</sub> di NOx invece di 40 mg/Nm<sup>3</sup> (come media giornaliera)

|   |  |                                     |                           |
|---|--|-------------------------------------|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b>                | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|   | <b>CENTRALE DI COGENERAZIONE DI BRINDISI</b><br><b>Upgrading tecnologico dei sistemi di combustione</b><br><b>dei gruppi CC2 e CC3</b> | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>   | Pag.15 di 166<br>Capitolo 3         | <b>Rev. 1</b>             |

Il nuovo limite proposto di emissioni medie giornaliere di NO<sub>x</sub>, pari a 35 mg/Nm<sup>3</sup> @15% O<sub>2</sub>, è previsto possa essere trapiantato nei 18 mesi successivi all'autorizzazione a seguito della necessità di eseguire le adeguate ottimizzazioni dei parametri di combustione nella varie condizioni ambientali.

Per quanto riguarda le emissioni di CO, queste non subiranno variazioni significative mantenendo un andamento analogo ai precedenti bruciatori, ovvero con emissioni inferiori al limite autorizzato di 30 mg/Nm<sup>3</sup> @ 15% O<sub>2</sub>.

Ai fini della valutazione sono state pertanto considerate le seguenti configurazioni di esercizio:

- una configurazione ante operam che rispecchia la configurazione attuale autorizzata alla Massima Capacità Produttiva (MCP) e che prevede il funzionamento dei tre cicli combinati CC1, CC2 e CC3 (rif. DM 233 del 30/09/2014 di rinnovo dell'Autorizzazione Integrata Ambientale, come modificato dal decreto di riesame dell'AIA, limitatamente alla prescrizione inerente i limiti di emissione degli NO<sub>x</sub> per i gruppi CC2 e CC3, DM 164 del 04/08/2015);
- una configurazione post operam alla MCP che, identicamente a quella ante operam alla MCP, prevede sempre il funzionamento dei tre cicli combinati CC1, CC2 e CC3 ma con emissioni per CC2 e CC3 ribassate a 40 mg/Nm<sup>3</sup> di NO<sub>x</sub> invece di 50 mg/Nm<sup>3</sup> (come media oraria).

Al fine di valutare gli effetti sull'ambiente indotti dalla realizzazione del progetto, dapprima è stato descritto lo stato attuale della componente nell'area di interesse, sia in termini di caratterizzazione meteorologica, sia in termini di caratterizzazione dei livelli preesistenti di qualità dell'aria. Per quanto riguarda la caratterizzazione meteorologica si è fatto riferimento ai dati storici riportati nell'archivio SCIA (<http://www.scia.isprambiente.it/>). Nel dettaglio, per l'analisi climatologica è stata considerata la stazione di Brindisi.

La caratterizzazione della qualità dell'aria si è basata sulle misure delle centraline fisse appartenenti alla rete ARPA Puglia nell'area di interesse.

Successivamente è stata effettuata la stima degli impatti sulla qualità dell'aria per le configurazioni di esercizio sopra descritte relativamente agli inquinanti di interesse direttamente emessi (NO<sub>x</sub>, polveri e CO).

|  |  |                                     |                             |
|--|--|-------------------------------------|-----------------------------|
| <br><b>eni</b><br>power | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b>                | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b>   |
|  | <b>CENTRALE DI COGENERAZIONE DI BRINDISI</b><br><b>Upgrading tecnologico dei sistemi di combustione</b><br><b>dei gruppi CC2 e CC3</b> |                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>   |
|  | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>   |                                     | Pag.16 di 166<br>Capitolo 3 |

L'analisi di dispersione e trasporto degli inquinanti in atmosfera è stata effettuata tramite l'applicazione del sistema modellistico di riferimento dell'US EPA CALMET/CALPUFF, raccomandato in situazioni territoriali complesse come quelle relative alla zona di Brindisi, per le quali non è possibile trascurare le variazioni spazio-temporali delle condizioni meteorologiche, ad esempio indotte dalla presenza di una linea di costa.

L'applicazione di tale sistema modellistico ha permesso di valutare anche situazioni meteorologiche particolarmente critiche per la qualità dell'aria, ad esempio rappresentate da situazioni termiche convettive particolarmente forti (in grado di generare downdraft, ovvero il rapido trasporto verso il suolo del pennacchio), situazioni di calma di vento o accumulo di inquinanti e situazioni tipiche delle interfacce terra-mare in grado di generare fenomeni critici come la fumigazione costiera.

I risultati delle simulazioni per gli scenari analizzati, sono presentati anche sotto forma di mappe di isoconcentrazione riportate nelle figure da 3.8-A a 3.8-F.

Infine la valutazione degli impatti è stata effettuata per la fase di esercizio dello stabilimento mediante confronto tra i risultati nelle configurazioni ante e post operam e mediante confronto con i limiti imposti dalla normativa ai livelli di concentrazioni, sia in termini di impatto a breve termine (mediante il calcolo dei percentili delle concentrazioni di interesse per la normativa) sia in termini di impatto a lungo termine (mediante il calcolo delle concentrazioni medie annuali).

### **3.2 Caratterizzazione meteorologica**

In questo paragrafo, allo scopo di fornire un inquadramento climatologico a livello regionale, viene inizialmente riportata la descrizione generale che appare nel Piano Regionale di Qualità dell'Aria (PRQA) della Puglia. Successivamente vengono invece illustrati i risultati ottenuti dall'analisi delle variabili meteorologiche locali, misurate cioè da stazioni distanti non più di qualche decina di chilometri dall'area oggetto dello studio.

#### **3.2.1 Inquadramento generale**

“Le condizioni meteorologiche della Regione Puglia sono fortemente influenzate dalla particolare configurazione fisico geografica del suo territorio, allungato da Nord Ovest a Sud

|   |  |                                     |                           |
|---|--|-------------------------------------|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b>                | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|   | <b>CENTRALE DI COGENERAZIONE DI BRINDISI</b><br><b>Upgrading tecnologico dei sistemi di combustione</b><br><b>dei gruppi CC2 e CC3</b> | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>   | Pag.17 di 166<br>Capitolo 3         | <b>Rev. 1</b>             |

Est, con la strozzatura del Canale d'Otranto. Il promontorio del Gargano funge da schermo alle correnti da Nord Ovest, che giungono in questo modo attenuate nella piana di Foggia e Bari, mentre la catena appenninica e le Murge baresi costituiscono uno schermo alle irruzioni di venti occidentali provenienti dal Tirreno. La riduzione dei venti sinottici dai quadranti settentrionali durante la stagione estiva favorisce la formazione di circolazioni locali a regime di brezza in particolare sulle piane di Foggia e Bari. Anche la porzione di costa ionica da Taranto a Gallipoli risente dello schermo orografico, con forte prevalenza dei venti di brezza da Sud Est. La penisola Salentina invece, per la sua collocazione nella direzione NW SE, risulta meno schermata dalle irruzioni di massa d'aria da Nord/Nord Ovest che investono l'Adriatico, nonché dall'afflusso di aria fredda dei Balcani. Ciò tende a limitare lo sviluppo di circolazioni locali a regimi di brezza lungo la costa tra Brindisi e Otranto rispetto all'altro versante."

|   |  |                                     |                             |
|---|--|-------------------------------------|-----------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b>                | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b>   |
|   | <b>CENTRALE DI COGENERAZIONE DI BRINDISI</b><br><b>Upgrading tecnologico dei sistemi di combustione</b><br><b>dei gruppi CC2 e CC3</b> |                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>   |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>   |                                     | Pag.18 di 166<br>Capitolo 3 |

### 3.2.2 Analisi locale

Le condizioni meteoclimatiche locali, definendo la capacità dell'atmosfera di disperdere più o meno rapidamente gli inquinanti in essa immessi, rappresentano il quadro base per qualsiasi considerazione riguardante l'inquinamento atmosferico.

Nei paragrafi successivi è riportata la caratterizzazione meteoclimatica dell'area di interesse effettuata sulla base dei dati storici riportati nell'archivio SCIA (<http://www.scia.isprambiente.it/>). Sono stati richiesti all'archivio SCIA i dati relativi al periodo 1985-2014, tuttavia non tutte le analisi riportate nel seguito si riferiscono a 30 anni di dati, vista la presenza di alcuni dati mancanti.

La stazione considerata per l'analisi climatologica, le sue coordinate geografiche, la distanza approssimativa dallo stabilimento petrolchimico multisocietario e la rete di appartenenza sono riepilogate in Tabella 3.2-A.

| Stazione | Coordinate     | Dist. (km) | Rete             |
|----------|----------------|------------|------------------|
| Brindisi | (17.95, 40.65) | 5          | 163200 Sinottica |

**Tabella 3.2-A - Stazione utilizzata per l'analisi climatologica**

La posizione della stazione climatologica è mostrata nella seguente figura (Figura 3.2-A).



**Figura 3.2-A - Posizione della stazione di misura climatologica (quadrato arancione)**

|   |  |                                     |                             |
|---|--|-------------------------------------|-----------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b>                | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b>   |
|   | <b>CENTRALE DI COGENERAZIONE DI BRINDISI</b><br><b>Upgrading tecnologico dei sistemi di combustione</b><br><b>dei gruppi CC2 e CC3</b> |                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>   |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>   |                                     | Pag.19 di 166<br>Capitolo 3 |

### 3.2.3 Caratterizzazione anemologica

La rosa dei venti ottenuta dai dati misurati dalla stazione di Brindisi (Figura 3.2-B) indica una direzione prevalente da Nord Ovest, caratterizzata dall'11.5% degli eventi; anche la direzione contigua NNW è caratterizzata da una elevata frequenza (10.5%), così come la direzione opposta SSE (10.8%). Poco meno del 18% degli eventi analizzati sono costituiti da calme, intese come ore con velocità del vento minore di 0.5 m/s (Figura 3.2-C). I venti intensi, con velocità maggiori di 10 m/s, costituiscono oltre il 6% del totale.

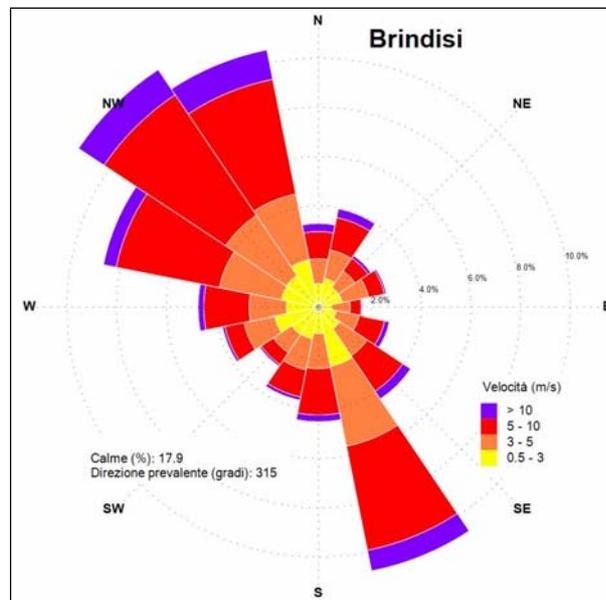
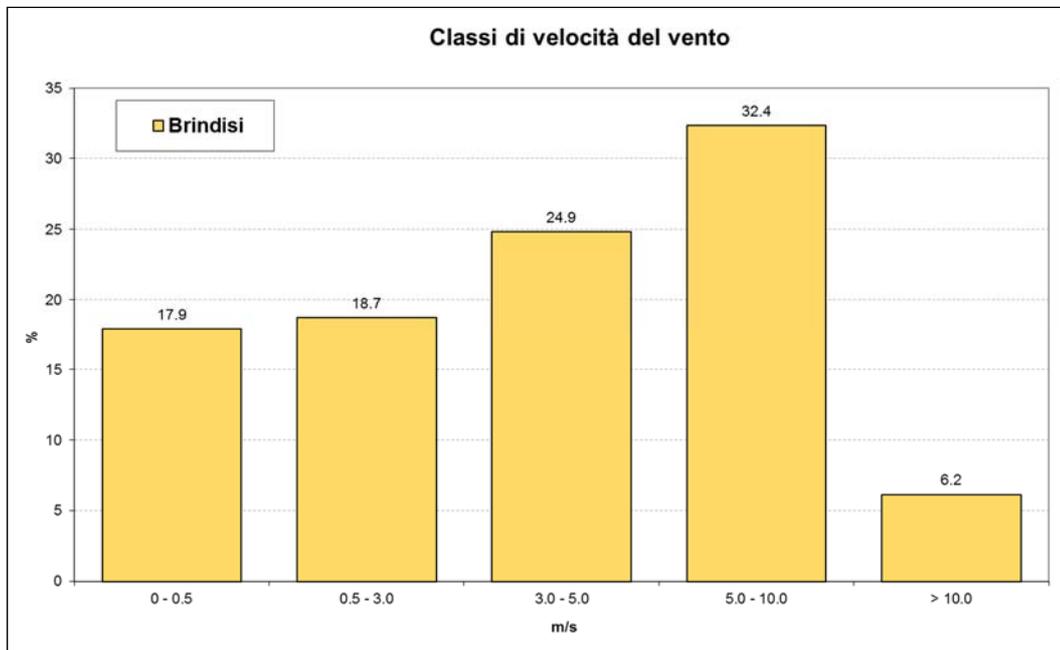


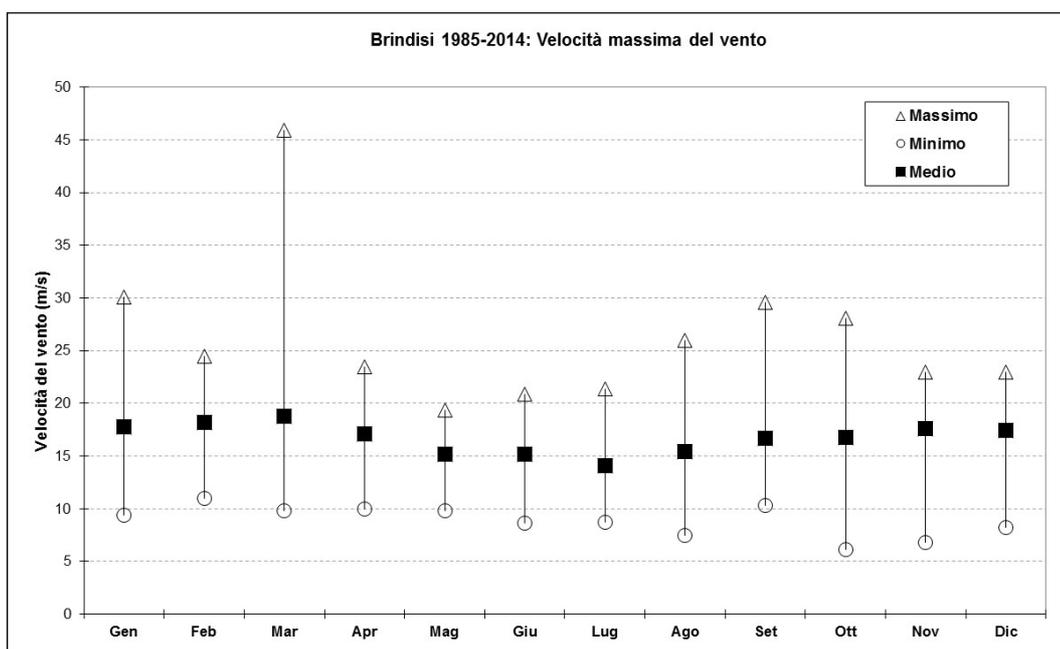
Figura 3.2-B - Rosa dei venti della stazione di Brindisi

|   |  |                                     |                             |
|---|--|-------------------------------------|-----------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b>                | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b>   |
|   | <b>CENTRALE DI COGENERAZIONE DI BRINDISI</b><br><b>Upgrading tecnologico dei sistemi di combustione</b><br><b>dei gruppi CC2 e CC3</b> |                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>   |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>   |                                     | Pag.20 di 166<br>Capitolo 3 |



**Figura 3.2-C - Distribuzione delle classi di velocità della stazione di Brindisi**

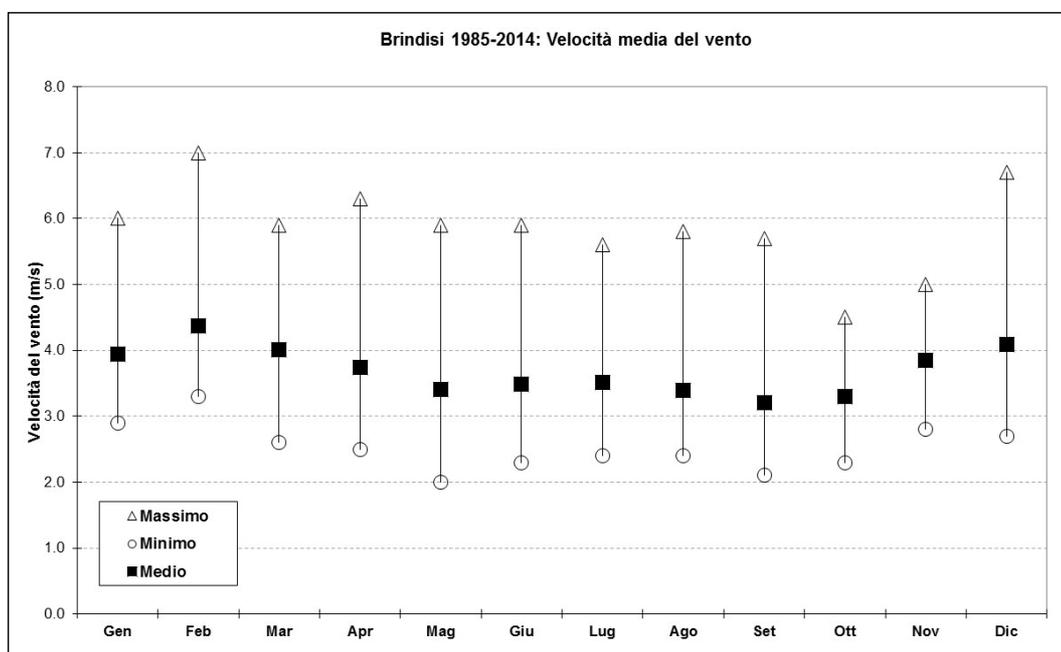
I valori minimo, medio e massimo delle massime velocità mensili del vento vengono mostrati in Figura 3.2-D. La più elevata velocità massima del vento (45.9 m/s) viene registrata nel mese di marzo del 1990, per il resto, a parte un'eccezione, il valore massimo si mantiene sotto i 30 m/s.



|   |  |                                     |                             |
|---|--|-------------------------------------|-----------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b>                | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b>   |
|   | <b>CENTRALE DI COGENERAZIONE DI BRINDISI</b><br><b>Upgrading tecnologico dei sistemi di combustione</b><br><b>dei gruppi CC2 e CC3</b> |                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>   |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>   |                                     | Pag.21 di 166<br>Capitolo 3 |

**Figura 3.2-D - Valori minimi, medi e massimi mensili della velocità massima mensile del vento misurata dalla stazione di Brindisi nel periodo (1985-2014)**

I valori minimo, medio e massimo delle velocità medie mensili del vento vengono mostrati in Figura 3.2-E. Si osserva che i valori di velocità media oscillano attorno ai 4 m/s, con i valori più elevati nei mesi invernali.



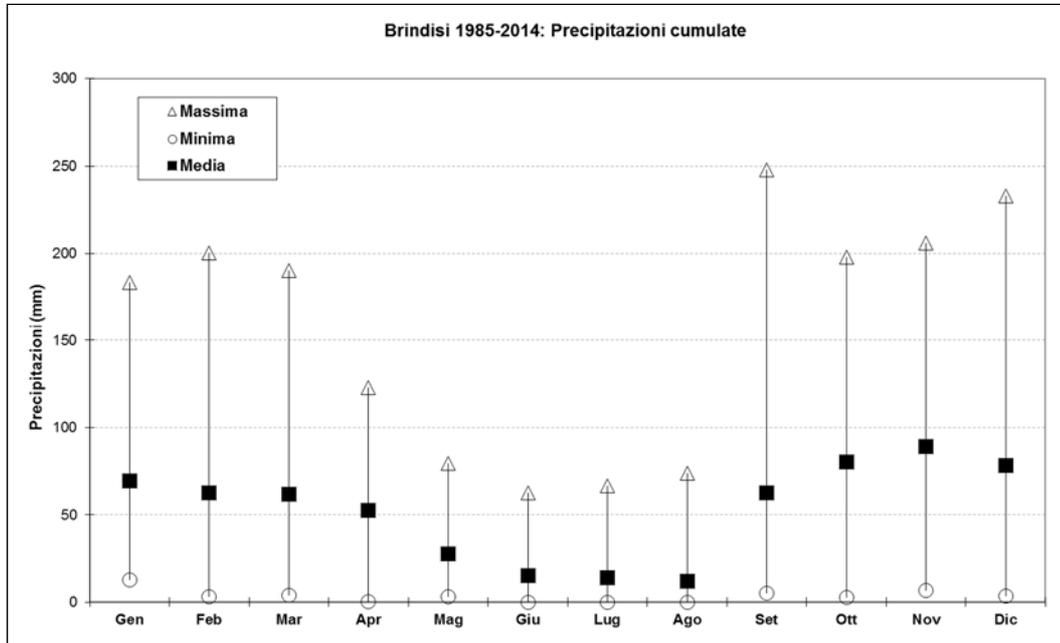
**Figura 3.2-E - Valori minimi, medi e massimi mensili della velocità media mensile del vento misurata dalla stazione di Brindisi nel periodo (1985-2014)**

### 3.2.4 Precipitazioni

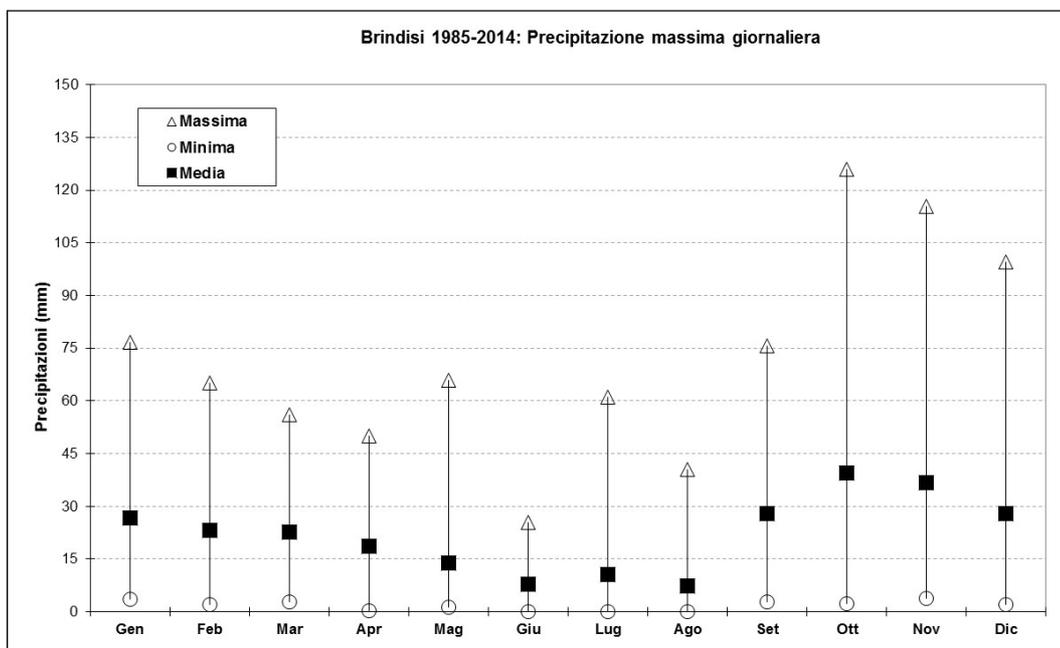
La Figura 3.2-F mostra i valori minimi, medi e massimi delle precipitazioni medie cumulate mensili registrate dalla stazione di Brindisi nel periodo 1985-2014. Il regime pluviometrico è caratterizzato da una variabilità nel rateo di precipitazioni nel corso dell'anno. In particolare le precipitazioni più elevate si osservano nei periodi autunnale e invernale, mentre nel periodo estivo le precipitazioni sono scarse.

Le massime precipitazioni giornaliere mensili vengono mostrate in Figura 3.2-G. I valori più intensi si osservano in ottobre, novembre e dicembre.

|   |  |                                     |                             |
|---|--|-------------------------------------|-----------------------------|
| <br> | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b>                | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b>   |
|   | <b>CENTRALE DI COGENERAZIONE DI BRINDISI</b><br><b>Upgrading tecnologico dei sistemi di combustione</b><br><b>dei gruppi CC2 e CC3</b> |                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>   |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>   |                                     | Pag.22 di 166<br>Capitolo 3 |



**Figura 3.2-F - Valori minimi, medi e massimi mensili della precipitazione cumulata misurata dalla stazione di Brindisi nel periodo (1985-2014)**

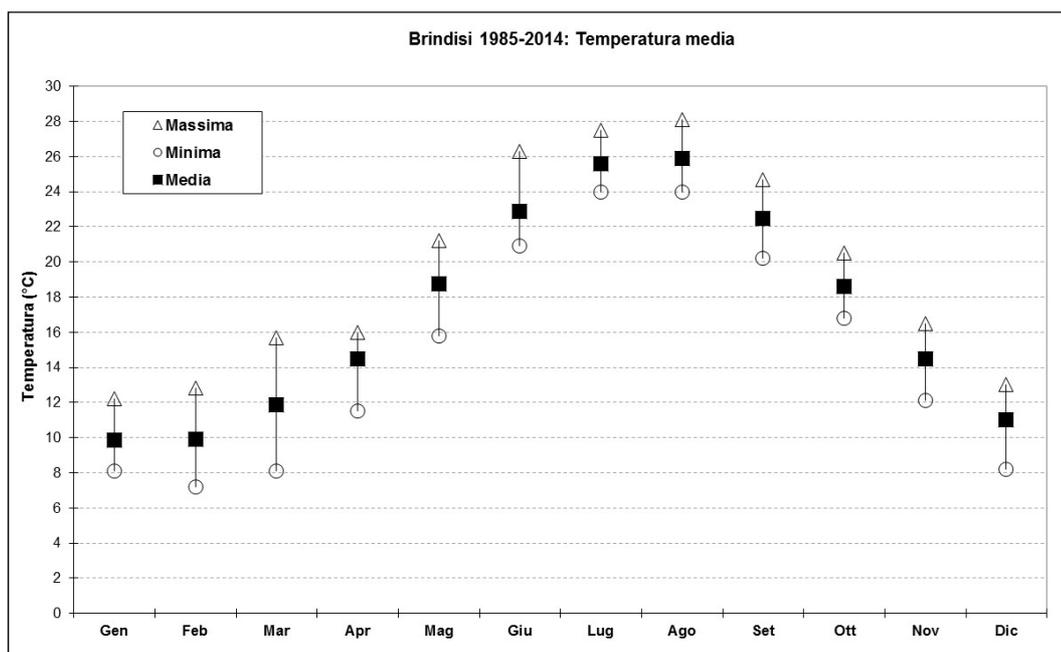


**Figura 3.2-G - Valori minimi, medi e massimi mensili della precipitazione massima giornaliera misurata dalla stazione di Brindisi nel periodo (1985-2014)**

### 3.2.5 Temperatura

|   |  |                                     |                             |
|---|--|-------------------------------------|-----------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b>                | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b>   |
|   | <b>CENTRALE DI COGENERAZIONE DI BRINDISI</b><br><b>Upgrading tecnologico dei sistemi di combustione</b><br><b>dei gruppi CC2 e CC3</b> |                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>   |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>   |                                     | Pag.23 di 166<br>Capitolo 3 |

La Figura 3.2-H mostra i valori minimi, medi e massimi della temperatura media mensile registrata nella stazione di Brindisi nel periodo 1985-2014. I valori minimi della temperatura media mensile non sono mai minori di 7 °C. Mediamente le temperature più elevate si registrano in luglio e agosto, e si aggirano attorno ai 26 °C.

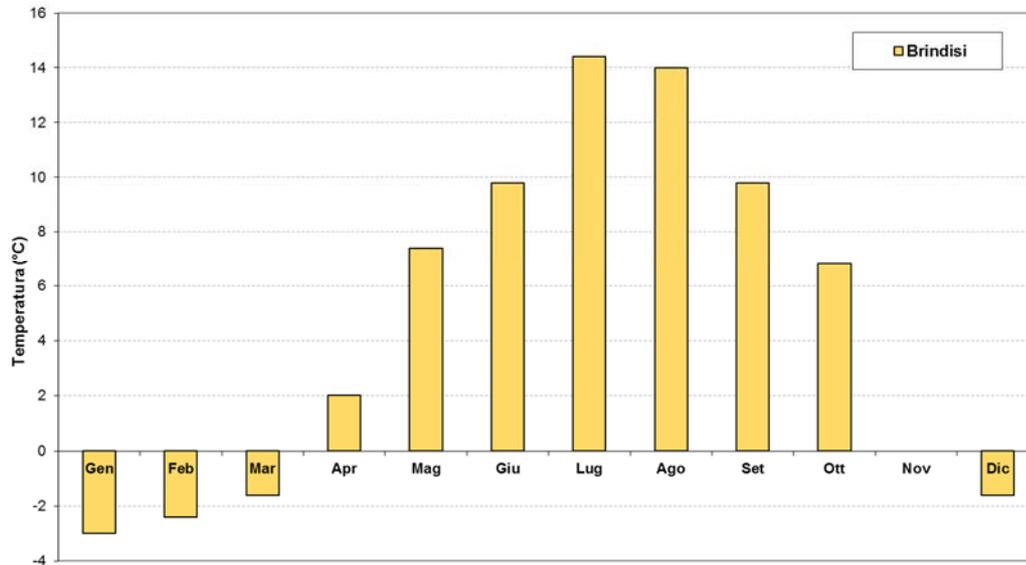


**Figura 3.2-H - Valori minimi, medi e massimi mensili della temperatura media mensile misurata dalla stazione di Brindisi nel periodo (1985-2014)**

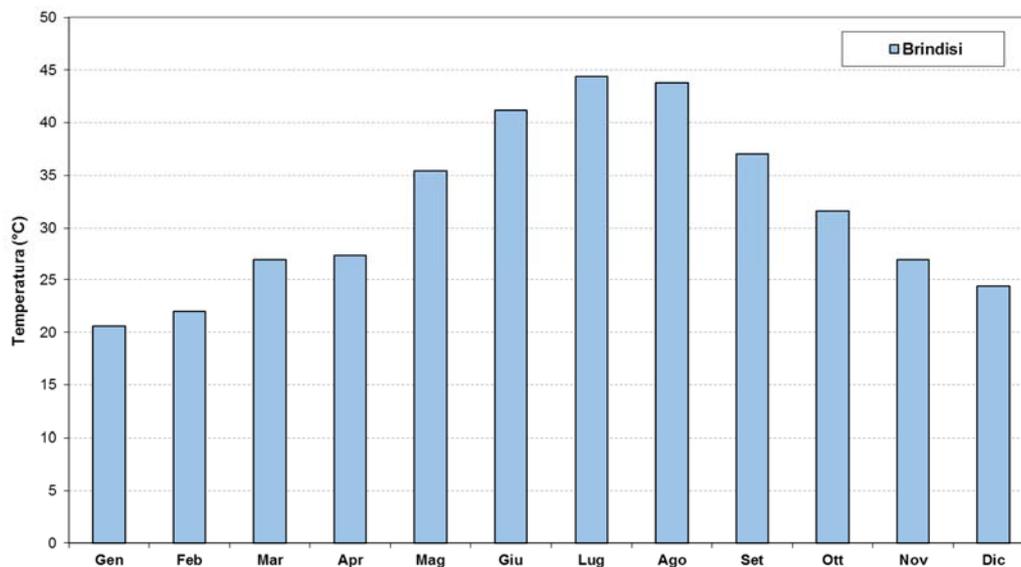
In Figura 3.2-I sono riportati i valori di temperatura massima e minima assoluti mensili registrati dalla stazione di Brindisi nel periodo 1985-2014. Le minime temperature assolute nei mesi di dicembre, gennaio, febbraio e marzo sono negative, con punte di -3°C in gennaio. Le massime temperature assolute superano i 40°C in giugno, luglio e agosto.

|   |  |                                     |                             |
|---|--|-------------------------------------|-----------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b>                | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b>   |
|   | <b>CENTRALE DI COGENERAZIONE DI BRINDISI</b><br><b>Upgrading tecnologico dei sistemi di combustione</b><br><b>dei gruppi CC2 e CC3</b> |                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>   |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>   |                                     | Pag.24 di 166<br>Capitolo 3 |

Temperature minime assolute (1985-2014)



Temperature massime assolute (1985-2014)

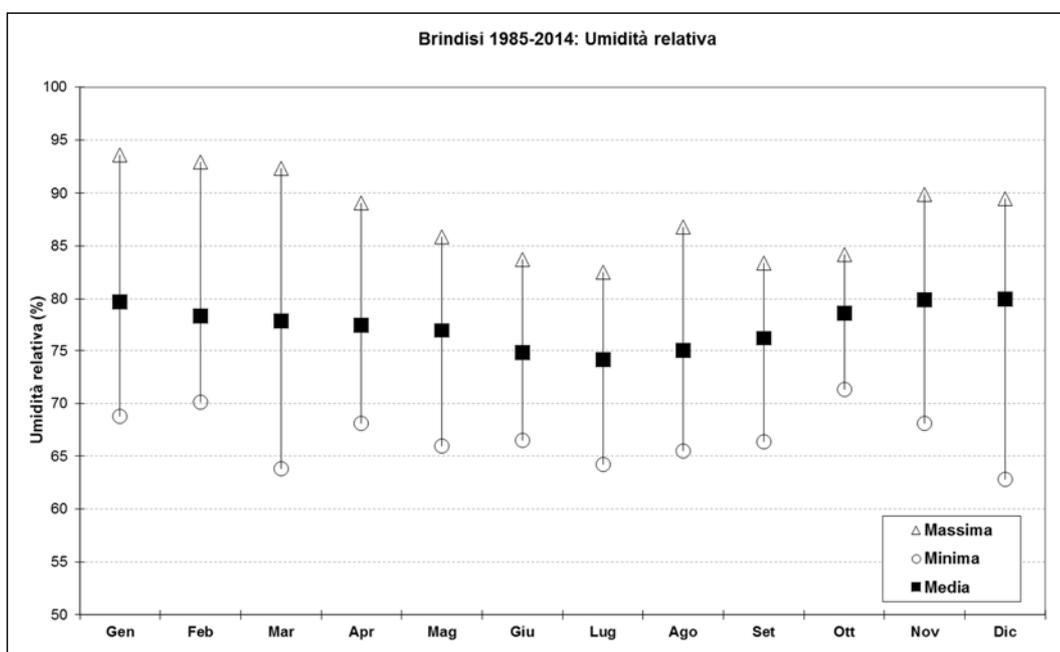


**Figura 3.2-I - Temperature mensili minime assolute (sopra) e massime assolute (sotto) registrate nella stazione di Brindisi nel periodo (1985-2014)**

|   |  |                                     |                           |
|---|--|-------------------------------------|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b>                | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|   | <b>CENTRALE DI COGENERAZIONE DI BRINDISI</b><br><b>Upgrading tecnologico dei sistemi di combustione</b><br><b>dei gruppi CC2 e CC3</b> | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>   | Pag.25 di 166<br>Capitolo 3         | <b>Rev. 1</b>             |

### 3.2.6 Umidità relativa

L'andamento dei valori minimi, medi e massimi dell'umidità relativa media mensile è mostrato in Figura 3.2-J. Il mese mediamente più secco risulta essere luglio, con un valore medio del 74% e minimo del 64%. I mesi in cui si registrano i maggiori valori di umidità relativa media sono invece dicembre e gennaio, con valori attorno all'80%.



**Figura 3.2-J - Valori minimi, medi e massimi mensili dell'umidità relativa misurata dalla stazione di Brindisi nel periodo (1985-2014)**

### 3.3 Inquadramento normativo

La normativa di interesse sulla qualità dell'aria è stabilita dal D.Lgs. 13 agosto 2010 n.155, che recepisce la Direttiva Europea 2008/50/CE (relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa) e abroga una serie di leggi precedenti, tra cui il DM 2 aprile 2002 n.60 e il D.Lgs. 4 agosto 1999 n.351.

Le finalità del Decreto sono:

- individuare obiettivi di qualità dell'aria ambiente volti a evitare, prevenire o ridurre effetti nocivi per la salute umana e per l'ambiente nel suo complesso;

|  |  |                                     |                           |
|--|--|-------------------------------------|---------------------------|
| <br><b>eni</b><br>power | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b>                | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|  | <b>CENTRALE DI COGENERAZIONE DI BRINDISI</b><br><b>Upgrading tecnologico dei sistemi di combustione</b><br><b>dei gruppi CC2 e CC3</b> | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|  | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>   | Pag.26 di 166<br>Capitolo 3         | <b>Rev. 1</b>             |

- valutare la qualità dell'aria ambiente sulla base di metodi e criteri comuni su tutto il territorio nazionale;
- ottenere informazioni sulla qualità dell'aria ambiente come base per individuare le misure da adottare per contrastare l'inquinamento e gli effetti nocivi dell'inquinamento sulla salute umana e sull'ambiente e per monitorare le tendenze a lungo termine, nonché i miglioramenti dovuti alle misure adottate;
- mantenere la qualità dell'aria ambiente, laddove buona, e migliorarla negli altri casi;
- garantire al pubblico le informazioni sulla qualità dell'aria ambiente;
- realizzare una migliore cooperazione tra gli Stati dell'Unione Europea in materia di inquinamento atmosferico.

Per raggiungere tali finalità, il decreto stabilisce:

- i valori limite per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo, biossido di azoto, benzene, monossido di carbonio, piombo e PM<sub>10</sub>;
- i livelli critici per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo e ossidi di azoto;
- le soglie di allarme per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo e biossido di azoto;
- il valore limite, il valore obiettivo, per le concentrazioni nell'aria ambiente di PM<sub>2,5</sub>;
- i valori obiettivo per le concentrazioni nell'aria ambiente di arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene;
- i valori obiettivo, gli obiettivi a lungo termine, le soglie di allarme e le soglie di informazione per l'ozono.

Per aria ambiente, si intende l'aria esterna presente in troposfera, ad esclusione di quella presente nei luoghi di lavoro definiti dal D.Lgs. 9 aprile 2008 n.81.

Il valore limite è un livello fissato in base alle conoscenze scientifiche al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi per la salute umana o per l'ambiente nel suo complesso, che deve essere raggiunto entro un termine prestabilito e che non deve essere successivamente superato.

La soglia di allarme è il livello oltre il quale sussiste un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata per la popolazione nel suo complesso ed il cui raggiungimento impone di adottare provvedimenti immediati.

|   |  |                                     |                           |
|---|--|-------------------------------------|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b>                | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|   | <b>CENTRALE DI COGENERAZIONE DI BRINDISI</b><br><b>Upgrading tecnologico dei sistemi di combustione</b><br><b>dei gruppi CC2 e CC3</b> | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>   | Pag.27 di 166<br>Capitolo 3         | <b>Rev. 1</b>             |

La soglia di informazione è il livello oltre il quale sussiste un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata per alcuni gruppi particolarmente sensibili della popolazione nel suo complesso ed il cui raggiungimento impone di assicurare informazioni adeguate e tempestive.

Il valore obiettivo è il livello fissato al fine di evitare, prevenire o ridurre effetti nocivi per la salute umana o per l'ambiente nel suo complesso, da conseguire, ove possibile, entro una data prestabilita.

L'obiettivo a lungo termine è il livello da raggiungere nel lungo periodo mediante misure proporzionate, al fine di assicurare un'efficace protezione della salute umana e dell'ambiente.

Per ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>) si intende la somma dei rapporti di mescolamento in volume (ppbv) di monossido di azoto e biossido di azoto, espressa in unità di concentrazione di massa di biossido di azoto (µg/m<sup>3</sup>).

I valori limite fissati dal Decreto al fine della protezione della salute umana sono riepilogati in Tabella 3.3-A.

Il valore limite riportato per il biossido di zolfo può essere espresso anche in termini di percentili. Il percentile 99.73 della concentrazione media oraria non deve superare i 350 µg/m<sup>3</sup>, mentre il percentile 99.18 della concentrazione media giornaliera non deve superare i 125 µg/m<sup>3</sup>.

Analogamente per il biossido di azoto il percentile 99.79 della concentrazione media oraria non deve superare i 200 µg/m<sup>3</sup>.

Per quanto riguarda il PM<sub>10</sub> il percentile 90.41 delle concentrazioni medie giornaliere non deve superare i 50 µg/m<sup>3</sup>.

Per il benzene il Decreto stabilisce un valore limite di 5 µg/m<sup>3</sup> per la media annua.

Il valore limite per il monossido di carbonio è espresso tramite la media giornaliera su 8 ore. Essa viene individuata esaminando le medie mobili su 8 ore, calcolate in base a dati orari e aggiornate ogni ora.

Il Decreto stabilisce le soglie di allarme per il biossido di zolfo, per il biossido di azoto e per l'ozono:

|   |  |                                     |                           |
|---|--|-------------------------------------|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b>                | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|   | <b>CENTRALE DI COGENERAZIONE DI BRINDISI</b><br><b>Upgrading tecnologico dei sistemi di combustione</b><br><b>dei gruppi CC2 e CC3</b> | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>   | Pag.28 di 166<br>Capitolo 3         | <b>Rev. 1</b>             |

- SO<sub>2</sub>: 500 µg/m<sup>3</sup> misurati su tre ore consecutive in un sito rappresentativo della qualità dell'aria di un area di almeno 100 km<sup>2</sup> oppure in una intera zona o un intero agglomerato, nel caso siano meno estesi.
- NO<sub>2</sub>: 400 µg/m<sup>3</sup> misurati su tre ore consecutive in un sito rappresentativo della qualità dell'aria di un'area di almeno 100 km<sup>2</sup> oppure in una intera zona o un intero agglomerato, nel caso siano meno estesi.
- O<sub>3</sub>: 180 µg/m<sup>3</sup> come media su 1 ora per finalità di informazione; 240 µg/m<sup>3</sup> come media su 1 ora per tre ore consecutive per finalità di allarme.

In caso di superamenti delle soglie di allarme l'informazione deve essere resa pubblica, completa di data e ora del superamento, la causa (nel caso in cui sia nota), le previsioni sui futuri livelli di inquinamento, le categorie di popolazione potenzialmente sensibili al fenomeno e le precauzioni che la popolazione sensibile deve prendere per minimizzare gli eventuali danni.

I livelli critici per la protezione della vegetazione vengono riepilogati in Tabella 3.3-B, e sono pari a 20 µg/m<sup>3</sup> e 30 µg/m<sup>3</sup> come media sull'anno civile rispettivamente per SO<sub>2</sub> e NO<sub>x</sub>.

La Tabella 3.3-C riepiloga i valori obiettivo per arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene. Infine, la Tabella 3.3-D e la Tabella 3.3-E riepilogano i valori obiettivo e gli obiettivi a lungo termine per l'ozono.

|  |  |                                     |                             |
|--|--|-------------------------------------|-----------------------------|
| <br><b>eni</b><br>power | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b>                | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b>   |
|  | <b>CENTRALE DI COGENERAZIONE DI BRINDISI</b><br><b>Upgrading tecnologico dei sistemi di combustione</b><br><b>dei gruppi CC2 e CC3</b> |                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>   |
|  | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>   |                                     | Pag.29 di 166<br>Capitolo 3 |

| Inquinante                 | Periodo di mediazione                  | Valore limite   |
|----------------------------|--|---|
| Biossido di zolfo          | 1 ora                                  | 350 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 24 volte per anno civile |
| Biossido di zolfo          | 24 ore                                 | 125 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 3 volte per anno civile  |
| Biossido di azoto          | 1 ora                                  | 200 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 18 volte per anno civile |
| Biossido di azoto          | Anno civile                            | 40 µg/m <sup>3</sup>  |
| Benzene                    | Anno civile                            | 5 µg/m <sup>3</sup>   |
| Monossido di carbonio      | Media massima giornaliera di 8 ore (1) | 10 mg/m <sup>3</sup>  |
| Piombo                     | Anno civile                            | 0.5 µg/m <sup>3</sup>   |
| PM <sub>10</sub>           | 24 ore                                 | 50 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 35 volte per anno civile  |
| PM <sub>10</sub>           | Anno civile                            | 40 µg/m <sup>3</sup>  |
| PM <sub>2.5</sub> (Fase 1) | Anno civile                            | 25 µg/m <sup>3</sup>  |
| PM <sub>2.5</sub> (Fase 2) | Anno civile                            | Da stabilire  |

(1) Media mobile. Ogni media è riferita al giorno in cui si conclude. L'ultima fascia di calcolo per ogni giorno è quella compresa tra le ore 16:00 e le ore 24:00.

**Tabella 3.3-A - Valori limite fissati dal D.Lgs. 155/2010 per la protezione della salute umana**

| Inquinante        | Periodo di mediazione | Livello critico      |
|-------------------|-----------------------|----------------------|
| Biossido di zolfo | Anno civile           | 20 µg/m <sup>3</sup> |
| Biossido di zolfo | 1 ottobre – 31 marzo  | 20 µg/m <sup>3</sup> |
| Ossidi di azoto   | Anno civile           | 30 µg/m <sup>3</sup> |

**Tabella 3.3-B - Livelli critici fissati dal D.Lgs. 155/2010 per la protezione della vegetazione**

|  |  |                                     |                             |
|--|--|-------------------------------------|-----------------------------|
| <br><b>eni</b><br>power | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b>                | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b>   |
|  | <b>CENTRALE DI COGENERAZIONE DI BRINDISI</b><br><b>Upgrading tecnologico dei sistemi di combustione</b><br><b>dei gruppi CC2 e CC3</b> |                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>   |
|  | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>   |                                     | Pag.30 di 166<br>Capitolo 3 |

| Inquinante     | Valore obiettivo       |
|----------------|------------------------|
| Arsenico       | 6.0 ng/m <sup>3</sup>  |
| Cadmio         | 5.0 ng/m <sup>3</sup>  |
| Nichel         | 20.0 ng/m <sup>3</sup> |
| Benzo(a)pirene | 1.0 ng/m <sup>3</sup>  |

**Tabella 3.3-C - Valore obiettivo riferito al tenore totale di ciascun inquinante presente nella frazione di PM<sub>10</sub> del materiale particolato, calcolato come media su un anno civile**

| Finalità                      | Periodo di mediazione                                       | Valore obiettivo <sup>(1)</sup>   |
|-------------------------------|---|---|
| Protezione della salute umana | Media massima giornaliera calcolata su 8 ore <sup>(2)</sup> | 120 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 25 volte per anno civile come media su tre anni                        |
| Protezione della vegetazione  | Da maggio a luglio  | AOT40 (calcolato sulla base dei valori di 1 ora) 18000 µg/m <sup>3</sup> h come media su cinque anni <sup>(3)</sup> |

<sup>(1)</sup> Il raggiungimento del valore obiettivo è valutato nel 2013, con riferimento al triennio 2010-2012, per la protezione della salute umana, e nel 2015, con riferimento al quinquennio 2010-2014, per la protezione della vegetazione.

<sup>(2)</sup> Media mobile. Ogni media è riferita al giorno in cui si conclude. L'ultima fascia di calcolo per ogni giorno è quella compresa tra le ore 16:00 e le ore 24:00.

<sup>(3)</sup> Per AOT40 (espresso in µg/m<sup>3</sup> h) si intende la somma della differenza tra le concentrazioni orarie superiori a 80 µg/m<sup>3</sup> (40 ppb) e 80 µg/m<sup>3</sup> in un dato periodo di tempo, utilizzando solo i valori orari rilevati ogni giorno tra le 08:00 e le 20:00, ora dell'Europa centrale (CET).

**Tabella 3.3-D - Valori obiettivo fissati dal D.Lgs. 155/2010 per l'ozono**

| Finalità                      | Periodo di mediazione   | Obiettivo a lungo termine  |
|-------------------------------|---|--|
| Protezione della salute umana | Media massima giornaliera calcolata su 8 ore nell'arco di un anno civile <sup>(1)</sup> | 120 µg/m <sup>3</sup>  |
| Protezione della vegetazione  | Da maggio a luglio  | AOT40 (calcolato sulla base dei valori di 1 ora) 6000 µg/m <sup>3</sup> h <sup>(2)</sup> |

<sup>(1)</sup> Media mobile. Ogni media è riferita al giorno in cui si conclude. L'ultima fascia di calcolo per ogni giorno è quella compresa tra le ore 16:00 e le ore 24:00.

<sup>(2)</sup> Per AOT40 (espresso in µg/m<sup>3</sup> h) si intende la somma della differenza tra le concentrazioni orarie superiori a 80 µg/m<sup>3</sup> (40 ppb) e 80 µg/m<sup>3</sup> in un dato periodo di tempo, utilizzando solo i valori orari rilevati ogni giorno tra le 08:00 e le 20:00, ora dell'Europa centrale (CET).

**Tabella 3.3-E - Obiettivi a lungo termine fissati dal D.Lgs. 155/2010 per l'ozono**

|   |  |                                     |                           |
|---|--|-------------------------------------|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b>                | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|   | <b>CENTRALE DI COGENERAZIONE DI BRINDISI</b><br><b>Upgrading tecnologico dei sistemi di combustione</b><br><b>dei gruppi CC2 e CC3</b> | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>   | Pag.31 di 166<br>Capitolo 3         | <b>Rev. 1</b>             |

### 3.4 Caratterizzazione della qualità dell'aria

Le informazioni riportate in questo paragrafo sono tratte dalla "Relazione annuale sulla qualità dell'aria in Puglia. Anno 2017" redatta da ARPA Puglia<sup>1</sup>, e dall'analisi dei dati di monitoraggio (anno 2017) scaricati dal sito internet di ARPA Puglia<sup>2</sup>.

#### 3.4.1 La zonizzazione della Regione Puglia

Questo paragrafo descrive la zonizzazione della Regione Puglia ai sensi del D. Lgs. 155/2010. La zonizzazione è stata effettuata sulla base dell'analisi delle caratteristiche demografiche, orografiche, meteorologiche regionali e della distribuzione dei carichi emissivi. La zonizzazione della regione, approvata con Delibera della Giunta Regionale n. 2979 del 29/12/2011, individua le seguenti quattro zone (Figura 3.4-A):

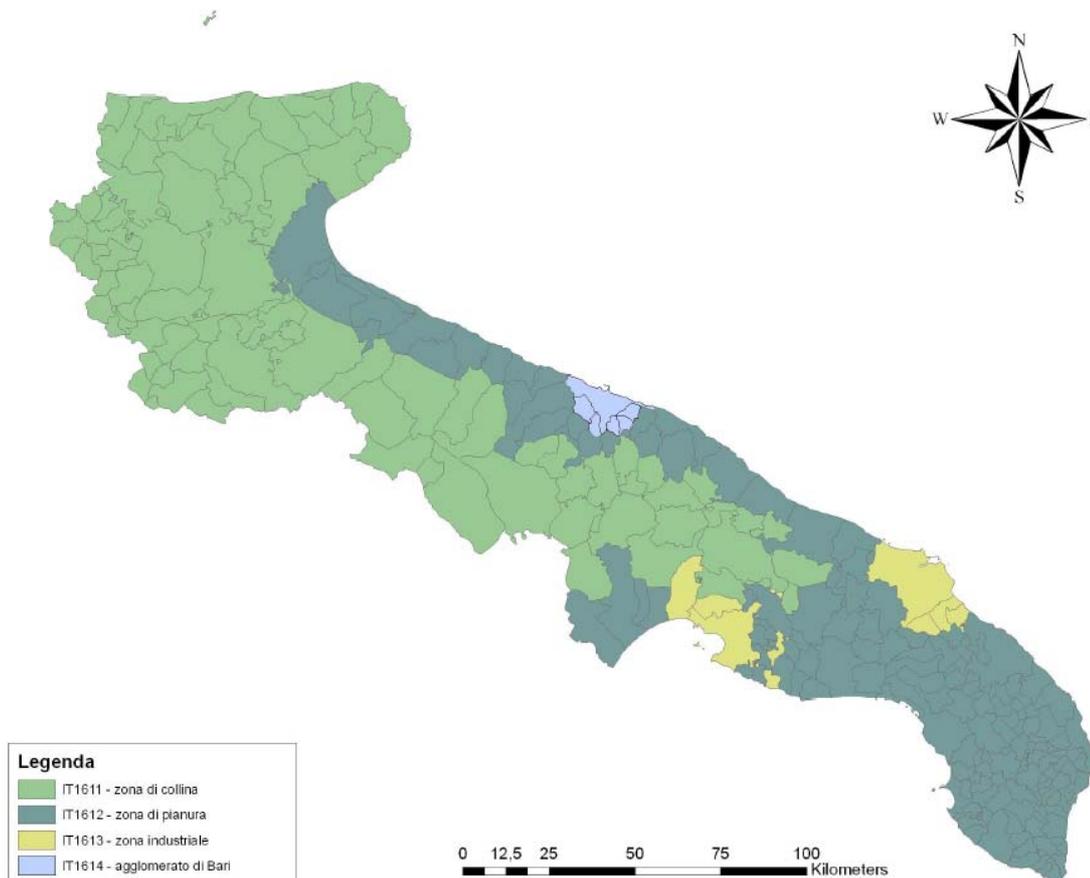
- ZONA IT1611: zona collinare, comprendente le aree meteorologiche I, II e III (verde chiaro);
- ZONA IT1612: zona di pianura, comprendente le aree meteorologiche IV e V (verde scuro);
- ZONA IT1613: zona industriale, comprendente le aree dei Comuni di Brindisi, Taranto e dei Comuni di Statte, Massafra, Cellino S. Marco, S. Pietro Vernotico, Torchiarolo (giallo);
- ZONA IT1614: agglomerato di Bari, comprendente l'area del Comune di Bari e dei Comuni limitrofi di Modugno, Bitritto, Valenzano, Capurso, Triggiano (azzurro).

Il territorio oggetto del presente studio è situato nella zona industriale (IT1613).

<sup>1</sup> [http://www.arpa.puglia.it/web/guest/rapporti\\_annuali\\_ga](http://www.arpa.puglia.it/web/guest/rapporti_annuali_ga)

<sup>2</sup> [http://www.arpa.puglia.it/web/guest/qualita\\_aria](http://www.arpa.puglia.it/web/guest/qualita_aria)

|   |  |                                     |                           |
|---|--|-------------------------------------|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b>                | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|   | <b>CENTRALE DI COGENERAZIONE DI BRINDISI</b><br><b>Upgrading tecnologico dei sistemi di combustione</b><br><b>dei gruppi CC2 e CC3</b> | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>   | Pag.32 di 166<br>Capitolo 3         | <b>Rev. 1</b>             |



**Figura 3.4-A - Zonizzazione della Regione Puglia in base ai criteri del D.Lgs. 155/2010**

### 3.4.2 La rete di monitoraggio

Le stazioni di qualità dell'aria vengono classificate in funzione del principale tipo di sorgente da cui sono maggiormente influenzate le loro misure, e del tipo di zona in cui sono ubicate.

Il tipo di stazione è definito come segue:

- **Traffico:** la fonte principale di inquinamento è costituita dal traffico.
- **Industriale:** la fonte principale di inquinamento è costituita dall'industria.
- **Fondo:** misura il livello di inquinamento determinato dall'insieme delle sorgenti di emissione non localizzate nelle immediate vicinanze della stazione; può essere localizzata indifferentemente in qualsiasi delle tre zone descritte sopra.

Il tipo di zona in cui è ubicata la stazione di monitoraggio è da intendersi come segue:

|   |  |                                     |                           |
|---|--|-------------------------------------|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b>                | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|   | <b>CENTRALE DI COGENERAZIONE DI BRINDISI</b><br><b>Upgrading tecnologico dei sistemi di combustione</b><br><b>dei gruppi CC2 e CC3</b> | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>   | Pag.33 di 166<br>Capitolo 3         | <b>Rev. 1</b>             |

- Urbana: centro urbano di consistenza rilevante per le emissioni atmosferiche, con più di 3000-5000 abitanti.
- Suburbana: periferia di una città o area urbanizzata residenziale posta fuori dall'area urbana principale.
- Rurale: all'esterno di una città, ad una distanza di almeno 3 km; un piccolo centro urbano con meno di 3000-5000 abitanti è da ritenersi tale.

La tipologia delle stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria considerate nello studio è riportata in Tabella 3.4-A. La loro posizione è mostrata in Figura 3.4-B. Molte stazioni sono ubicate all'interno della città di Brindisi, a distanze variabili da circa 2.4 km a circa 7.0 km dalle sorgenti in esame. Altre stazioni sono invece ubicate nei centri abitati a distanze variabili da circa 16 km a circa 25 km dall'impianto.

Nel seguito verranno descritte e commentate le statistiche di interesse normativo (D.Lgs. 155/2010) ottenute dall'analisi dei dati misurati.

| <b>Stazione</b>                | <b>Tipo zona</b> | <b>Tipo stazione</b> |
|--------------------------------|------------------|----------------------|
| Brindisi - Via Taranto         | Urbana           | Traffico             |
| Brindisi - Casale              | Urbana           | Fondo                |
| Brindisi - via dei Mille       | Urbana           | Traffico             |
| Brindisi - SISRI               | Suburbana        | Industriale          |
| Brindisi - Terminal Passeggeri | Suburbana        | Industriale          |
| Brindisi - Perrino             | Suburbana        | Fondo                |
| Brindisi - Cappuccini          | Urbana           | Traffico             |
| San Pietro Vernotico           | Suburbana        | Industriale          |
| Torchiarolo - Don Minzoni      | Suburbana        | Industriale          |
| Torchiarolo - via Fanin        | Suburbana        | Industriale          |
| Torchiarolo - Lendinuso        | Industriale      | Rurale               |
| Mesagne                        | Suburbana        | Fondo                |

**Tabella 3.4-A - Tipologia delle stazioni di monitoraggio considerate**

|   |  |                                     |                           |
|---|--|-------------------------------------|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b>                | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|   | <b>CENTRALE DI COGENERAZIONE DI BRINDISI</b><br><b>Upgrading tecnologico dei sistemi di combustione</b><br><b>dei gruppi CC2 e CC3</b> | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>   | Pag.34 di 166<br>Capitolo 3         | <b>Rev. 1</b>             |



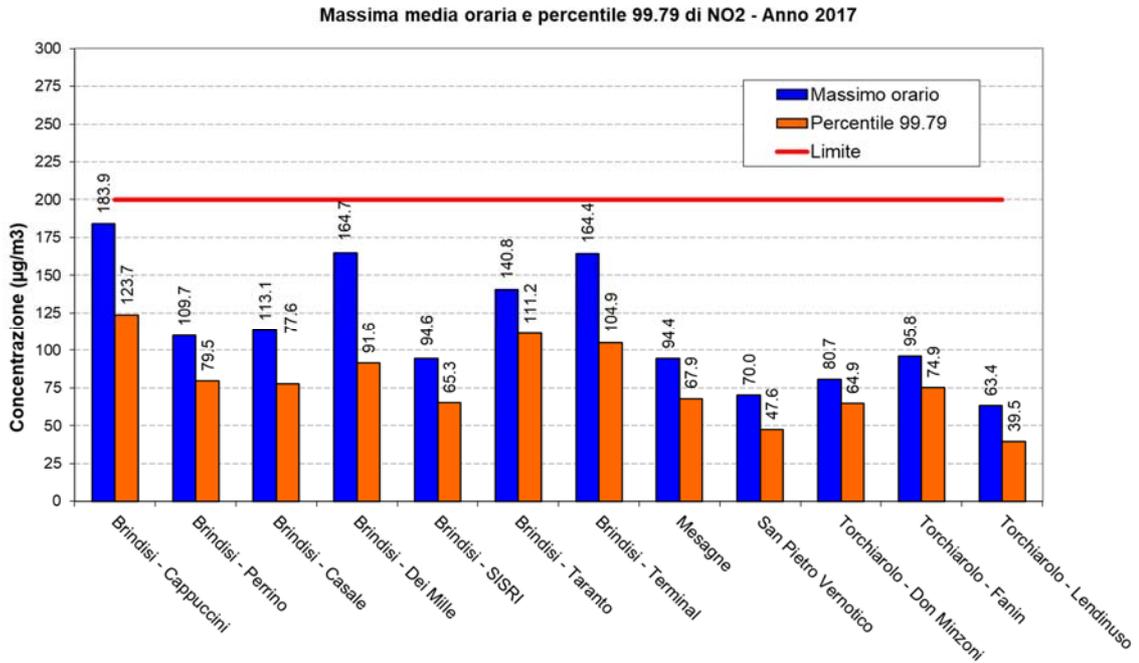
**Figura 3.4-B - Posizione delle stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria nella zona di interesse (quadrati arancioni). L'area industriale è indicata da un poligono giallo.**

### 3.4.3 Biossido di azoto (NO<sub>2</sub>)

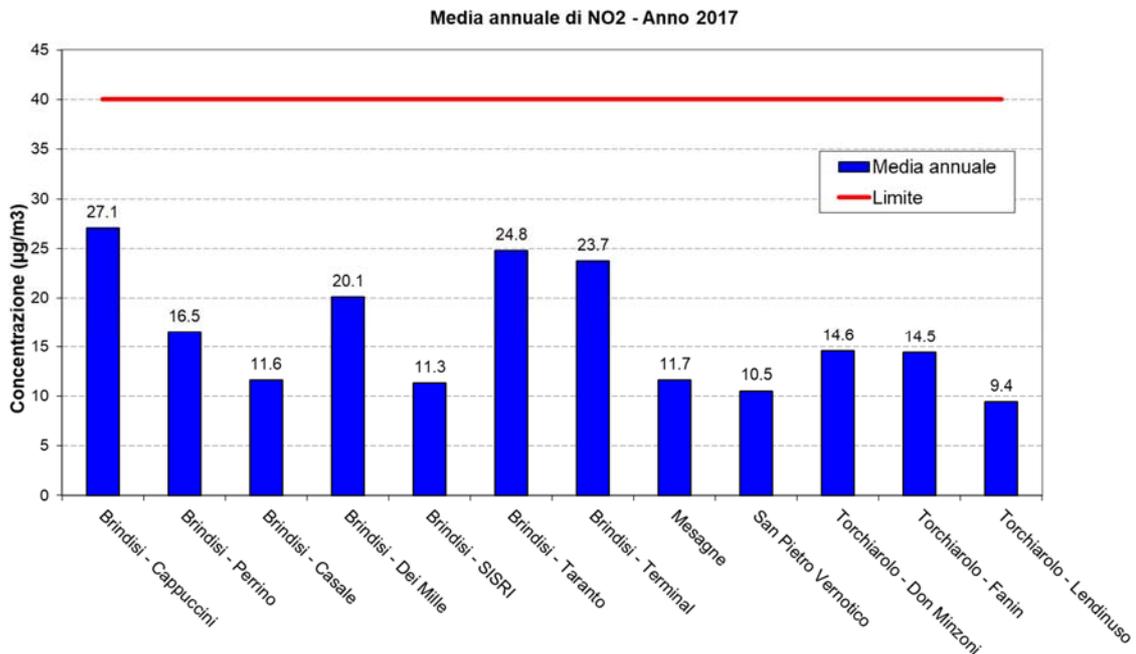
La massima media oraria di biossido di azoto misurata durante l'anno 2017 e i percentili 99.79 sono mostrati in Figura 3.4-C. Come si osserva, il valore limite di 200 µg/m<sup>3</sup> stabilito dal D.Lgs. 155/2010 - da non superare più di 18 volte in un anno - non viene mai superato. Il valore più elevato (183.9 µg/m<sup>3</sup>) è stato registrato presso la stazione Cappuccini.

Il valore limite di 40 µg/m<sup>3</sup> stabilito dal D.Lgs. 155/2012 per la media annuale di NO<sub>2</sub> non viene mai superato (Figura 3.4-D). Il valore più elevato della media annuale è pari a 27.1 µg/m<sup>3</sup> nella stazione Cappuccini.

|   |  |                                     |                             |
|---|--|-------------------------------------|-----------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b>                | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b>   |
|   | <b>CENTRALE DI COGENERAZIONE DI BRINDISI</b><br><b>Upgrading tecnologico dei sistemi di combustione</b><br><b>dei gruppi CC2 e CC3</b> |                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>   |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>   |                                     | Pag.35 di 166<br>Capitolo 3 |



**Figura 3.4-C - Valori massimi delle concentrazioni medie orarie e dei percentili 99.79 di NO<sub>2</sub> per l'anno 2017**



**Figura 3.4-D - Concentrazioni medie annuali di NO<sub>2</sub> per l'anno 2017**

|   |  |                                     |                           |
|---|--|-------------------------------------|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b>                | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|   | <b>CENTRALE DI COGENERAZIONE DI BRINDISI</b><br><b>Upgrading tecnologico dei sistemi di combustione</b><br><b>dei gruppi CC2 e CC3</b> | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>   | Pag.36 di 166<br>Capitolo 3         | <b>Rev. 1</b>             |

#### 3.4.4 Polveri (PM<sub>10</sub> e PM<sub>2.5</sub>)

I valori del percentile 90.41 delle medie giornaliere di PM<sub>10</sub> ed i valori massimi di tali medie vengono riportati in Figura 3.4-E. Si osserva che tutte le stazioni, fatta eccezione per Terminal Passeggeri e via dei Mille, superano il valore limite di 50 µg/m<sup>3</sup> stabilito dal D.Lgs. 155/2010 per la media di 24 ore di PM<sub>10</sub>, ma il valore consentito di 35 superamenti in un anno viene superato solo nella stazione Torchiarolo Don Minzoni.

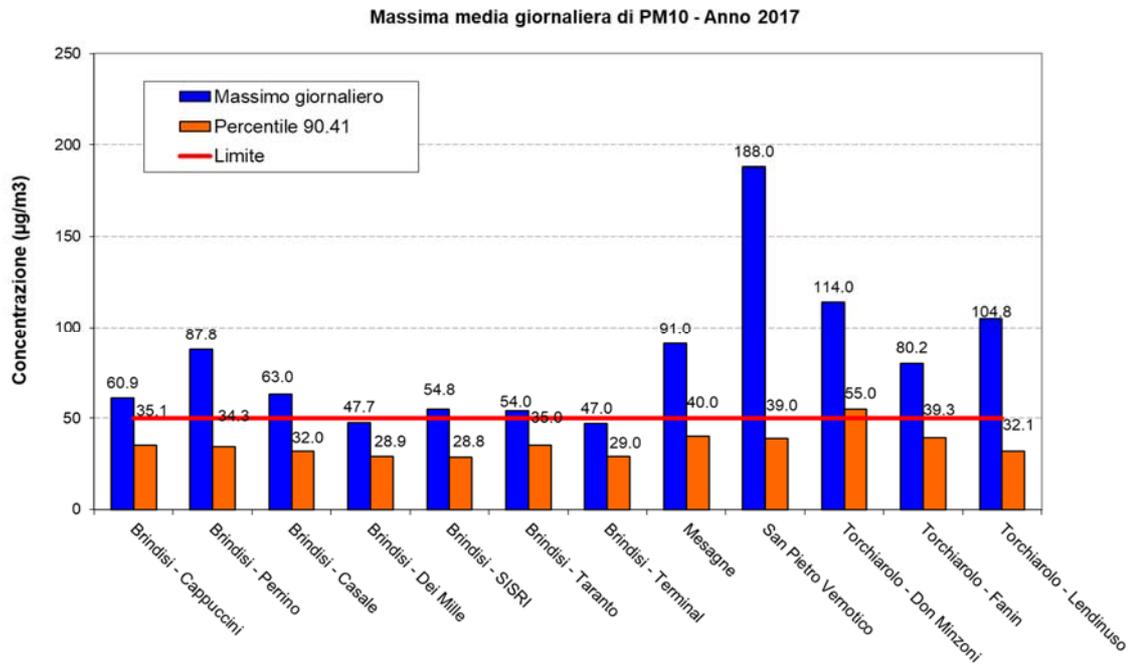
Il valore massimi della media giornaliera è stato registrato nella stazione San Pietro Vernotico ed è pari a 188 µg/m<sup>3</sup>.

Il numero di superamenti del valore limite della media giornaliera (Figura 3.4-F) va da un minimo di 0 (Brindisi Terminal e via dei Mille) ad un massimo di 41 (Torchiarolo Don Minzoni). Come indicato nella relazione di ARPA Puglia, la stazione Torchiarolo Don Minzoni risente delle emissioni di particolato da combustione domestica di biomasse che genera l'innalzamento delle concentrazioni nei mesi invernali.

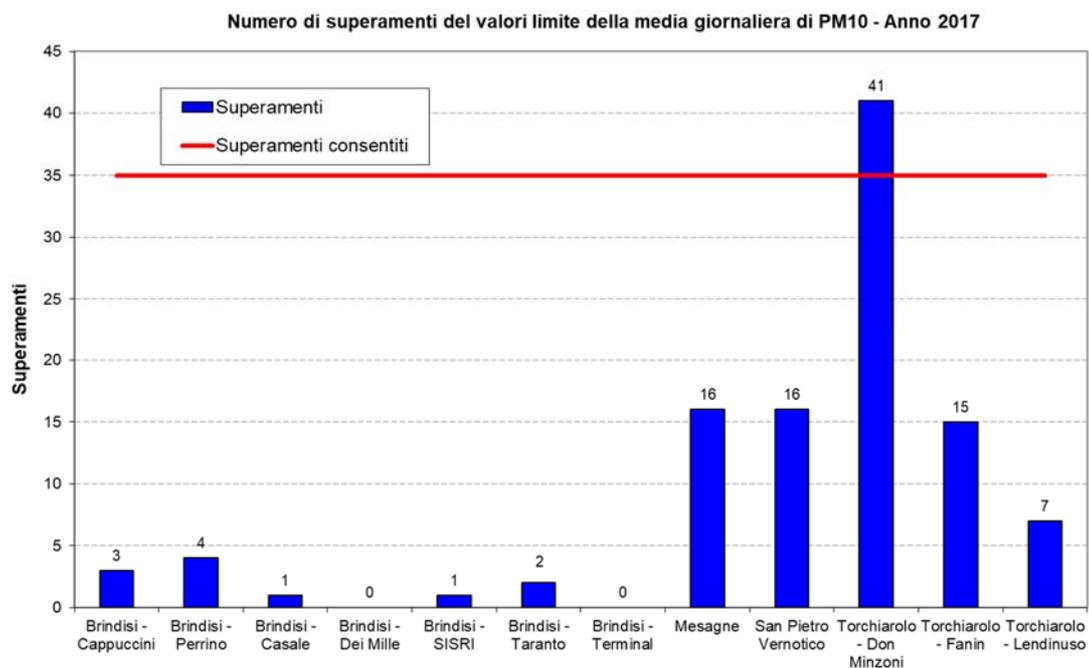
La media annuale delle concentrazioni di PM<sub>10</sub> (Figura 3.4-G) non supera mai il valore limite di 40 µg/m<sup>3</sup> stabilito dal D.Lgs. 155/2010; il valore più elevato viene registrato nella stazione Torchiarolo Don Minzoni (32.0 µg/m<sup>3</sup>).

La media annuale delle concentrazioni di PM<sub>2.5</sub> (Figura 3.4-H) non supera mai il valore obiettivo di 25 µg/m<sup>3</sup> stabilito dal D.Lgs. 155/2010; il valore più elevato viene registrato nella stazione Torchiarolo Don Minzoni (22.8 µg/m<sup>3</sup>).

|   |  |                                     |                             |
|---|--|-------------------------------------|-----------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b>                | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b>   |
|   | <b>CENTRALE DI COGENERAZIONE DI BRINDISI</b><br><b>Upgrading tecnologico dei sistemi di combustione</b><br><b>dei gruppi CC2 e CC3</b> |                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>   |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>   |                                     | Pag.37 di 166<br>Capitolo 3 |

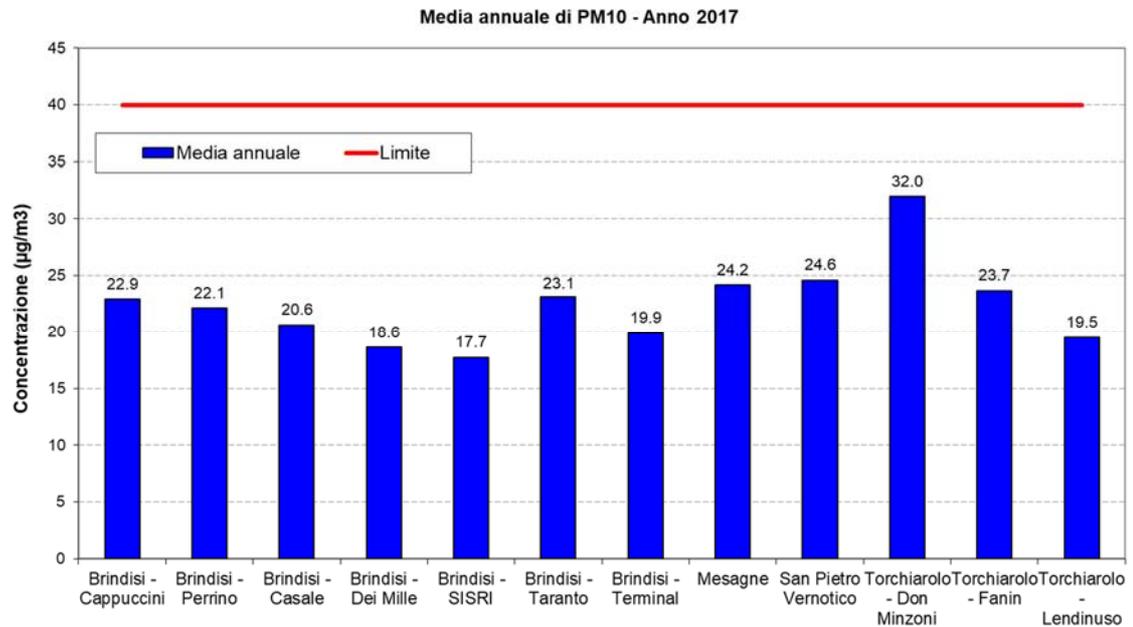


**Figura 3.4-E - Valori massimi delle concentrazioni medie giornaliere e dei percentili 90.41 di PM<sub>10</sub> per l'anno 2017**

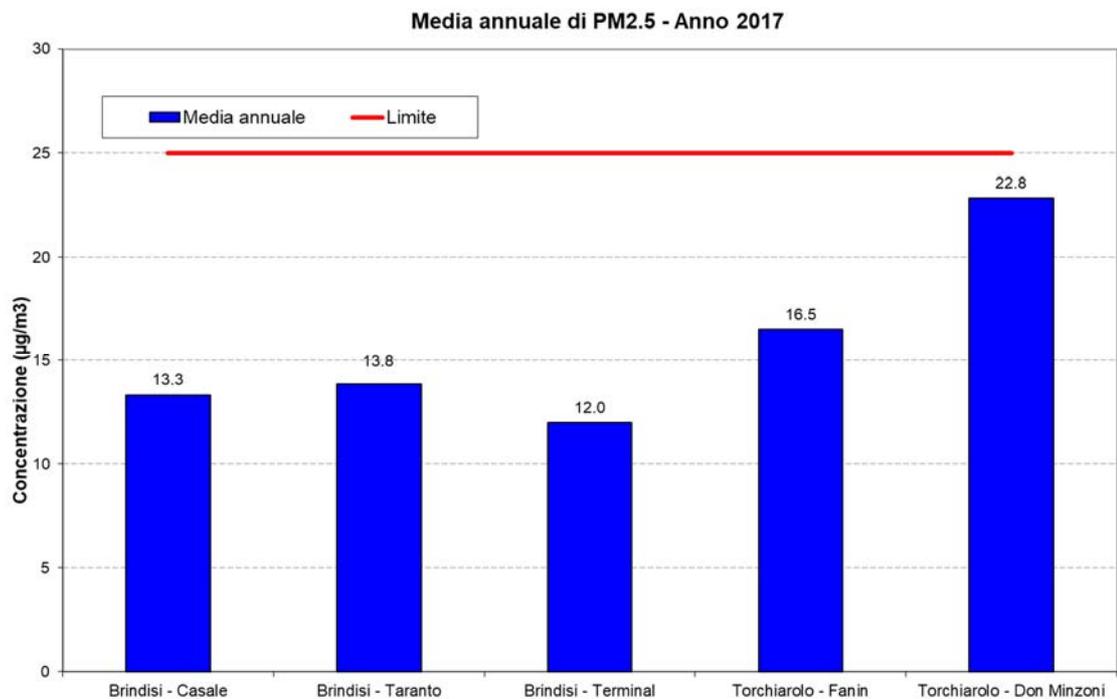


**Figura 3.4-F - Numero di superamenti del valore limite della media giornaliera di PM<sub>10</sub> per l'anno 2017**

|   |  |                                     |                             |
|---|--|-------------------------------------|-----------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b>                | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b>   |
|   | <b>CENTRALE DI COGENERAZIONE DI BRINDISI</b><br><b>Upgrading tecnologico dei sistemi di combustione</b><br><b>dei gruppi CC2 e CC3</b> |                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>   |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>   |                                     | Pag.38 di 166<br>Capitolo 3 |



**Figura 3.4-G - Concentrazioni medie annuali di PM<sub>10</sub> per l'anno 2017**

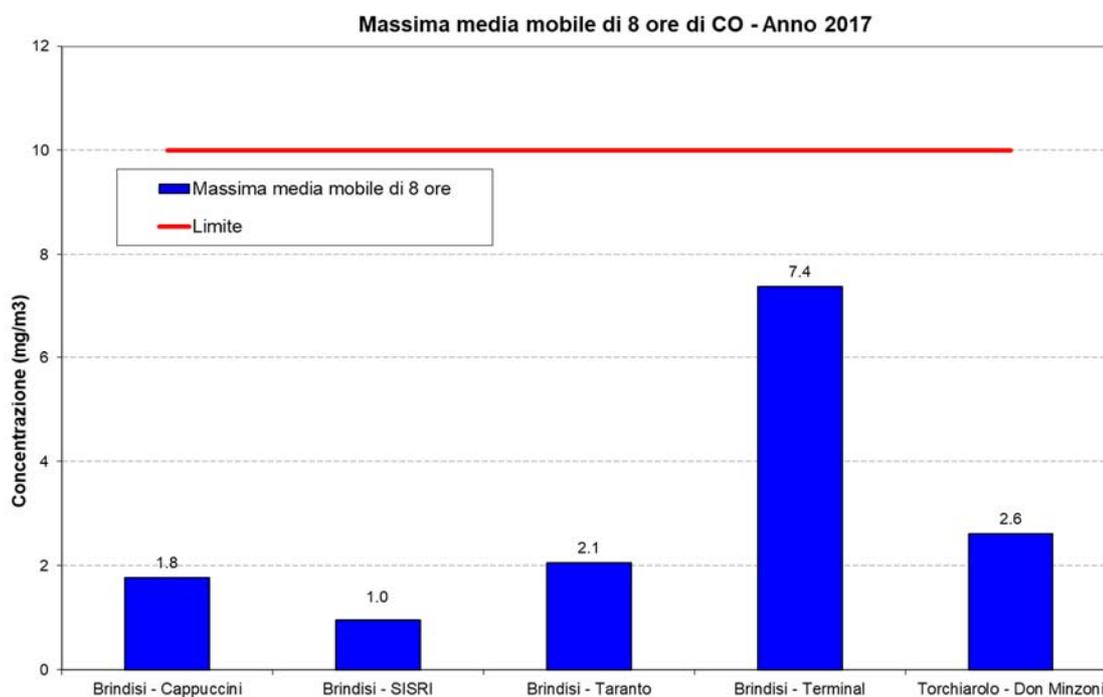


**Figura 3.4-H - Concentrazioni medie annuali di PM<sub>2.5</sub> per l'anno 2017**

|   |  |                                     |                             |
|---|--|-------------------------------------|-----------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b>                | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b>   |
|   | <b>CENTRALE DI COGENERAZIONE DI BRINDISI</b><br><b>Upgrading tecnologico dei sistemi di combustione</b><br><b>dei gruppi CC2 e CC3</b> |                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>   |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>   |                                     | Pag.39 di 166<br>Capitolo 3 |

### 3.4.5 Monossido di carbonio (CO)

Le massime concentrazioni medie mobili di 8 ore di monossido di carbonio misurate nelle stazioni di monitoraggio sono riportate in Figura 3.4-I. Il valore massimo è pari a 7.4 mg/m<sup>3</sup> (stazione Brindisi Terminal), e risulta inferiore rispetto al valore limite di 10 mg/m<sup>3</sup> stabilito dal D.Lgs. 155/2010.



**Figura 3.4-I - Massime concentrazioni medie mobili di 8 ore di CO per l'anno 2017**

## 3.5 Caratteristiche delle sorgenti e configurazioni emissive simulate

Nei seguenti paragrafi sono caratterizzate le emissioni generate dall'esercizio dello stabilimento Enipower di Brindisi nelle configurazioni ante operam e post operam.

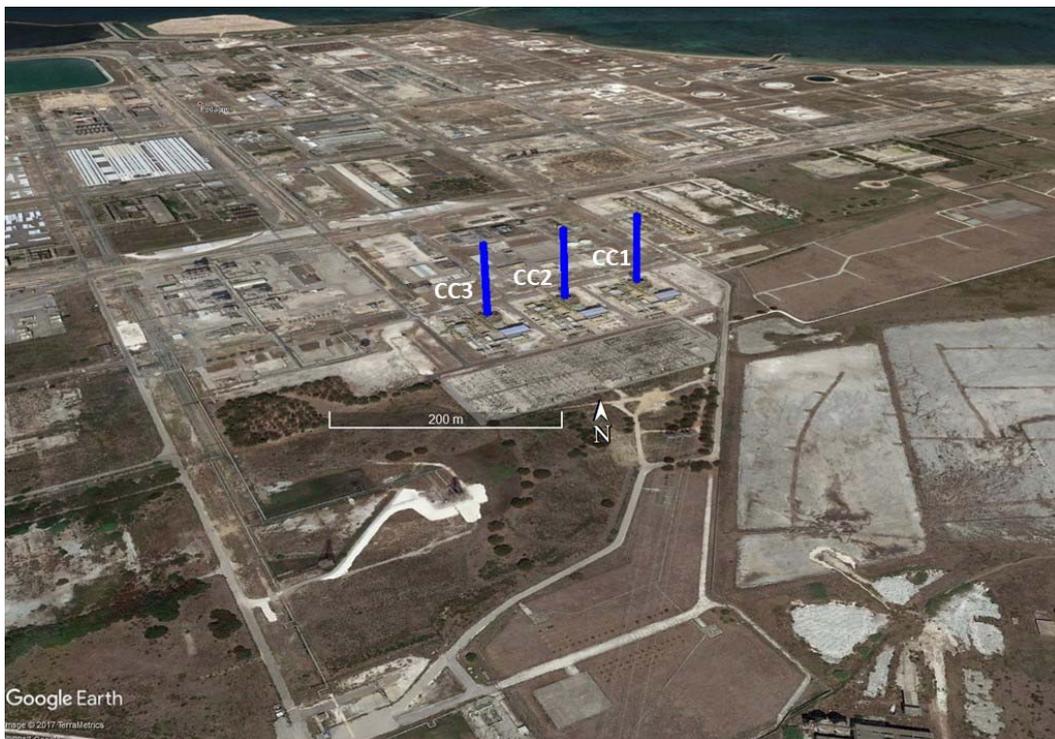
### 3.5.1 Caratteristiche delle emissioni in fase di esercizio

Le sorgenti responsabili delle emissioni di inquinanti in atmosfera sono rappresentate in Figura 3.5-A. Le caratteristiche geometriche delle sorgenti sono riepilogate in Tabella 3.5-A. E e N indicano le coordinate UTM nella zona 33T, H è l'altezza del camino e D il suo diametro.

|   |  |                                     |                             |
|---|--|-------------------------------------|-----------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b>                | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b>   |
|   | <b>CENTRALE DI COGENERAZIONE DI BRINDISI</b><br><b>Upgrading tecnologico dei sistemi di combustione</b><br><b>dei gruppi CC2 e CC3</b> |                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>   |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>   |                                     | Pag.40 di 166<br>Capitolo 3 |

Le caratteristiche emissive nello scenario Ante Operam delle sorgenti considerate nello studio sono riepilogate in Tabella 3.5-B. Per il calcolo della velocità di uscita è stata utilizzata cautelativamente la portata secca, non avendo a disposizione la portata umida. Le concentrazioni medie annuali (*long-term*) di NO<sub>x</sub> sono state determinate utilizzando il limite emissivo annuale autorizzato pari a 1600 t, che comporta una concentrazione media annuale nei fumi pari a 30 mg/Nm<sup>3</sup> @15% O<sub>2</sub> per tutti i cicli combinati, mentre le medie orarie (*short-term*) sono state calcolate utilizzando una concentrazione nei fumi di CC2 e CC3 pari a 50 mg/Nm<sup>3</sup> @15% O<sub>2</sub> (valore emissivo autorizzato come media oraria) e per il CC1 una concentrazione pari a 30 mg/Nm<sup>3</sup> @15% di O<sub>2</sub> (valore emissivo autorizzato come media giornaliera).

Lo scenario Post Operam (rif. Tabella 3.5-C) è identico allo scenario Ante Operam per quanto riguarda CO e Polveri. Lo stesso vale per le medie *long term* di NO<sub>x</sub> poiché la centrale per tale inquinante ha un limite emissivo annuale autorizzato pari a 1600 t. Per le medie *short term* di NO<sub>x</sub> si è considerata invece una concentrazione nei fumi di CC2 e CC3 pari a 40 mg/Nm<sup>3</sup> @15% O<sub>2</sub> (valore individuato come media oraria a seguito delle verifiche sulla nuova tecnologia applicata ai bruciatori del CC2 e CC3).



**Figura 3.5-A - Posizione delle sorgenti considerate nello studio**

|   |  |                                     |                             |
|---|--|-------------------------------------|-----------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b>                | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b>   |
|   | <b>CENTRALE DI COGENERAZIONE DI BRINDISI</b><br><b>Upgrading tecnologico dei sistemi di combustione</b><br><b>dei gruppi CC2 e CC3</b> |                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>   |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>   |                                     | Pag.41 di 166<br>Capitolo 3 |

| Unità                           | Sorgente | E (m)  | N (m)   | H (m) | D (m) |
|---------------------------------|----------|--------|---------|-------|-------|
| CC gas naturale                 | CC1      | 754067 | 4502016 | 80.0  | 6.353 |
| CC gas naturale + petrolchimico | CC2      | 753988 | 4501967 | 80.0  | 6.353 |
| CC gas naturale + petrolchimico | CC3      | 753909 | 4501919 | 80.0  | 6.353 |

**Tabella 3.5-A - Caratteristiche geometriche delle sorgenti**

| Sorgente | Q <sub>Dry</sub><br>(Nm <sup>3</sup> /h) | T<br>(°C) | V (m/s) | NO <sub>x</sub><br>(ton/anno) | NO <sub>x</sub><br>(mg/Nm <sup>3</sup> ) | CO<br>(mg/Nm <sup>3</sup> ) | Polveri<br>(mg/Nm <sup>3</sup> ) |
|----------|--|-----------|---------|-------------------------------|--|-----------------------------|----------------------------------|
| CC1      | 2051695                                  | 97        | 24.35   | 1600 <sup>(1)</sup>           | 30 <sup>(2)</sup>                        | 30                          | 0                                |
| CC2      | 2040163                                  | 97        | 24.22   |                               | 50 <sup>(3)</sup>                        | 30                          | 5                                |
| CC3      | 2040163                                  | 97        | 24.22   |                               | 50 <sup>(3)</sup>                        | 30                          | 5                                |

**Note:**  
(1) Limite annuo  
(2) Valore limite medio giornaliero  
(3) valore limite medio orario

**Tabella 3.5-B - Caratteristiche emissive delle sorgenti (Scenario Ante Operam)**

| Sorgente | Q <sub>Dry</sub><br>(Nm <sup>3</sup> /h) | T<br>(°C) | V (m/s) | NO <sub>x</sub><br>(ton/anno) | NO <sub>x</sub><br>(mg/Nm <sup>3</sup> ) | CO<br>(mg/Nm <sup>3</sup> ) | Polveri<br>(mg/Nm <sup>3</sup> ) |
|----------|--|-----------|---------|-------------------------------|--|-----------------------------|----------------------------------|
| CC1      | 2051695                                  | 97        | 24.35   | 1600 <sup>(4)</sup>           | 30 <sup>(5)</sup>                        | 30                          | 0                                |
| CC2      | 2040163                                  | 97        | 24.22   |                               | 40 <sup>(6)</sup>                        | 30                          | 5                                |
| CC3      | 2040163                                  | 97        | 24.22   |                               | 40 <sup>(6)</sup>                        | 30                          | 5                                |

**Note:**  
(4) Limite annuo  
(5) Valore limite medio giornaliero  
(6) Nuovo valore limite medio orario proposto

**Tabella 3.5-C - Caratteristiche emissive delle sorgenti (Scenario Post Operam)**

### 3.5.2 Configurazioni emissive simulate in fase di esercizio

Di seguito vengono presentati gli scenari emissivi considerati ai fini delle simulazioni relativamente alle configurazioni di esercizio ante e post operam.

Come già indicato in premessa, sono state simulate le seguenti configurazioni di esercizio:

- una configurazione ante operam alla MCP che rispecchia la configurazione attuale autorizzata dal decreto AIA in vigore;

|   |  |                                     |                           |
|---|--|-------------------------------------|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b>                | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|   | <b>CENTRALE DI COGENERAZIONE DI BRINDISI</b><br><b>Upgrading tecnologico dei sistemi di combustione</b><br><b>dei gruppi CC2 e CC3</b> | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>   | Pag.42 di 166<br>Capitolo 3         | <b>Rev. 1</b>             |

- una configurazione post operam alla MCP che, identicamente a quella ante operam alla MCP, prevede sempre il funzionamento dei tre cicli combinati CC1, CC2 e CC3 ma con emissioni per CC2 e CC3 ribassate a 40 mg/Nm<sup>3</sup> di NO<sub>x</sub> invece di 50 mg/Nm<sup>3</sup> (come media oraria).

Sia per la configurazione ante operam che per quelle post operam, sono stati considerati due diversi scenari emissivi tali da rappresentare i diversi limiti prescritti.

In particolare per le configurazioni ante e post operam sono stati considerati:

- uno scenario long-term, funzionale al calcolo delle statistiche long-term (medie annuali), che prevede per tutti e tre i cicli combinati un'emissione di NO<sub>x</sub> con concentrazione di 30 mg/Nm<sup>3</sup> (corrispondente a circa 17 g/s) , che dà luogo al limite massico annuale per l'inquinante NO<sub>x</sub> pari alle 1600 t/anno autorizzate;
- uno scenario short-term, funzionale al calcolo delle statistiche short-term (percentili delle concentrazioni di interesse per la normativa) che prevede per il ciclo combinato CC1 un'emissione oraria di NO<sub>x</sub> con concentrazione di 30 mg/Nm<sup>3</sup>, mentre per i cicli combinati CC2/CC3 un'emissione oraria di NO<sub>x</sub> con concentrazione di 50 mg/Nm<sup>3</sup> (corrispondente a circa 28 g/s) ovvero il limite autorizzato su base oraria unitamente al limite di 40 mg/Nm<sup>3</sup> posto alla media giornaliera per l'ante operam e un'emissione oraria di NO<sub>x</sub> con concentrazione di 40 mg/Nm<sup>3</sup> (corrispondente a circa 23 g/s) ovvero il valore individuato su base oraria a seguito delle verifiche sulla nuova tecnologia applicata ai bruciatori del CC2 e CC3 unitamente al valore individuato di 35 mg/Nm<sup>3</sup> come media giornaliera per il post operam.

Questo scenario è da considerarsi estremamente cautelativo, in quanto la simulazione corrispondente considera per tutte le ore di un anno una situazione emissiva di punta.

La Tabella 3.5-D riassume le caratteristiche emissive considerate nella configurazione ante operam alla MCP, per gli scenari long-term e short-term.

|   |  |                                     |                             |
|---|--|-------------------------------------|-----------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b>                | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b>   |
|   | <b>CENTRALE DI COGENERAZIONE DI BRINDISI</b><br><b>Upgrading tecnologico dei sistemi di combustione</b><br><b>dei gruppi CC2 e CC3</b> |                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>   |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>   |                                     | Pag.43 di 166<br>Capitolo 3 |

| <b>CONFIGURAZIONE ANTE OPERAM ALLA MCP</b>    |                                |               |                |                             |                 |                      |
|---|--------------------------------|---------------|----------------|-----------------------------|-----------------|----------------------|
| <b>Scenario Long-Term (media annuale)</b>     |                                |               |                |                             |                 |                      |
| <b>Sorgente</b>                               | <b>QDry (Nm<sup>3</sup>/h)</b> | <b>T (°C)</b> | <b>V (m/s)</b> | <b>NO<sub>x</sub> (g/s)</b> | <b>CO (g/s)</b> | <b>Polveri (g/s)</b> |
| CC1   | 2051695                        | 97            | 24.35          | 17.10 g/s                   | 17.10 g/s       | -                    |
| CC2   | 2040163                        | 97            | 24.22          | 17.00 g/s                   | 17.00 g/s       | 2.83 g/s             |
| CC3   | 2040163                        | 97            | 24.22          | 17.00 g/s                   | 17.00 g/s       | 2.83 g/s             |
| <b>Scenario Short-Term (percentili orari)</b> |                                |               |                |                             |                 |                      |
| <b>Sorgente</b>                               | <b>QDry (Nm<sup>3</sup>/h)</b> | <b>T (°C)</b> | <b>V (m/s)</b> | <b>NO<sub>x</sub> (g/s)</b> | <b>CO (g/s)</b> | <b>Polveri (g/s)</b> |
| CC1   | 2051695                        | 97            | 24.35          | 17.10 g/s                   | 17.10 g/s       | -                    |
| CC2   | 2040163                        | 97            | 24.22          | 28.34 g/s                   | 17.00 g/s       | 2.83 g/s             |
| CC3   | 2040163                        | 97            | 24.22          | 28.34 g/s                   | 17.00 g/s       | 2.83 g/s             |

**Tabella 3.5-D - Caratteristiche emissive delle sorgenti nella configurazione ante operam alla MCP**

La Tabella 3.5-E riepiloga le caratteristiche emissive considerate nella configurazione post operam alla MCP, per gli scenari long-term e short-term.

| <b>CONFIGURAZIONE POST OPERAM alla MCP</b>    |                                |               |                |                             |                 |                      |
|---|--------------------------------|---------------|----------------|-----------------------------|-----------------|----------------------|
| <b>Scenario Long-Term (media annuale)</b>     |                                |               |                |                             |                 |                      |
| <b>Sorgente</b>                               | <b>QDry (Nm<sup>3</sup>/h)</b> | <b>T (°C)</b> | <b>V (m/s)</b> | <b>NO<sub>x</sub> (g/s)</b> | <b>CO (g/s)</b> | <b>Polveri (g/s)</b> |
| CC1   | 2051695                        | 97            | 24.35          | 17.10 g/s                   | 17.10 g/s       | -                    |
| CC2   | 2040163                        | 97            | 24.22          | 17.00 g/s                   | 17.00 g/s       | 2.83 g/s             |
| CC3   | 2040163                        | 97            | 24.22          | 17.00 g/s                   | 17.00 g/s       | 2.83 g/s             |
| <b>Scenario Short-Term (percentili orari)</b> |                                |               |                |                             |                 |                      |
| <b>Sorgente</b>                               | <b>QDry (Nm<sup>3</sup>/h)</b> | <b>T (°C)</b> | <b>V (m/s)</b> | <b>NO<sub>x</sub> (g/s)</b> | <b>CO (g/s)</b> | <b>Polveri (g/s)</b> |
| CC1   | 2051695                        | 97            | 24.35          | 17.10 g/s                   | 17.10 g/s       | -                    |
| CC2   | 2040163                        | 97            | 24.22          | 22.67 g/s                   | 17.00 g/s       | 2.83 g/s             |
| CC3   | 2040163                        | 97            | 24.22          | 22.67 g/s                   | 17.00 g/s       | 2.83 g/s             |

**Tabella 3.5-E - Caratteristiche emissive delle sorgenti nella configurazione post operam alla MCP**

|   |  |                                     |                           |
|---|--|-------------------------------------|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b>                | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|   | <b>CENTRALE DI COGENERAZIONE DI BRINDISI</b><br><b>Upgrading tecnologico dei sistemi di combustione</b><br><b>dei gruppi CC2 e CC3</b> | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>   | Pag.44 di 166<br>Capitolo 3         | <b>Rev. 1</b>             |

### 3.6 Il sistema modellistico CALMET/CALPUFF

#### 3.6.1 Il modello di simulazione

Il sistema modellistico CALMET/CALPUFF (Scire et al., 2000a; Scire et al., 2000b) è stato scelto tra gli strumenti esistenti in base alle seguenti motivazioni (sulla base ad esempio di quanto suggerito in ANPA, 2000):

- Referenze. E' indicato dalla US-EPA (2017) come uno dei modelli che si possono utilizzare per la simulazione del trasporto degli inquinanti su lunghe distanze (da 50 km a diverse centinaia di km) e per la simulazione su distanze relativamente brevi quando le condizioni di orografia complessa possono generare situazioni di stagnazione, di ricircolo dei venti e variazioni spazio temporali delle condizioni meteorologiche.
- Scala spaziale. Il modello prescelto è in grado di riprodurre efficacemente i fenomeni alla scala locale e nelle immediate vicinanze della sorgente (e.g. building downwash).
- Scala temporale. Il modello CALPUFF è in grado di predire per uno o più anni valori medi orari di concentrazione, quindi permette di determinare i parametri di interesse per la normativa vigente (numero di superamenti, percentili, ecc.).
- Complessità dell'area di studio. Il modello meteorologico diagnostico CALMET permette di riprodurre gli effetti dovuti all'orografia del territorio (presenza di rilievi), alle disomogeneità superficiali (presenza di discontinuità terra-mare, città campagna, presenza grandi masse di acqua interne) e alle condizioni meteodiffusive non omogenee (regimi di brezza di monte-valle, brezze di mare, inversioni termiche, calme di vento a bassa quota).
- Tipologia di inquinante. Tutti gli inquinanti di interesse nello studio (CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> e PM<sub>10</sub>) sono prevalentemente di origine primaria, quindi possono essere efficacemente simulati dal modello di dispersione CALPUFF. Il modello è inoltre in grado di descrivere processi di rimozione (deposizione secca e deposizione umida) specifici per ciascun inquinante.
- Tipologia delle sorgenti. Tutte le sorgenti di interesse nello studio sono di tipo puntuale (o puntiforme), e vengono gestite dal modello CALPUFF. Oltre al building downwash a cui si è già accennato, il modello descrive altri fenomeni tipici di questa tipologia di sorgenti, quali il plume rise, lo stack tip downwash ed altri ancora.
- Tipologia di analisi. Lo studio prevede l'effettuazione di un'analisi di dettaglio tenendo conto dei dati meteorologici locali su base oraria per un periodo temporale di un anno.

|  |  |                                     |                           |
|--|--|-------------------------------------|---------------------------|
| <br><b>eni</b><br>power | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b>                | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|  | <b>CENTRALE DI COGENERAZIONE DI BRINDISI</b><br><b>Upgrading tecnologico dei sistemi di combustione</b><br><b>dei gruppi CC2 e CC3</b> | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|  | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>   | Pag.45 di 166<br>Capitolo 3         | <b>Rev. 1</b>             |

I valori di concentrazione media oraria ottenuti saranno ulteriormente processati per ottenere i parametri di interesse normativo.

- Disponibilità dei dati di input. Il sistema CALMET/CALPUFF richiede molti più dati di input rispetto ad un modello di tipo Gaussiano. Sono necessarie ad esempio misure meteorologiche al suolo con risoluzione oraria, almeno un radiosondaggio ogni 12 ore, informazioni sull'orografia e sull'utilizzo del suolo. A fronte di questa maggiore richiesta di dati, tutti disponibili per lo studio in oggetto, il sistema modellistica fornisce informazioni molto più dettagliate e precise rispetto a modelli più semplici basati su una meteorologia puntuale.

Nel seguito viene fornita una breve descrizione dei modelli CALMET e CALPUFF.

### 3.6.2 CALMET

CALMET (Scire et al., 2000b) è un modello meteorologico diagnostico, cioè in grado di ricostruire il campo di vento 3D su un dominio di calcolo con orografia complessa a partire da misure al suolo, da almeno un profilo verticale e dai dati di orografia e utilizzo del suolo. Esso contiene inoltre degli algoritmi per il calcolo di parametri micrometeorologici 2D fondamentali nell'applicazione di modelli di dispersione in atmosfera, come, ad esempio, l'altezza di rimescolamento, la lunghezza di Monin-Obukhov, la velocità di frizione e la velocità convettiva.

Il modulo per la ricostruzione del campo di vento utilizza un approccio costituito da due passi successivi. Nel primo passo modifica il vento iniziale (Initial Guess Field) in funzione degli effetti cinematici del terreno e dei venti di pendenza e produce un primo campo di vento. Nel secondo passo questo campo di vento viene modificato tramite una analisi oggettiva che introduce i dati misurati ed utilizza l'equazione di continuità.

L'output di CALMET viene utilizzato in maniera diretta dal modello di dispersione Lagrangiano a puff CALPUFF (Scire et al., 2000a), dal modello Lagrangiano a particelle LAPMOD (Bellasio et al., 2018) e dal modello di dispersione Euleriano fotochimico CALGRID (Yamartino et al., 1989; Yamartino et al., 1992). CALMET è stato recentemente modificato allo scopo di migliorare gli algoritmi di interpolazione della temperatura e del calcolo delle componenti diretta, riflessa e diffusa della radiazione solare tenendo conto dell'ombra indotta dall'orografia (Bellasio et al., 2005).

|   |  |                                     |                           |
|---|--|-------------------------------------|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b>                | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|   | <b>CENTRALE DI COGENERAZIONE DI BRINDISI</b><br><b>Upgrading tecnologico dei sistemi di combustione</b><br><b>dei gruppi CC2 e CC3</b> | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>   | Pag.46 di 166<br>Capitolo 3         | <b>Rev. 1</b>             |

Lo studio descritto in questo documento è stato realizzato utilizzando la versione 6.5.0, livello 150223, del modello CALMET.

### 3.6.3 CALPUFF

CALPUFF (Scire et al., 2000a) è un modello di dispersione Lagrangiano a puff non stazionario. Esso simula il trasporto, la rimozione per deposizione secca ed umida, ed alcune semplici trasformazioni chimiche per diverse specie inquinanti contemporaneamente. Il campo meteorologico in input a CALPUFF può essere variabile sia nello spazio che nel tempo. Il modello CALPUFF utilizza in maniera diretta l'output prodotto dal modello meteorologico diagnostico CALMET. Oltre a un campo meteorologico tridimensionale complesso, CALPUFF può utilizzare in input anche misure di vento provenienti da una singola centralina, tuttavia ciò non permette di usufruire pienamente delle sue capacità di trattare campi meteorologici variabili nello spazio.

CALPUFF può essere utilizzato per simulare la dispersione su diverse scale. Esso infatti contiene sia algoritmi per la descrizione di effetti importanti in prossimità della sorgente che algoritmi importanti su scale regionali. Tra i primi ci sono fenomeni come il building downwash, legato alla presenza di edifici vicino al camino, il transitional plume rise o il partial plume penetration, importanti nel caso di emissioni da camini di dimensioni paragonabili a quelle dello strato limite. Tra i secondi invece ci sono fenomeni come la deposizione secca ed umida, lo shear verticale del vento che provoca il trasporto dell'inquinante con velocità e direzioni diverse in funzione della quota, o la descrizione della dispersione sul mare o vicino alle zone costiere.

Le sorgenti di emissione simulate dal modello possono essere puntuali, areali, lineari o volumetriche. Il rateo e gli altri parametri di emissione (velocità di uscita dei fumi, temperatura, ecc.) possono essere costanti o variabili nel tempo.

CALPUFF ha la peculiarità di utilizzare 3 tipologie di domini di calcolo:

- il dominio meteorologico è definito dalla simulazione di CALMET ed è la massima area su cui possono essere effettuate simulazioni di dispersione;

|   |  |                                     |                           |
|---|--|-------------------------------------|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b>                | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|   | <b>CENTRALE DI COGENERAZIONE DI BRINDISI</b><br><b>Upgrading tecnologico dei sistemi di combustione</b><br><b>dei gruppi CC2 e CC3</b> | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>   | Pag.47 di 166<br>Capitolo 3         | <b>Rev. 1</b>             |

- il dominio computazionale indica il dominio all'interno del quale vengono considerate le sorgenti emissive e su cui vengono simulati i fenomeni di avvezione e dispersione degli inquinanti; esso può al massimo coincidere con il dominio meteorologico;
- il dominio di campionamento è il dominio su cui vengono forniti gli output di concentrazione; esso può al massimo coincidere con il dominio computazionale.

CALPUFF produce in output per tutte le specie simulate valori orari di concentrazione, deposizione secca e deposizione umida e, per applicazioni in cui la visibilità è un parametro di interesse, coefficienti di estinzione.

Lo studio descritto in questo documento è stato realizzato utilizzando la versione 7.2.1, livello 150618, del modello CALPUFF.

### 3.7 Modalità di applicazione del modello

#### 3.7.1 CALMET

Il dominio di simulazione del modello meteorologico diagnostico CALMET è rappresentato in Figura 3.7-A con un quadrato giallo. Le coordinate UTM 33T dell'angolo di Sud Ovest del dominio di CALMET sono E = 727000 m, N = 4482000 m; la dimensione del dominio di simulazione è di 40x40 km<sup>2</sup>. La figura mostra inoltre la posizione dell'impianto (poligono giallo). Il dominio del modello meteorologico CALMET è stato scelto potenzialmente più grande del dominio del modello di dispersione atmosferica CALPUFF, che è comunque in grado di innestarsi all'interno di un dominio di CALMET di maggiore estensione. Tuttavia nel presente studio i domini del modello meteorologico e del modello di dispersione coincideranno.

|   |  |                                     |                           |
|---|--|-------------------------------------|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b>                | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|   | <b>CENTRALE DI COGENERAZIONE DI BRINDISI</b><br><b>Upgrading tecnologico dei sistemi di combustione</b><br><b>dei gruppi CC2 e CC3</b> | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>   | Pag.48 di 166<br>Capitolo 3         | <b>Rev. 1</b>             |

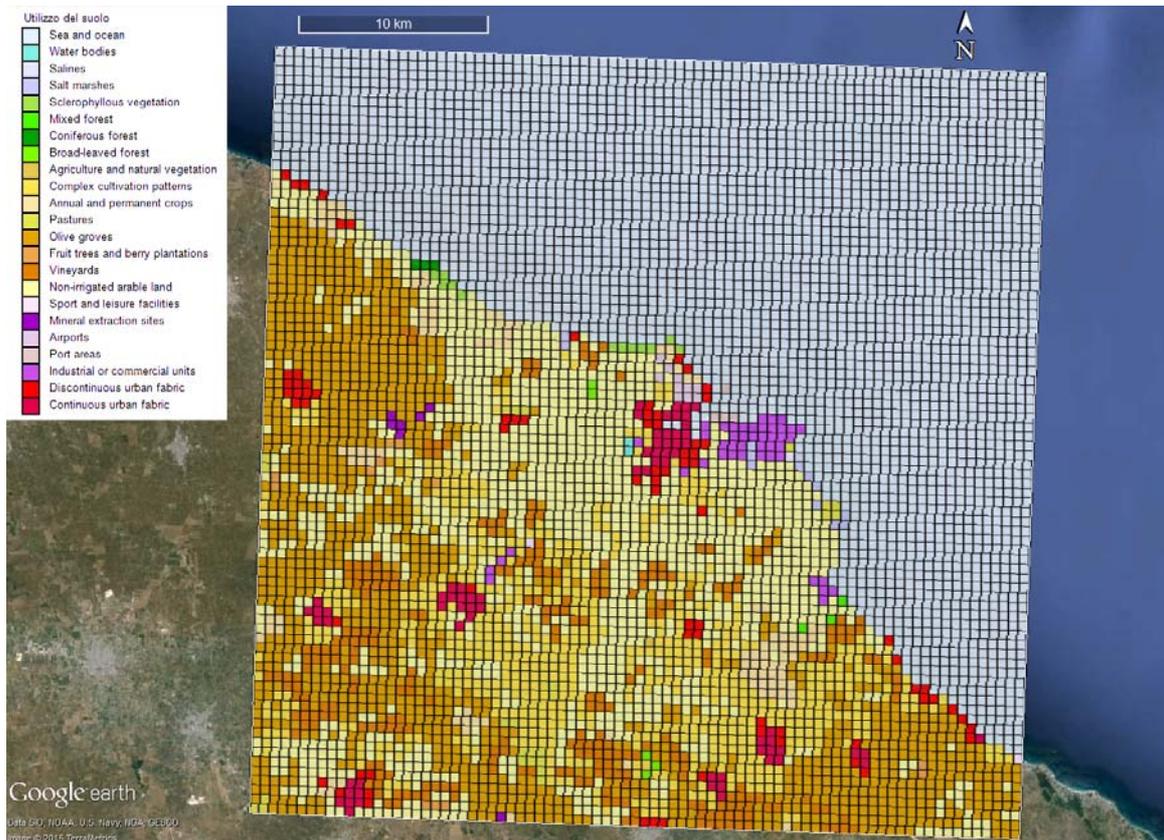


**Figura 3.7-A - Dominio di simulazione del modello meteorologico diagnostico CALMET**

La zona di studio è situata all'interno di un'area con orografia complessa, caratterizzata dalla presenza dell'interfaccia terra/mare. L'orografia media e l'utilizzo del suolo sono stati determinati per ogni cella del dominio di calcolo descritto a partire da dati originali SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) e CORINE Land Cover. Sia i dati di orografia sia i dati di utilizzo del suolo così ottenuti sono stati verificati utilizzando mappe satellitari. La mappa di utilizzo del suolo ottenuta a seguito del procedimento descritto è mostrata in Figura 3.7-B. L'orografia media sulle celle di lato pari a 500 m (Figura 3.7-C) varia dagli 0 metri del mare a circa 125 m nella parte sud occidentale del dominio.

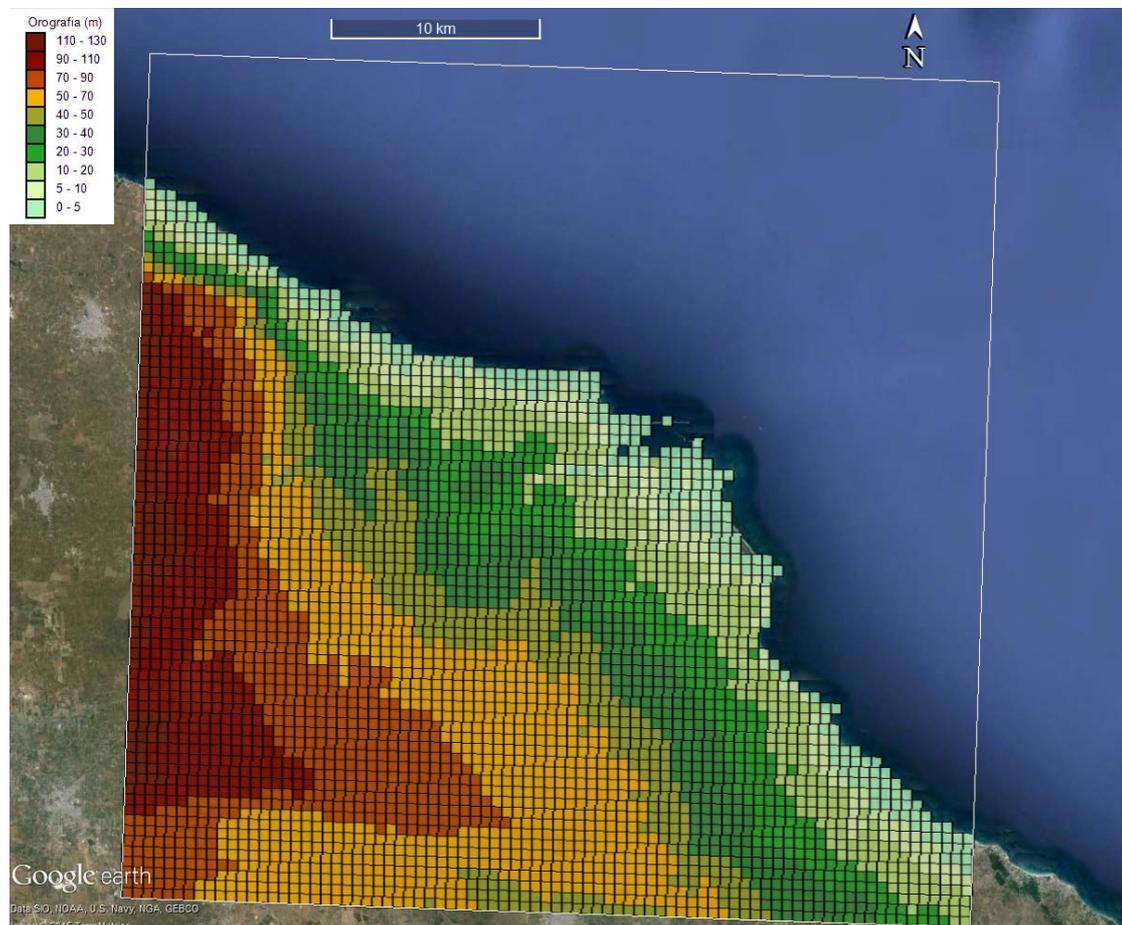
|   |  |                                     |                             |
|---|--|-------------------------------------|-----------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b>                | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b>   |
|   | <b>CENTRALE DI COGENERAZIONE DI BRINDISI</b><br><b>Upgrading tecnologico dei sistemi di combustione</b><br><b>dei gruppi CC2 e CC3</b> |                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>   |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>   |                                     | Pag.49 di 166<br>Capitolo 3 |

In direzione verticale sono state utilizzate 12 griglie di calcolo per un'altezza totale di 3000 m. Il periodo temporale di simulazione è l'intero anno 2017.



**Figura 3.7-B - Utilizzo del suolo sul dominio discretizzato con celle di 500 m**

|   |  |                                     |                             |
|---|--|-------------------------------------|-----------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b>                | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b>   |
|   | <b>CENTRALE DI COGENERAZIONE DI BRINDISI</b><br><b>Upgrading tecnologico dei sistemi di combustione</b><br><b>dei gruppi CC2 e CC3</b> |                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>   |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>   |                                     | Pag.50 di 166<br>Capitolo 3 |



**Figura 3.7-C - Orografia sul dominio discretizzato con celle di 500 m**

Il modello CALMET necessita in ingresso di misure meteorologiche al suolo con risoluzione oraria e di almeno un profilo verticale con risoluzione temporale non superiore alle 12 ore.

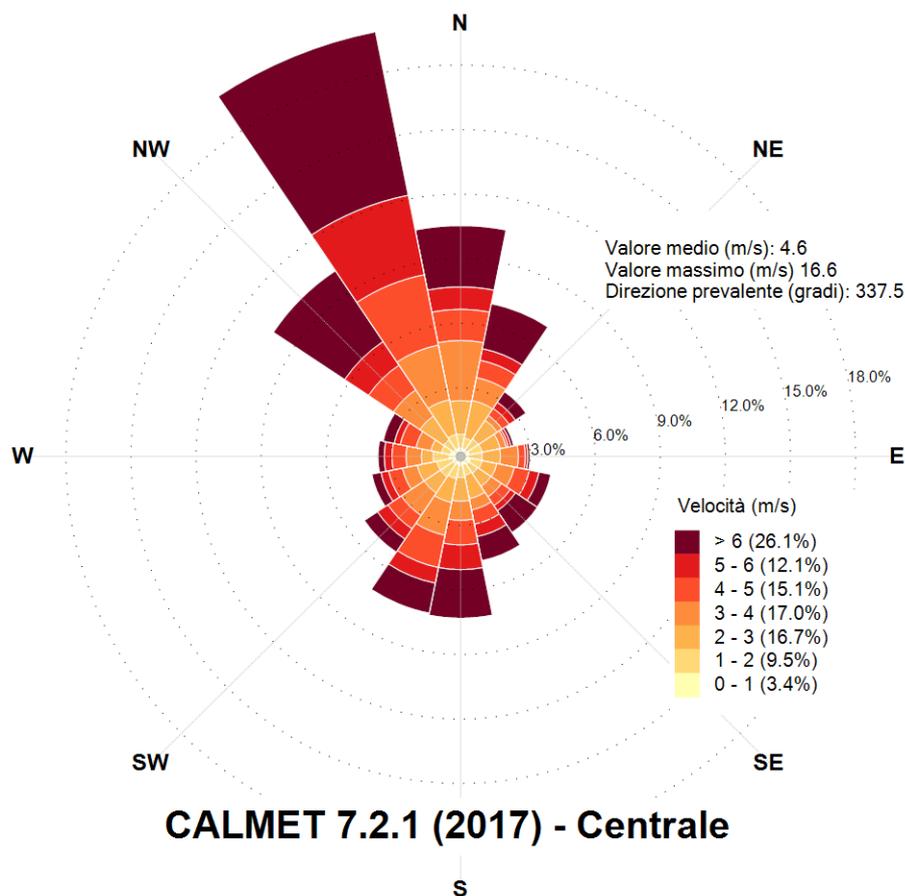
I dati meteorologici necessari a CALMET in superficie sono velocità e direzione del vento, altezza del cielo, copertura nuvolosa, temperatura, umidità relativa, pressione e codice di precipitazione. I dati meteorologici necessari in quota sono pressione, altezza, temperatura, velocità e direzione del vento.

I dati meteorologici di input sono stati ottenuti dall'output del modello meteorologico prognostico WRF su un dominio di 60x60 km<sup>2</sup> - contenente il dominio di CALMET - con risoluzione di 3 km.

La Figura 3.7-D mostra la rosa del vento ottenuta a partire dai dati estratti dall'output di CALMET in corrispondenza al punto di coordinate E=753921, N=4502220 (UTM33T) situato

|   |  |                                     |                           |
|---|--|-------------------------------------|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b>                | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|   | <b>CENTRALE DI COGENERAZIONE DI BRINDISI</b><br><b>Upgrading tecnologico dei sistemi di combustione</b><br><b>dei gruppi CC2 e CC3</b> | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>   | Pag.51 di 166<br>Capitolo 3         | <b>Rev. 1</b>             |

all'interno dell'impianto in esame. La rosa dei venti di Figura 3.7-D è coerente con la rosa dei venti climatologica mostrando la direzione prevalente dal settore NNW.



**Figura 3.7-D - Rosa del vento estratta da CALMET in corrispondenza di un punto di calcolo interno all'impianto**

### 3.7.2 CALPUFF

Le simulazioni di dispersione atmosferica degli inquinanti sono state effettuate utilizzando il modello CALPUFF (versione 7.2.1). Le simulazioni di dispersione sono state effettuate sullo stesso dominio utilizzato per CALMET (Figura 3.7-A). Il dominio di campionamento è stato predisposto coincidente con il dominio computazionale. Il dominio computazionale del modello CALPUFF è il dominio all'interno del quale il modello di dispersione simula la dispersione dei puff rilasciati da ciascuna sorgente. Il dominio di campionamento non può mai superare il dominio computazionale ed è l'area all'interno della quale vengono calcolate le concentrazioni.

|  |  |                                     |                           |
|--|--|-------------------------------------|---------------------------|
| <br><b>eni</b><br>power | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b>                | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|  | <b>CENTRALE DI COGENERAZIONE DI BRINDISI</b><br><b>Upgrading tecnologico dei sistemi di combustione</b><br><b>dei gruppi CC2 e CC3</b> | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|  | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>   | Pag.52 di 166<br>Capitolo 3         | <b>Rev. 1</b>             |

È stato utilizzato un fattore di nesting pari a 2 rispetto alle griglie di CALMET, quindi le griglie di CALPUFF hanno dimensione pari a 250 m. Oltre ai punti di calcolo su griglia regolare sono stati considerati alcuni recettori discreti in corrispondenza alle stazioni di qualità dell'aria per cui è stato possibile recuperare le coordinate. Le coordinate UTM33T dei recettori discreti sono indicate in Tabella 3.7-A.

| Stazione                       | E UTM33T | N UTM33T |
|--------------------------------|----------|----------|
| Brindisi - Via Taranto         | 749277   | 4503418  |
| Brindisi - Casale              | 748879   | 4504259  |
| Brindisi - via dei Mille       | 748464   | 4502808  |
| Brindisi - SISRI               | 751700   | 4501449  |
| Brindisi - Terminal Passeggeri | 750422   | 4503838  |
| Brindisi - Perrino             | 749892   | 4502036  |
| Brindisi - Cappuccini          | 747099   | 4501882  |
| San Pietro Vernotico           | 754781   | 4486042  |
| Torchiarolo - Don Minzoni      | 758842   | 4486404  |
| Torchiarolo - via Fanin        | 758263   | 4486545  |
| Mesagne                        | 737714   | 4494370  |

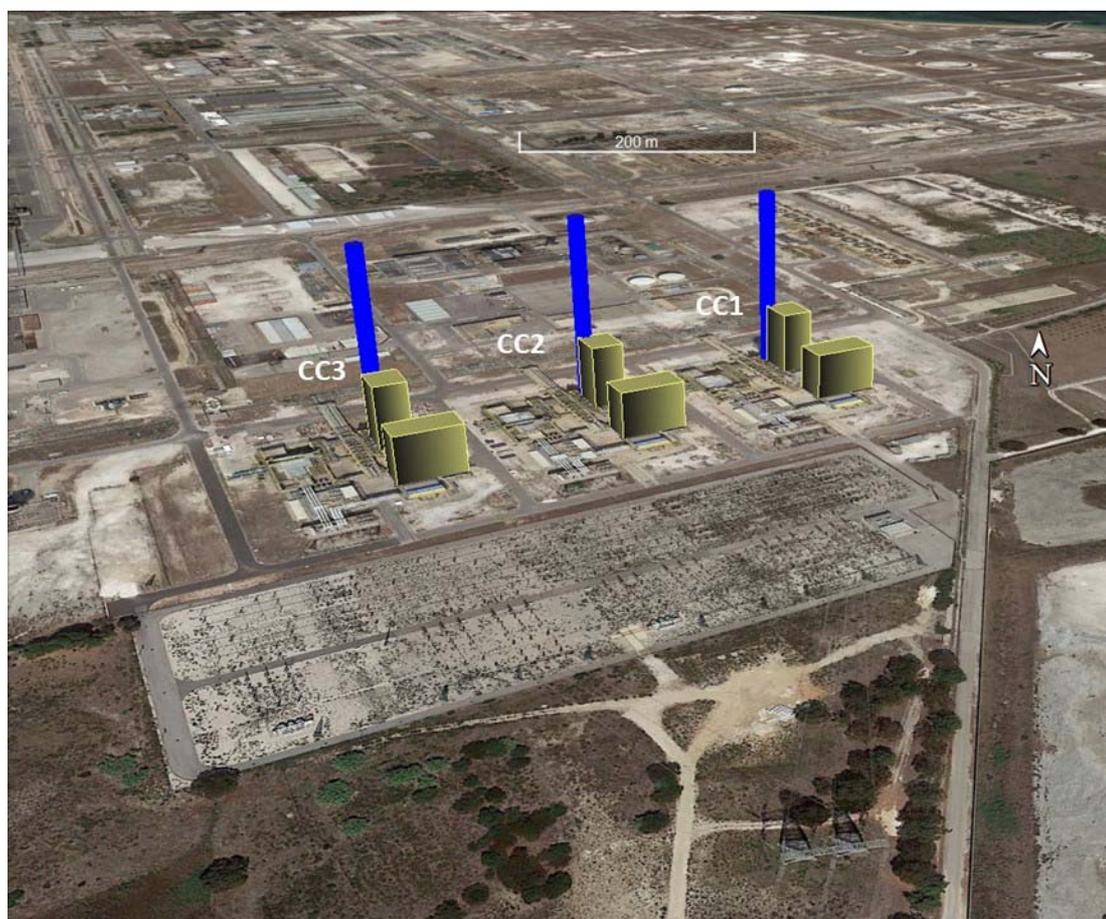
**Tabella 3.7-A - Recettori discreti considerati nelle simulazioni**

Il modello CALPUFF è stato utilizzato con le seguenti opzioni:

- È stata calcolata la deposizione secca ed umida dei principali inquinanti.
- È stata simulata la dispersione in condizioni convettive per mezzo delle probability density functions (PDF) in modo tale da riprodurre il comportamento asimmetrico degli updrafts e dei downdrafts.
- È stato simulato il building downwash dovuto ai principali edifici (Figura 3.7-E). Le dimensioni degli edifici e dei camini sono state inserite in BPIPPRM che ha prodotto in output i parametri di building downwash da inserire in CALPUFF.
- È stata simulata la formazione del TIBL (Thermal Internal Boundary Layer) per le masse d'aria che dal mare arrivano sulla terra. Per effetto di questo fenomeno delle piume inquinanti relativamente compatte ed elevate che arrivano dal mare vengono intercettate dal TIBL che si forma sulla terra per ragioni convettive e sono rapidamente portate al suolo dando potenzialmente origine ad elevati valori di concentrazione.

|   |  |                                     |                             |
|---|--|-------------------------------------|-----------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b>                | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b>   |
|   | <b>CENTRALE DI COGENERAZIONE DI BRINDISI</b><br><b>Upgrading tecnologico dei sistemi di combustione</b><br><b>dei gruppi CC2 e CC3</b> |                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>   |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>   |                                     | Pag.53 di 166<br>Capitolo 3 |

I valori orari predetti in ogni punto di calcolo dal modello CALPUFF per l'intero anno 2017 sono stati elaborati per ottenere le statistiche di interesse per gli inquinanti.



**Figura 3.7-E - Strutture utilizzate per la simulazione dell'effetto building downwash**

### 3.8 Stima e valutazione degli impatti

Di seguito vengono presentati i risultati delle simulazioni effettuate per la fase di esercizio, nelle configurazioni ante operam e post operam già descritte nel paragrafo 3.5.2.

Ai fini della valutazione degli impatti, per quanto riguarda gli ossidi di azoto, per il confronto con il limite di qualità dell'aria posto al solo biossido di azoto, cautelativamente si è ipotizzato che tutto l' $\text{NO}_x$  coincida con l' $\text{NO}_2$ , ovvero si è considerata la completa trasformazione in  $\text{NO}_2$  degli  $\text{NO}_x$  (che in realtà all'emissione sono costituiti per il 90-95% dal solo monossido di azoto e solo successivamente, durante il trasporto e diffusione ed in funzione di altri fattori ambientali, quali la presenza di ozono e di radiazione solare, vengono ossidati ad  $\text{NO}_2$ ).

|   |  |                                     |                           |
|---|--|-------------------------------------|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b>                | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|   | <b>CENTRALE DI COGENERAZIONE DI BRINDISI</b><br><b>Upgrading tecnologico dei sistemi di combustione</b><br><b>dei gruppi CC2 e CC3</b> | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>   | Pag.54 di 166<br>Capitolo 3         | <b>Rev. 1</b>             |

Inoltre, sempre ai fini di un confronto con i limiti di qualità dell'aria, si è ipotizzato che le polveri coincidano con il PM<sub>10</sub>.

Nel seguito sono riportate anche le mappe con gli isolivelli delle concentrazioni al suolo nell'area di studio.

### 3.8.1 Configurazione ante operam alla MCP

#### Concentrazione al suolo di NO<sub>x</sub>

Come già accennato, ai fini del confronto con il limite normativo sul breve termine cautelativamente si è ipotizzato che l'NO<sub>x</sub> coincida con l'NO<sub>2</sub>.

Gli isolivelli del percentile 99.79 delle concentrazioni medie di 1 ora vengono mostrati in Figura 3.8-A. Il valore massimo del percentile orario all'esterno del perimetro di impianto vale 81.5 µg/m<sup>3</sup>, risulta cioè molto minore del valore limite di 200 µg/m<sup>3</sup> stabilito dal D.Lgs. 155/2010, e viene predetto appena fuori dal perimetro di impianto in direzione sud rispetto alle sorgenti (Tabella 3.8-A).

Il massimo valore della concentrazione media annuale di NO<sub>x</sub> vale 1.7 µg/m<sup>3</sup>, risulta quindi ampiamente inferiore rispetto al valore limite di 30 µg/m<sup>3</sup> stabilito dal D.Lgs. 155/2010 (limite posto al globale degli ossidi di azoto, per la protezione della vegetazione), e viene predetto ad una distanza di circa 2 km in direzione sud rispetto alle sorgenti (Tabella 3.8-A). Gli isolivelli relativi alla media annuale sono mostrati in Figura 3.8-B.

| Inquinante      | Statistica                          | Valore (µg/m <sup>3</sup> ) | X (m)  | Y (m)   | Limite normativo (µg/m <sup>3</sup> )                                 |
|-----------------|-------------------------------------|-----------------------------|--------|---------|---|
| NO <sub>x</sub> | Percentile 99.79 della media oraria | 81.5                        | 753500 | 4501250 | 200 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 18 volte per anno civile |
|                 | Media annuale                       | 1.7                         | 754750 | 4500000 | 30 µg/m <sup>3</sup>  |

**Tabella 3.8-A - Valori massimi all'esterno dell'impianto delle statistiche normative di interesse per NO<sub>2</sub> per la configurazione ante operam alla MCP**

La Tabella 3.8-B indica i valori delle statistiche di interesse normativo per NO<sub>2</sub> predetti in corrispondenza dei recettori discreti.

| Stazione | Valore (µg/m <sup>3</sup> ) |
|----------|-----------------------------|
|----------|-----------------------------|

|   |  |                                     |                             |
|---|--|-------------------------------------|-----------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b>                | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b>   |
|   | <b>CENTRALE DI COGENERAZIONE DI BRINDISI</b><br><b>Upgrading tecnologico dei sistemi di combustione</b><br><b>dei gruppi CC2 e CC3</b> |                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>   |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>   |                                     | Pag.55 di 166<br>Capitolo 3 |

|                                | Massimo valore orario | Percentile 99.79 della media oraria | Media annuale |
|--------------------------------|-----------------------|-------------------------------------|---------------|
| Brindisi - Via Taranto         | 23.7                  | 14.6                                | 0.20          |
| Brindisi - Casale              | 21.2                  | 12.3                                | 0.18          |
| Brindisi - via dei Mille       | 21.4                  | 12.2                                | 0.17          |
| Brindisi - SISRI               | 64.1                  | 33.5                                | 0.35          |
| Brindisi - Terminal Passeggeri | 32.2                  | 17.1                                | 0.24          |
| Brindisi - Perrino             | 32.3                  | 18.2                                | 0.23          |
| Brindisi - Cappuccini          | 23.6                  | 10.1                                | 0.13          |
| San Pietro Vernotico           | 13.6                  | 5.4                                 | 0.15          |
| Torchiarolo - Don Minzoni      | 8.2                   | 5.6                                 | 0.21          |
| Torchiarolo - via Fanin        | 8.5                   | 5.6                                 | 0.21          |
| Mesagne                        | 5.2                   | 2.7                                 | 0.03          |

**Tabella 3.8-B - Valori massimi ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ai recettori discreti delle statistiche normative di interesse per  $\text{NO}_2$  per la configurazione ante operam alla MCP**

Concentrazione al suolo di CO

Gli isolivelli delle massime medie mobili di 8 ore di CO vengono mostrati in Figura 3.8-C. Il valore massimo all'esterno del perimetro di impianto vale  $53.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , risulta cioè ampiamente minore del valore limite di  $10000 \mu\text{g}/\text{m}^3$  stabilito dal D.Lgs. 155/2010, e viene predetto ad una distanza di circa 1000 m dalle sorgenti, in direzione sud rispetto ad esse (Tabella 3.8-C).

| Inquinante | Statistica  | Valore ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | X (m)  | Y (m)   | Limite normativo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) |
|------------|-------------|-------------------------------------|--------|---------|---|
| CO         | Media 8 ore | 53.9                                | 754500 | 4500750 | $10000 \mu\text{g}/\text{m}^3$                |

**Tabella 3.8-C - Valori massimi all'esterno dell'impianto delle statistiche normative di interesse per CO per la configurazione ante operam alla MCP**

La Tabella 3.8-D indica i valori delle statistiche di interesse normativo per CO predetti in corrispondenza ai recettori discreti.

| Stazione | Valore ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) |
|----------|-------------------------------------|
|          | Media 8 ore                         |

|   |  |                                     |                             |
|---|--|-------------------------------------|-----------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b>                | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b>   |
|   | <b>CENTRALE DI COGENERAZIONE DI BRINDISI</b><br><b>Upgrading tecnologico dei sistemi di combustione</b><br><b>dei gruppi CC2 e CC3</b> |                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>   |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>   |                                     | Pag.56 di 166<br>Capitolo 3 |

|                                |      |
|--------------------------------|------|
| Brindisi - Via Taranto         | 6.9  |
| Brindisi - Casale              | 5.9  |
| Brindisi - via dei Mille       | 7.1  |
| Brindisi - SISRI               | 18.5 |
| Brindisi - Terminal Passeggeri | 7.6  |
| Brindisi - Perrino             | 10.3 |
| Brindisi - Cappuccini          | 7.7  |
| San Pietro Vernotico           | 3.2  |
| Torchiarolo - Don Minzoni      | 2.8  |
| Torchiarolo - via Fanin        | 2.6  |
| Mesagne                        | 1.6  |

**Tabella 3.8-D - Valori massimi ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ai recettori discreti delle statistiche normative di interesse per CO per la configurazione ante operam alla MCP**

#### Concentrazione al suolo di polveri

Come già accennato, ai fini di un confronto con i limiti di qualità dell'aria, si è ipotizzato che le polveri emesse dalle sorgenti di centrale siano tutte configurabili come  $\text{PM}_{10}$ .

Gli isolivelli del percentile 90.41 delle concentrazioni medie di 24 ore vengono mostrati in Figura 3.8.D. Il valore massimo del percentile giornaliero all'esterno del perimetro di impianto vale  $0.59 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , risulta cioè molto minore del valore limite di  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  stabilito dal D.Lgs. 155/2010, e viene predetto ad una distanza di circa 2 km in direzione sud rispetto alle sorgenti (Tabella 3.8-E).

Il massimo valore della concentrazione media annuale di  $\text{PM}_{10}$  vale  $0.19 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , risulta quindi ampiamente inferiore rispetto al valore limite di  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  stabilito dal D.Lgs. 155/2010, e viene predetto ad una distanza di circa 2 km in direzione sud rispetto alle sorgenti (Tabella 3.8-E). Gli isolivelli delle concentrazioni medie annuali vengono mostrati in Figura 3.8.E.

| Inquinante       | Statistica                             | Valore ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | X (m)  | Y (m)   | Limite normativo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )                               |
|------------------|--|-------------------------------------|--------|---------|---|
| $\text{PM}_{10}$ | Percentile 90.41 della media di 24 ore | 0.59                                | 754250 | 4500750 | $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 35 volte per anno civile |

|   |  |                                     |                             |
|---|--|-------------------------------------|-----------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b>                | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b>   |
|   | <b>CENTRALE DI COGENERAZIONE DI BRINDISI</b><br><b>Upgrading tecnologico dei sistemi di combustione</b><br><b>dei gruppi CC2 e CC3</b> |                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>   |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>   |                                     | Pag.57 di 166<br>Capitolo 3 |

|  |               |      |        |         |                      |
|--|---------------|------|--------|---------|----------------------|
|  | Media annuale | 0.19 | 754750 | 4500000 | 40 µg/m <sup>3</sup> |
|--|---------------|------|--------|---------|----------------------|

**Tabella 3.8-E - Valori massimi all'esterno dell'impianto delle statistiche normative di interesse per PM<sub>10</sub> per la configurazione ante operam alla MCP**

La Tabella 3.8-E indica i valori delle statistiche di interesse normativo per PM<sub>10</sub> predetti in corrispondenza ai recettori discreti.

| Stazione                       | Valore (µg/m <sup>3</sup> ) |                                     |               |
|--------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|---------------|
|                                | Massimo valore su 24 ore    | Percentile 90.41 della media 24 ore | Media annuale |
| Brindisi - Via Taranto         | 0.271                       | 0.088                               | 0.022         |
| Brindisi - Casale              | 0.227                       | 0.084                               | 0.020         |
| Brindisi - via dei Mille       | 0.248                       | 0.065                               | 0.019         |
| Brindisi - SISRI               | 0.750                       | 0.147                               | 0.040         |
| Brindisi - Terminal Passeggeri | 0.291                       | 0.108                               | 0.027         |
| Brindisi - Perrino             | 0.357                       | 0.096                               | 0.026         |
| Brindisi - Cappuccini          | 0.279                       | 0.053                               | 0.014         |
| San Pietro Vernotico           | 0.146                       | 0.051                               | 0.017         |
| Torchiarolo - Don Minzoni      | 0.144                       | 0.076                               | 0.024         |
| Torchiarolo - via Fanin        | 0.139                       | 0.079                               | 0.024         |
| Mesagne                        | 0.059                       | 0.009                               | 0.003         |

**Tabella 3.8-F - Valori massimi (µg/m<sup>3</sup>) ai recettori discreti delle statistiche normative di interesse per PM<sub>10</sub> per la configurazione ante operam alla MCP**

### 3.8.2 Configurazione post operam alla MCP

I risultati delle concentrazioni al suolo relativi alla configurazione post operam alla MCP sono identici a quelli della configurazione ante operam alla MCP per tutte le statistiche di interesse relativamente a CO e Polveri e per le medie annuali relativamente all'NO<sub>x</sub>, non variando la configurazione emissiva che prevede sempre il funzionamento dei tre cicli combinati esistenti secondo la configurazione attuale autorizzata.

|  |  |                                     |                             |
|--|--|-------------------------------------|-----------------------------|
| <br><b>eni</b><br>power | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b>                | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b>   |
|  | <b>CENTRALE DI COGENERAZIONE DI BRINDISI</b><br><b>Upgrading tecnologico dei sistemi di combustione</b><br><b>dei gruppi CC2 e CC3</b> |                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>   |
|  | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>   |                                     | Pag.58 di 166<br>Capitolo 3 |

Gli unici risultati che variano tra Ante e Post Operam sono quelli relativi alle statistiche *short term* di NO<sub>x</sub>, che vengono pertanto di seguito riepilogati.

#### Concentrazione al suolo di NO<sub>x</sub>

Come per la configurazione Ante Operam, ai fini del confronto con il limite normativo sul breve termine cautelativamente si è ipotizzato che l'NO<sub>x</sub> coincida con l'NO<sub>2</sub>.

Gli isolivelli del percentile 99.79 delle concentrazioni medie di 1 ora vengono mostrati in Figura 3.8-F. Il valore massimo del percentile orario all'esterno del perimetro di impianto vale 68.6 µg/m<sup>3</sup>, risulta cioè molto minore del valore limite di 200 µg/m<sup>3</sup> stabilito dal D.Lgs. 155/2010, e viene predetto appena fuori dal perimetro di impianto in direzione sud rispetto alle sorgenti (Tabella 3.8-G).

| Inquinante      | Statistica                          | Valore (µg/m <sup>3</sup> ) | X (m)  | Y (m)   | Limite normativo (µg/m <sup>3</sup> )                                 |
|-----------------|-------------------------------------|-----------------------------|--------|---------|---|
| NO <sub>x</sub> | Percentile 99.79 della media oraria | 68.6                        | 753500 | 4501250 | 200 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 18 volte per anno civile |

**Tabella 3.8-G - Valori massimi all'esterno dell'impianto delle statistiche normative di interesse per NO<sub>2</sub> per la configurazione post operam alla MCP**

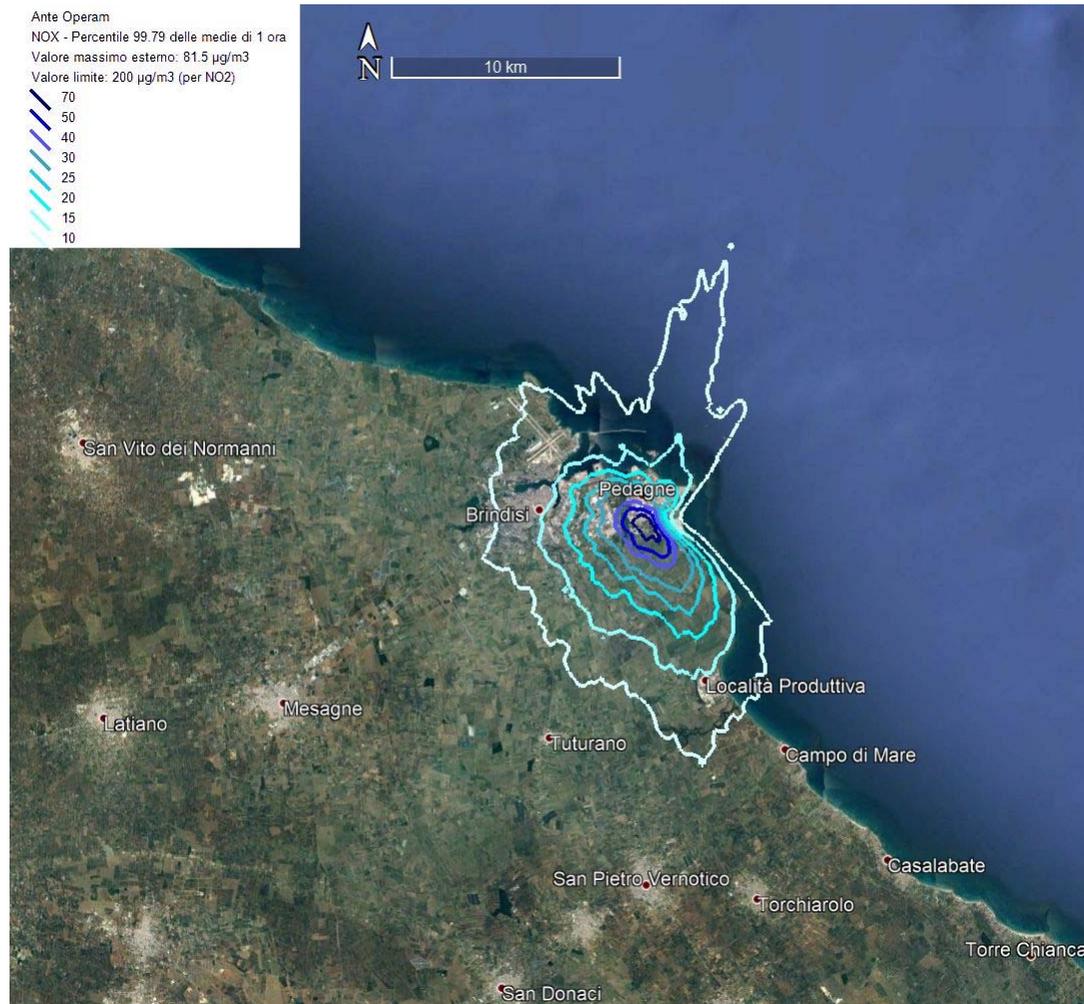
La Tabella 3.8-H indica i valori delle statistiche *short term* di interesse per NO<sub>2</sub> predetti in corrispondenza dei recettori discreti.

|  |  |                              |                             |
|--|--|------------------------------|-----------------------------|
| <br><b>eni</b><br>power | PROGETTISTA<br><br>SAIPEM                              | COMMESSA<br><b>022847 02</b> | UNITÀ<br><b>00</b>          |
|  | <b>CENTRALE DI COGENERAZIONE DI BRINDISI</b><br><b>Upgrading tecnologico dei sistemi di combustione</b><br><b>dei gruppi CC2 e CC3</b> |                              | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>   |
|  | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>   |                              | Pag.59 di 166<br>Capitolo 3 |

| Stazione                       | Valore ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) |                                     |
|--------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
|                                | Massimo valore orario               | Percentile 99.79 della media oraria |
| Brindisi - Via Taranto         | 19.7                                | 12.5                                |
| Brindisi - Casale              | 17.7                                | 10.5                                |
| Brindisi - via dei Mille       | 18.3                                | 10.3                                |
| Brindisi - SISRI               | 55.1                                | 28.3                                |
| Brindisi - Terminal Passeggeri | 26.8                                | 14.5                                |
| Brindisi - Perrino             | 27.6                                | 15.2                                |
| Brindisi - Cappuccini          | 20.0                                | 8.5                                 |
| San Pietro Vernotico           | 11.6                                | 4.5                                 |
| Torchiarolo - Don Minzoni      | 6.9                                 | 4.7                                 |
| Torchiarolo - via Fanin        | 7.2                                 | 4.8                                 |
| Mesagne                        | 4.4                                 | 2.3                                 |

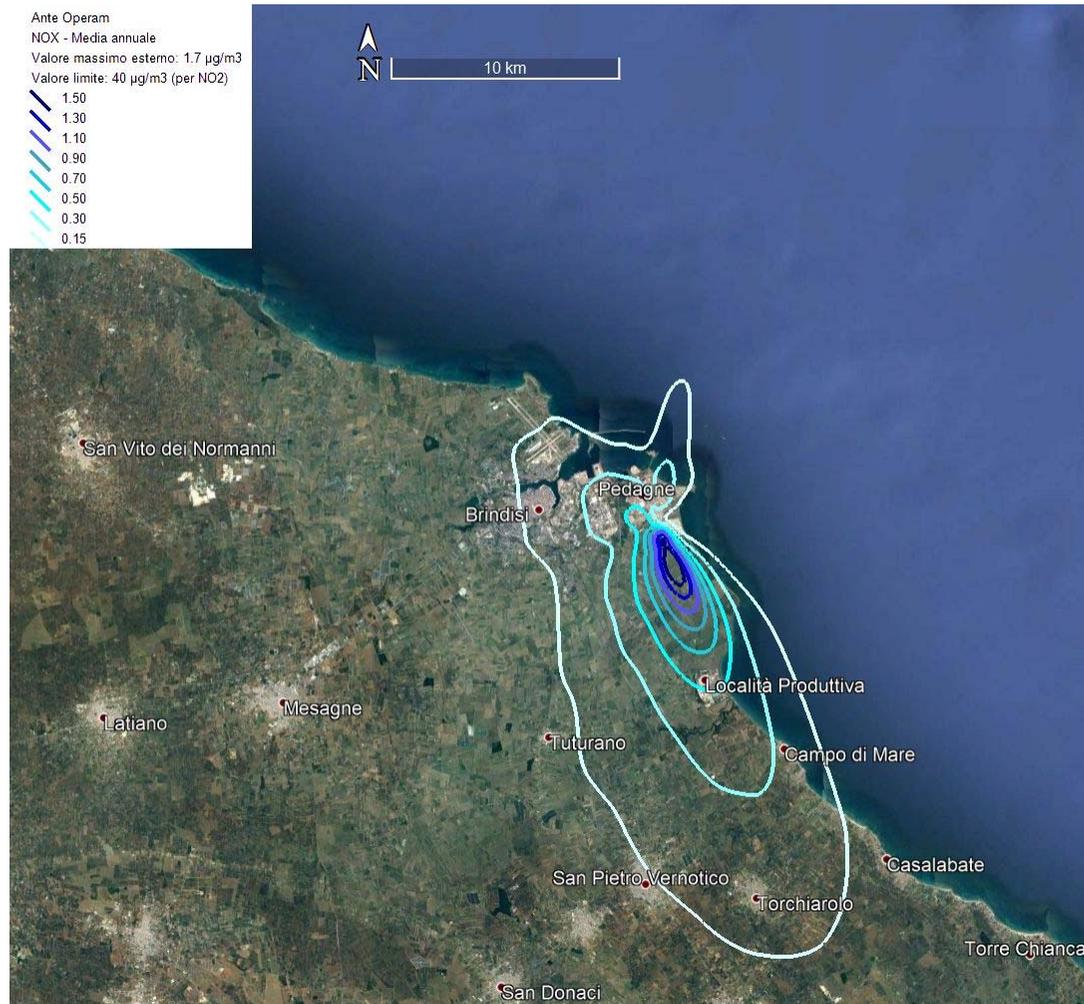
**Tabella 3.8-H - Valori massimi ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ai recettori discreti delle statistiche *short term* di interesse per  $\text{NO}_2$  per la configurazione post operam alla MCP**

|   |  |                                     |                           |
|---|--|-------------------------------------|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b>                | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|   | <b>CENTRALE DI COGENERAZIONE DI BRINDISI</b><br><b>Upgrading tecnologico dei sistemi di combustione</b><br><b>dei gruppi CC2 e CC3</b> | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>   | Pag.60 di 166<br>Capitolo 3         | <b>Rev. 1</b>             |



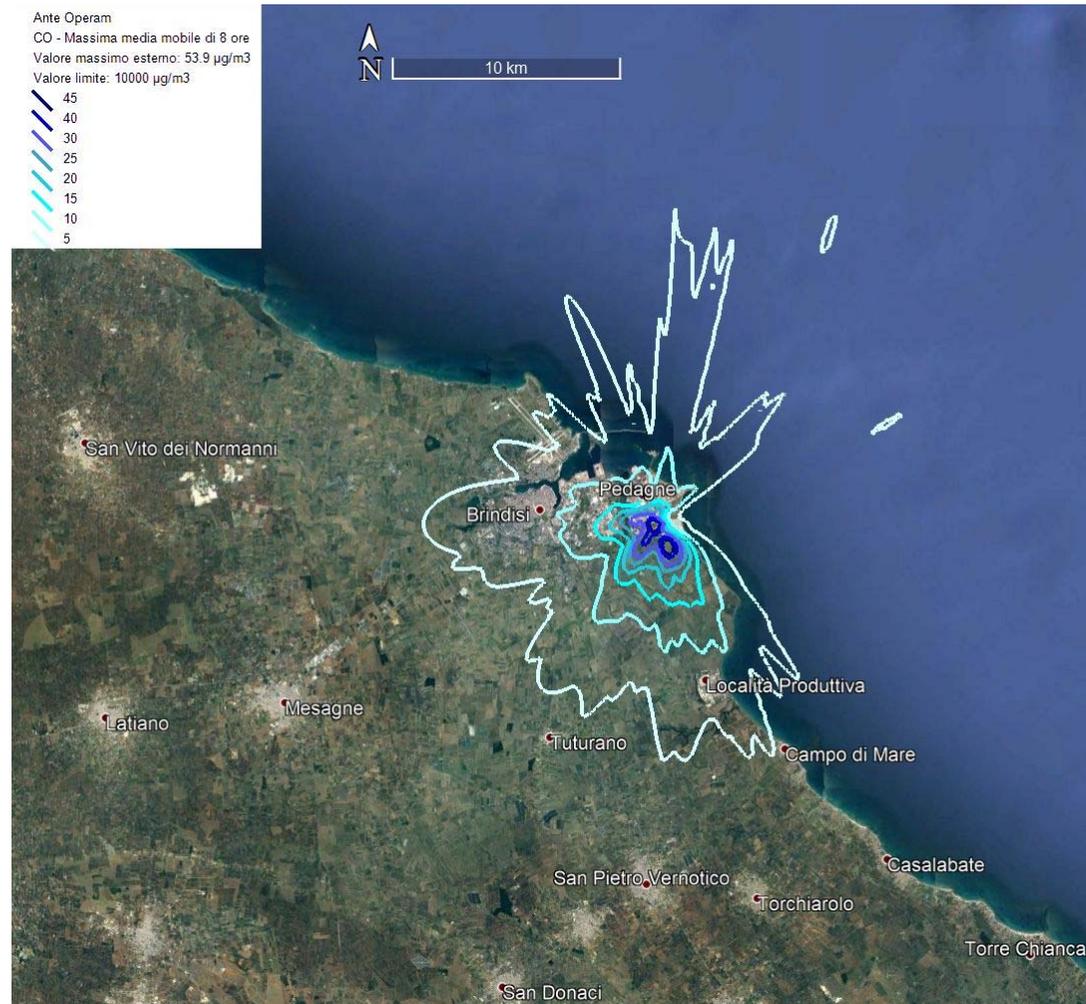
**Figura 3.8-A - Scenario Ante Operam. Isolivelli del percentile 99.79 delle medie orarie di NO<sub>x</sub>**

|   |  |                                     |                           |
|---|--|-------------------------------------|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b>                | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|   | <b>CENTRALE DI COGENERAZIONE DI BRINDISI</b><br><b>Upgrading tecnologico dei sistemi di combustione</b><br><b>dei gruppi CC2 e CC3</b> | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>   | Pag.61 di 166<br>Capitolo 3         | <b>Rev. 1</b>             |



**Figura 3.8-B - Scenari Ante/Post Operam. Isolivelli delle medie annuali di NO<sub>x</sub>**

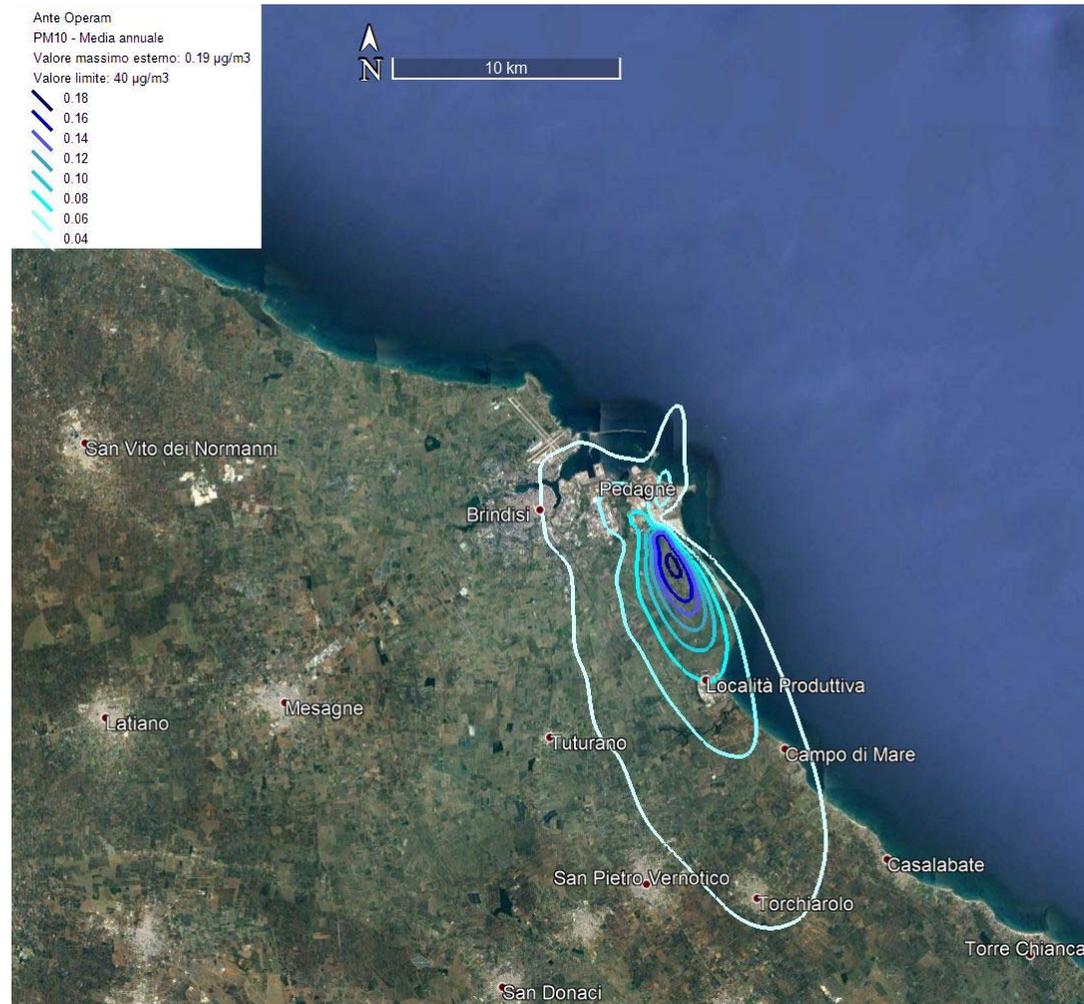
|   |  |                                     |                           |
|---|--|-------------------------------------|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b>                | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|   | <b>CENTRALE DI COGENERAZIONE DI BRINDISI</b><br><b>Upgrading tecnologico dei sistemi di combustione</b><br><b>dei gruppi CC2 e CC3</b> | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>   | Pag.62 di 166<br>Capitolo 3         | <b>Rev. 1</b>             |



**Figura 3.8-C - Scenari Ante/Post Operam. Isolivelli delle massime medie mobili di 8 ore di CO**

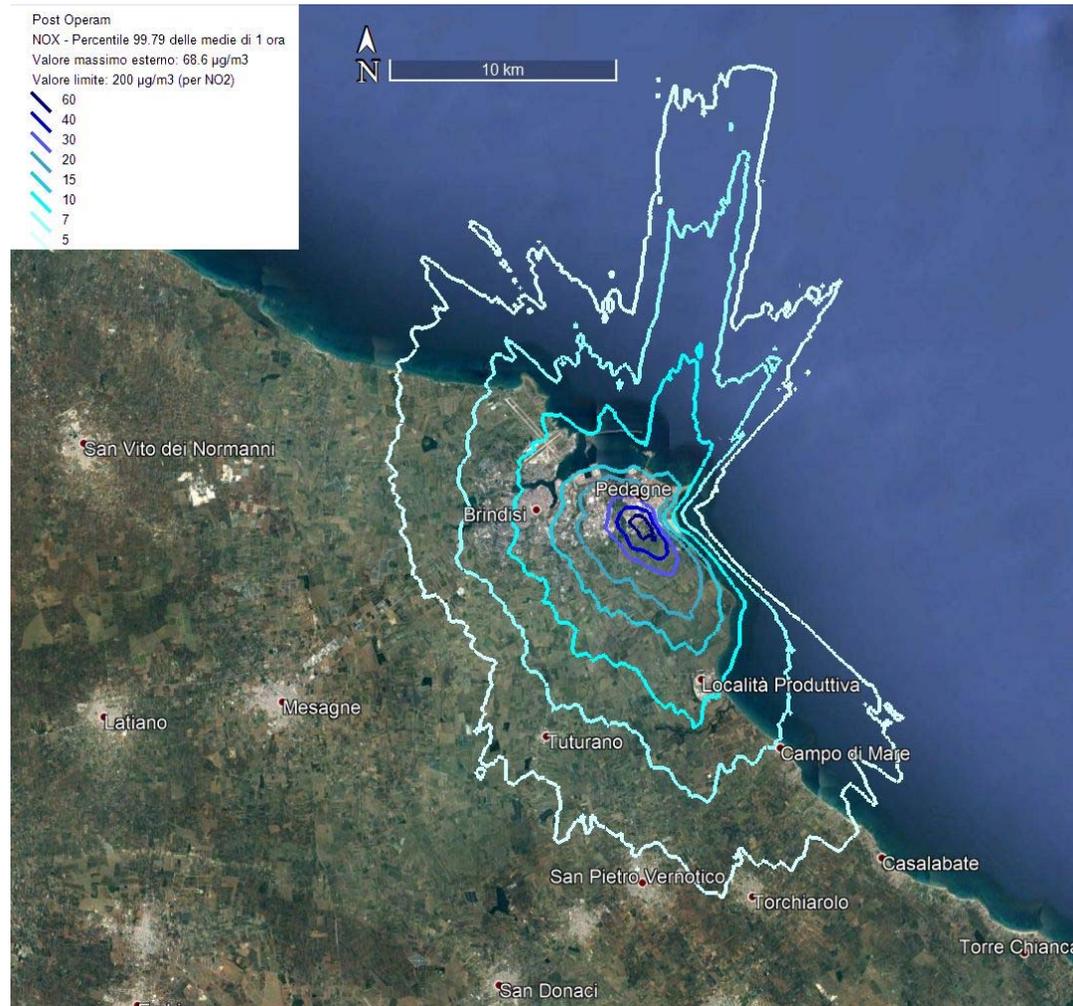


|   |  |                                     |                           |
|---|--|-------------------------------------|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b>                | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|   | <b>CENTRALE DI COGENERAZIONE DI BRINDISI</b><br><b>Upgrading tecnologico dei sistemi di combustione</b><br><b>dei gruppi CC2 e CC3</b> | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>   | Pag.64 di 166<br>Capitolo 3         | <b>Rev. 1</b>             |



**Figura 3.8-E - Scenari Ante/Post Operam. Isolivelli delle medie annuali di PM<sub>10</sub>**

|   |  |                                     |                           |
|---|--|-------------------------------------|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b>                | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|   | <b>CENTRALE DI COGENERAZIONE DI BRINDISI</b><br><b>Upgrading tecnologico dei sistemi di combustione</b><br><b>dei gruppi CC2 e CC3</b> | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>   | Pag.65 di 166<br>Capitolo 3         | <b>Rev. 1</b>             |



**Figura 3.8-F -Scenario Post Operam. Isolivelli del percentile 99.79 delle medie orarie di NOx**

|  |  |                                     |                           |
|--|--|-------------------------------------|---------------------------|
| <br><b>eni</b><br>power | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b>                | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|  | <b>CENTRALE DI COGENERAZIONE DI BRINDISI</b><br><b>Upgrading tecnologico dei sistemi di combustione</b><br><b>dei gruppi CC2 e CC3</b> | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|  | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>   | Pag.66 di 166<br>Capitolo 3         | <b>Rev. 1</b>             |

### 3.9 Stima e valutazione degli impatti

Di seguito vengono riassunti i risultati delle simulazioni effettuate ai fini della valutazione dell'impatto delle emissioni in atmosfera dell'impianto Enipower di Brindisi.

Sono state simulate le seguenti configurazioni di esercizio:

- una configurazione ante operam alla MCP che rispecchia la configurazione attuale autorizzata dal decreto AIA in vigore;
- una configurazione post operam alla MCP che, identicamente a quella ante operam alla MCP, prevede sempre il funzionamento dei tre cicli combinati CC1, CC2 e CC3 ma con emissioni per CC2 e CC3 ribassate a 40 mg/Nm<sup>3</sup> @15% O<sub>2</sub> di NO<sub>x</sub> invece di 50 mg/Nm<sup>3</sup> (come media oraria).

Sia per la configurazione ante operam che per quelle post operam, sono stati considerati due diversi scenari emissivi tali da rappresentare i diversi limiti prescritti.

In particolare per le configurazioni ante e post operam sono stati considerati:

- Uno scenario long-term, funzionale al calcolo delle statistiche long-term (medie annuali), che prevede per tutti e tre i cicli combinati un'emissione di NO<sub>x</sub> con concentrazione di 30 mg/Nm<sup>3</sup> (corrispondente a circa 17 g/s), che dà luogo al limite massico annuale per l'inquinante NO<sub>x</sub> pari alle 1600 t/anno autorizzate;
- Uno scenario short-term, funzionale al calcolo delle statistiche short-term (percentili delle concentrazioni di interesse per la normativa) che prevede per il ciclo combinato CC1 un'emissione oraria di NO<sub>x</sub> con concentrazione di 30 mg/Nm<sup>3</sup>, mentre per i cicli combinati CC2/CC3 un'emissione oraria di NO<sub>x</sub> con concentrazione di 50 mg/Nm<sup>3</sup> (corrispondente a circa 28 g/s) ovvero il limite autorizzato su base oraria unitamente al limite di 40 mg/Nm<sup>3</sup> posto alla media giornaliera per l'ante operam e un'emissione oraria di NO<sub>x</sub> con concentrazione di 40 mg/Nm<sup>3</sup> (corrispondente a circa 23 g/s) ovvero il valore individuato su base oraria a seguito delle verifiche sulla nuova tecnologia applicata ai bruciatori del CC2 e CC3 unitamente al valore individuato di 35 mg/Nm<sup>3</sup> come media giornaliera per il post operam.

Questo scenario è da considerarsi estremamente cautelativo, in quanto la simulazione corrispondente considera per tutte le ore di un anno una situazione emissiva di punta.

|   |  |                                     |                           |
|---|--|-------------------------------------|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b>                | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|   | <b>CENTRALE DI COGENERAZIONE DI BRINDISI</b><br><b>Upgrading tecnologico dei sistemi di combustione</b><br><b>dei gruppi CC2 e CC3</b> | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>   | Pag.67 di 166<br>Capitolo 3         | <b>Rev. 1</b>             |

La valutazione degli impatti è stata effettuata per confronto tra i risultati delle configurazioni ante e post operam, nonché in merito ai riferimenti normativi.

In termini di massime concentrazioni al suolo predette in tutta l'area di studio (relativamente ai parametri statistici utili al confronto con i limiti normativi), gli impatti sulla qualità dell'aria dello stabilimento Enipower di Brindisi, per le configurazioni ante operam alla MCP e post operam alla MCP risultano contenuti e ampiamente entro i limiti normativi.

In particolare, i risultati delle concentrazioni al suolo relativi alla configurazione post operam alla MCP sono ovviamente identici a quelli della configurazione ante operam alla MCP per tutte le statistiche di interesse relativamente a CO e Polveri.

Relativamente invece alle statistiche *short term* dell'NO<sub>x</sub>, le ricadute predette per la configurazione post operam alla MCP risultano inferiori rispetto a quanto predetto per la configurazione ante operam, in conseguenza al miglioramento delle performance emissive previsto nell'ambito del progetto di modifica del sistema di combustione delle turbine dei cicli combinati CC2 e CC3 (come è possibile notare dalla Tabella 3.9-A che riassume i risultati delle simulazioni relativamente allo stabilimento Enipower di Brindisi).

| Inquinante       | Statistica                             | Configurazione ante operam alla MCP (µg/m <sup>3</sup> ) | Configurazione post operam alla MCP (µg/m <sup>3</sup> ) | Limite normativo (µg/m <sup>3</sup> )                                 |
|------------------|--|--|--|---|
| NO <sub>x</sub>  | Percentile 99.79 della media oraria    | 81.5   | 68.6   | 200 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 18 volte per anno civile |
|                  | Media annuale                          | 1.7  | 1.7  | 30 µg/m <sup>3</sup>  |
| CO               | Media 8 ore                            | 53.9   | 53.9   | 10000 µg/m <sup>3</sup>   |
| PM <sub>10</sub> | Percentile 90.41 della media di 24 ore | 0.59   | 0.59   | 50 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 35 volte per anno civile  |
|                  | Media annuale                          | 0.19   | 0.19   | 40 µg/m <sup>3</sup>  |

**Tabella 3.9-A - Comparazione dei valori massimi all'esterno dell'impianto per gli inquinanti considerati per la configurazione ante operam alla MCP e post operam alla MCP**

|  |   |                                     |                           |
|--|---|-------------------------------------|---------------------------|
| <br><b>eni</b><br>power | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b> | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|  | <b>MODIFICHE PROGETTUALI</b><br><b>Centrale Termoelettrica Enipower di Brindisi</b>                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|  | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>  | Pag.68 di 166<br>Capitolo 4         | <b>Rev. 1</b>             |

## 4 AMBIENTE IDRICO

Al fine di caratterizzare l'ambiente idrico superficiale dell'area di studio (circa 5 km dall'area di intervento) e dell'area ristretta relativa al sito di intervento, sono state analizzate le seguenti fonti:

- *Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale – PTCP*, adottato ai sensi e per gli effetti della *L.R. 20/01 art.7 comma 6 con Deliberazione Commissario Straordinario con poteri del Consiglio 6 febbraio 2013 n.2*;
- *Piano di Tutela delle Acque* approvato tramite Delibera del Consiglio Regionale n.677/2009;
- *Relazione sullo Stato dell'Ambiente 2011 e Stato dell'Ambiente 2012-2013*, di ARPA Puglia;
- Documentazione preliminare del *Piano Urbanistico Generale di Brindisi*, il cui processo di adozione è ancora in itinere;
- Relazione Finale "*Brindisi area ad alto rischio e sito nazionale per le bonifiche*" predisposta nel 2013 dal gruppo di lavoro del Comune di Brindisi "Ipotesi di lavoro per la tutela della salute".

I successivi paragrafi riportano lo stato attuale della componente ambiente idrico e la relativa valutazione degli impatti.

### 4.1 Caratterizzazione dello stato attuale

#### 4.1.1 Ambiente Idrico Superficiale

L'area in esame è ubicata nella piana Brindisina. L'assetto idrografico di tale zona è caratterizzato da uno scarso sviluppo dei corsi d'acqua dal carattere torrentizio determinato essenzialmente dal regime pluviometrico. Ai principali corsi d'acqua competono reticoli idrografici poco gerarchizzati e dalla limitata estensione del bacino di pertinenza. Il carattere torrentizio comporta deflussi occasionali in concomitanza di precipitazioni intense e deflussi nulli durante la stagione secca. Tale caratteristica è anche dovuta all'assetto geologico dell'area esaminata, in quanto la natura prevalentemente calcarea delle formazioni superficiali implica una notevole permeabilità, che cala bruscamente in corrispondenza con le zone argillose (terre rosse) dove si creano, durante i rovesci, veri e propri allagamenti con

|  |   |                                     |                           |
|--|---|-------------------------------------|---------------------------|
| <br><b>eni</b><br>power | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b> | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|  | <b>MODIFICHE PROGETTUALI</b><br><b>Centrale Termoelettrica Enipower di Brindisi</b>                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|  | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>  | Pag.69 di 166<br>Capitolo 4         | <b>Rev. 1</b>             |

ristagno d'acqua. 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.

Come evidenziato nella Tavola 3 (Carta Idrogeomorfologica), i principali corsi d'acqua, che interessano l'area vasta, procedendo da nord-ovest verso sud-est sono:

- *Canale Palmarini-Patri*, che ha origine presso la masseria Paticchi, in contrada Palmarini. Il suo alveo è meno profondo di quello del Cillarese, ad eccezione dell'ultimo tratto, in corrispondenza del sovrappasso della ferrovia Brindisi-Lecce. Il canale sfocia nel Seno di Levante in zona militare, dopo un percorso di circa 5,5 km. Esso riceve gli scarichi di buona parte delle acque bianche della città di Brindisi e di quelle nere delle case lungo il suo percorso;
- *Canale Fiume Piccolo*, che 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. Il canale risulta modificato per le opere di rettifica dei percorsi dell'alveo e di cementificazione dell'ultimo tratto;
- *Fiume Grande*, secondo fiume più importante della Provincia dopo il Canale Reale, che si trova più a nord, scorre in direzione NO-SE ad ovest del sito petrolchimico multisocietario e sfocia nel porto esterno, interessando una superficie di circa 32 km<sup>2</sup> per una lunghezza complessiva di circa 16 km;
- *Canale Foggia di Rau*, quasi sempre secco, sfocia nel Mar Adriatico, tra Salina Vecchia e Punta della Contessa, a sud del sito petrolchimico multisocietario; prima della foce il fiume attraversa una zona paludosa caratterizzata dalla presenza di stagni costieri. Non presenta opere di cementificazione e raccoglie le acque del depuratore di Tutturano.

La Tavola 3 evidenzia anche come il sito di intervento non sia interessato da corpi idrici superficiali e non interessi nessuna delle aree di pericolosità idraulica perimetrata nel PAI. L'area a rischio idraulico più vicina si colloca a circa 1 km ad ovest dell'area di intervento ed è stata catalogata come area ad alta pericolosità, ma non interferisce in alcun modo con il progetto.

|  |   |                                     |                           |
|--|---|-------------------------------------|---------------------------|
| <br><b>eni</b><br>power | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b> | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|  | <b>MODIFICHE PROGETTUALI</b><br><b>Centrale Termoelettrica Enipower di Brindisi</b>                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|  | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>  | Pag.70 di 166<br>Capitolo 4         | <b>Rev. 1</b>             |

#### *Qualità delle Acque Superficiali*

Le campagne di monitoraggio delle acque superficiali presenti all'interno del PTA vigente della Regione Puglia non hanno previsto alcun punto di campionamento sui corpi idrici che attraversano l'area vasta. Questo è dovuto al fatto che l'assetto idrografico dell'area è caratterizzato dall'assenza di importanti corsi d'acqua e dal carattere torrentizio dei canali.

Il Fiume Grande, che si sviluppa in prossimità del sito petrolchimico multisocietario è stato classificato nella relazione di *Caratterizzazione dei corpi idrici superficiali della Regione Puglia – Attuazione DM 16 giugno 2008 n.131*, come probabilmente a rischio. La classificazione "probabilmente a rischio" è stata attribuita a quei corsi d'acqua per i quali non esistono dati sufficienti sulle attività antropiche e sulle pressioni o per i quali, pur essendo nota l'attività antropica, non sia possibile la valutazione dell'impatto provocato dall'attività stessa (per mancanza di un monitoraggio pregresso sui parametri ad essa correlati ovvero sulla base di giudizio esperto in relazione ai risultati dei monitoraggi pregressi).

#### *4.1.2 Ambiente Idrico Marino*

L'area marina ricadente all'interno dell'Area Vasta è stata suddivisa in:

- Area portuale, che comprende le aree del porto interno, porto medio e porto esterno di Brindisi. Il fondale di quest'ultimo 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. Dal punto di vista geomorfologico, il porto di Brindisi può essere considerato una baia naturale dove le acque interne ed il mare hanno esercitato una forza d'erosione comune lungo una linea di faglia regionale.
- Area costiera, che si estende dall'isola di Pedagna Grande (imboccatura del porto) al limite sud del perimetro dell'area SIN (Sito di Interesse Nazionale per le Bonifiche di Brindisi, si veda il Quadro di Riferimento Programmatico) fino alla distanza di 500 metri dalla linea di costa. A differenza della costa più a nord, in questa zona la batimetrica 100 metri si allontana dalla costa e si colloca ad una distanza di circa 8 km dal litorale. Il limite della piattaforma continentale si incontra a circa 25 km.
- Arenili; i litorali dell'area di studio sono caratterizzati da un'alternanza di tratti a costa alta rocciosa, generalmente frastagliata, con dislivelli di alcune decine di metri, e di tratti di spiaggia sabbiosa, rettilinei o falcati, a luoghi orlati da ghirlande di isolotti e di

|   |   |                                     |                           |
|---|---|-------------------------------------|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b> | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|   | <b>MODIFICHE PROGETTUALI</b><br><b>Centrale Termoelettrica Enipower di Brindisi</b>                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>  | Pag.71 di 166<br>Capitolo 4         | <b>Rev. 1</b>             |

scogli situati a breve distanza dalla costa. La costa alta in particolare, è costituita da una falesia soggetta a fenomeni di arretramento e da una stretta spiaggia alla base.

L'area marina sopra descritta è stata caratterizzata attraverso un campionamento sistematico (*Relazione Finale - Brindisi area ad alto rischio e sito nazionale per le bonifiche, 2013*) validato da ARPA Puglia. Il campionamento è stato eseguito con un sistema di maglie regolari di 150 m x 150 m, da cui sono stati ricavati 759 campioni di sedimento per l'area portuale e 206 stazioni di campionamento per l'area costiera.

Nei campioni di sedimento dell'area portuale, in particolare nelle aree più interne, si sono verificati sporadici superamenti dei valori di intervento definiti da ISPRA per il SIN di Brindisi, relativi a metalli in tracce (mercurio, rame, piombo), pesticidi organo-clorurati e, in minor misura, IPA. Nei sedimenti dei fondali dell'area costiera non sono state registrate contaminazioni, ad eccezione di qualche superamento di mercurio e arsenico registrate in concentrazioni lievemente superiori ai rispettivi valori di intervento. Infine, negli arenili dell'area SIN è stata riscontrata la presenza di arsenico.

#### **4.2 Stima e valutazione degli impatti**

Considerata la tipologia e la natura dell'intervento oggetto di questo Studio Preliminare Ambientale, che consiste in una modifica nella modalità di gestione dell'alimentazione ai cicli combinati CC2 e CC3, è da escludere qualsiasi impatto sulla componente Ambiente Idrico.

#### **4.3 Misure di mitigazione**

Per quanto riportato al paragrafo 4.1, non si ritengono necessarie specifiche misure di mitigazione.

|  |   |                                     |                           |
|--|---|-------------------------------------|---------------------------|
| <br><b>eni</b><br>power | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b> | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|  | <b>MODIFICHE PROGETTUALI</b><br><b>Centrale Termoelettrica Enipower di Brindisi</b>                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|  | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>  | Pag.72 di 166<br>Capitolo 5         | <b>Rev. 1</b>             |

## 5 SUOLO E SOTTOSUOLO

I successivi paragrafi riportano la caratterizzazione del suolo e del sottosuolo dell'area di studio (circa 5 km dal sito di intervento) e dell'area ristretta relativa al sito di intervento.

Le fonti analizzate per la caratterizzazione della componente sono di seguito riportate:

- *Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale – PTCP*, adottato ai sensi e per gli effetti della *L.R. 20/01 art. 7 comma 6 con Deliberazione Commissario Straordinario con poteri del Consiglio 6 febbraio 2013 n.2*;
- *Relazione sullo Stato dell'Ambiente 2011 e Stato dell'Ambiente 2012-2013*, di ARPA Puglia;
- Documentazione preliminare del *Piano Urbanistico Generale di Brindisi*, il cui processo di adozione è ancora in itinere;
- Relazione Finale "*Brindisi area ad alto rischio e sito nazionale per le bonifiche*" predisposta nel 2013 dal gruppo di lavoro del Comune di Brindisi "Ipotesi di lavoro per la tutela della salute";
- *Foglio 204 "Lecce" della C.G.I.* (Servizio Geologico d'Italia, 1969) e relative Note Illustrative (Rossi, 1969).

L'area oggetto di studio si localizza all'interno dell'area industriale di Brindisi. Tale area è stata inclusa nell'elenco dei "Siti di Interesse Nazionale per le Bonifiche" (SIN), secondo quanto stabilito dall'art. 15, comma 1, lettera c del *Decreto Ministeriale 471/99* relativo alle bonifiche dei siti inquinati.

Di seguito si forniscono alcune informazioni di carattere generale relative al SIN di Brindisi.

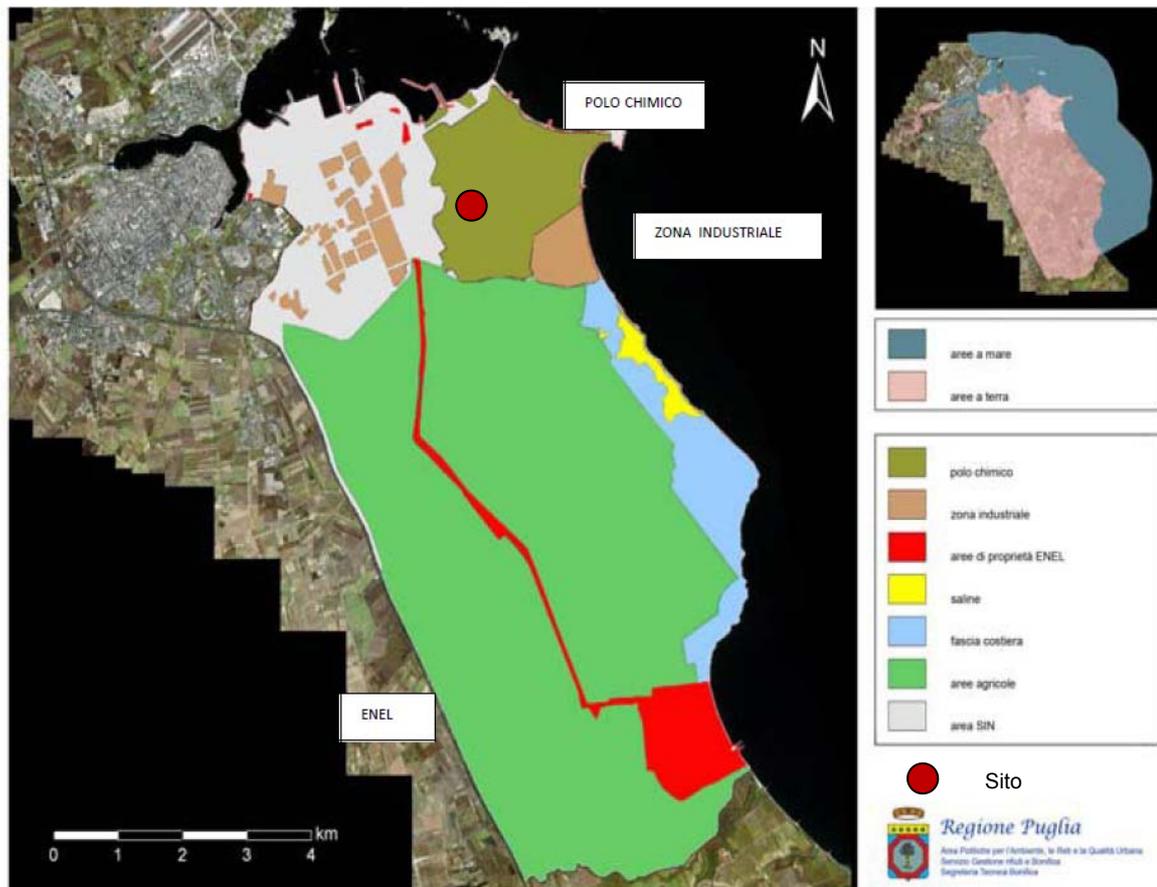
### 5.1 Area SIN di Brindisi

Il SIN di Brindisi interessa una superficie di circa 5.700 ettari di terra e 5.600 ettari di mare, con uno sviluppo costiero di circa 30 km<sup>2</sup>. Esso comprende, oltre alla zona industriale, anche tutto il porto e una fascia di litorale. L'area complessiva (Figura 5.1-A) può essere schematicamente suddivisa in:

- Polo chimico;
- Polo energetico;

|   |   |                                     |                           |
|---|---|-------------------------------------|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b> | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|   | <b>MODIFICHE PROGETTUALI</b><br><b>Centrale Termoelettrica Enipower di Brindisi</b>                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>  | Pag.73 di 166<br>Capitolo 5         | <b>Rev. 1</b>             |

- Agglomerato industriale;
- Aree agricole;
- Aree marine.



**Figura 5.1-A: Perimetrazione del SIN di Brindisi**

*Fonte: Regione Puglia (2012)*

Tra gli anni 2000 e il 2009 sono stati analizzati circa 200 campioni di acqua sotterranea nell'area del polo chimico all'interno dell'area SIN di Brindisi che hanno evidenziato una compromissione generalizzata della falda freatica soggiacente, secondo i criteri di qualità indicati dal *D.M. 471/99*.

Relativamente allo stato della falda sono in corso le attività di Messa in Sicurezza di Emergenza della falda, svolte in maniera congiunta con tutte le altre società presenti nel sito petrolchimico multisocietario. In particolare a partire da giugno 2006 è attivo un sistema di sbarramento idraulico delle acque di falda avente la funzione di impedire il deflusso delle

|   |   |                                     |                           |
|---|---|-------------------------------------|---------------------------|
| <br><b>power</b> | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b> | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|   | <b>MODIFICHE PROGETTUALI</b><br><b>Centrale Termoelettrica Enipower di Brindisi</b>                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>  | Pag.74 di 166<br>Capitolo 5         | <b>Rev. 1</b>             |

acque interne dello stabilimento verso i recettori sensibili (fronte mare e fronte terra e aree limitrofe) e trattare la totalità delle acque di falda emunte dal sito multisocietario di Brindisi. Le acque emunte dai pozzi barriera sono prese in carico da un Impianto Trattamento Acque di Falda (TAF) autorizzato con *Determina Dirigenziale n.1966 Provincia di Brindisi* ed AIA provinciale del 23/12/2009.

Con nota del 23/11/2011, le società coinsediate, tra le quali Enipower, hanno trasmesso il "Progetto operativo di bonifica della falda del Sito Multisocietario di Brindisi", che consiste nel potenziamento del sistema di barriera idraulico e nell'installazione di sistemi di bonifica del tipo Multiphase Extraction (MPE). Il progetto, così come integrato da un addendum, è stato approvato dalla Conferenza di Servizi decisoria del 24/03/2014.

Si evidenzia, inoltre, che i suoli delle aree di proprietà della Società Enipower S.p.A. sono state oggetto nel tempo di un progetto bonifica dei terreni secondo il *D.M. 471/99*.

Di seguito si riporta una sintesi dell'iter autorizzativo seguito da Enipower S.p.A. per la bonifica dei terreni di proprietà della società (Tabella 5.1-A). I successivi paragrafi riportano, invece, lo stato attuale della componente e la relativa la valutazione degli impatti sulla matrice suolo e sottosuolo.

| <b>Data</b>      | <b>Iter autorizzativo</b>  |
|------------------|--|
| 03 ottobre 2002  | Approvazione del progetto di indagine e caratterizzazione del sito industriale ubicato all'interno del sito petrolchimico multisocietario di Brindisi di titolarità della società Enipower, nella conferenza dei servizi decisoria tenutasi presso il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio.   |
| 11 febbraio 2003 | Approvazione del "Piano di Caratterizzazione dello stabilimento Enichem SpA"   |
| 04 giugno 2003   | Approvazione, da parte del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio del "Progetto definitivo di bonifica dei suoli dell'area di proprietà della Enipower SpA", costituito dai seguenti elaborati: <ul style="list-style-type: none"> <li>• "Progetto definitivo per la bonifica dei terreni delle aree di proprietà – stabilimento di Brindisi – Fase 1, acquisito al protocollo della Direzione Ri.Bo. del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio con n. 10551/Ri.Bo/B del 14 novembre 2002;</li> <li>• "Progetto definitivo per la bonifica dei terreni delle aree di proprietà – stabilimento di Brindisi – Fase 2, acquisito al protocollo della Direzione Ri.Bo. del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio con n. 013/Ri.Bo./B del 3 gennaio 2003.</li> </ul> |
| 08 marzo 2005    | Approvazione dell'elaborato "Progetto definitivo per la bonifica dei terreni delle aree di proprietà – Variante al piano di gestione dei rifiuti prodotti" e la sua integrazione "Nota sintetica di approfondimento per la stima cautelativa dei volumi".<br>Autorizzazione alla realizzazione degli interventi così come indicati nel "Progetto definitivo per la bonifica dei terreni delle aree di proprietà" con il modificato piano di gestione dei rifiuti indicato nell'elaborato progettuale "Progetto definitivo per la bonifica dei terreni delle aree di proprietà – Variante   |

|   |   |                                     |                           |
|---|---|-------------------------------------|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b> | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|   | <b>MODIFICHE PROGETTUALI</b><br><b>Centrale Termoelettrica Enipower di Brindisi</b>                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>  | Pag.75 di 166<br>Capitolo 5         | <b>Rev. 1</b>             |

| Data             | Iter autorizzativo  |
|------------------|---|
|                  | al piano di gestione dei rifiuti prodotti” e nella sua integrazione “Nota sintetica di approfondimento per la stima cautelativa dei volumi”, con Decreto del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio in data 08/03/2005 (Allegato n. 3).  |
| 28 febbraio 2006 | Approvazione del “Progetto definitivo di bonifica dei terreni dell’Area 02F”, trasmesso dal consorzio BASI per conto di Enipower S.p.A. con nota del 7 luglio 2004 con protocollo n. 101/BASI-488/REAMB, acquisita dal Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio al protocollo n. 12106/QdV/DI dell’8 luglio 2004.  |
| 18 luglio 2008   | Comunicazione, da parte di Enipower alla Regione Puglia con nota prot. 169, che le attività di bonifica relative alla Fase 1 del “Progetto definitivo per la bonifica dei terreni delle aree di proprietà” e del “Progetto definitivo per la bonifica dei terreni delle aree di proprietà – Variante al piano di gestione dei rifiuti prodotti”, approvati con i Decreti del 04 giugno 2003 e del 08 marzo 2005, sono state concluse. |
| 07 agosto 2008   | Comunicazione, da parte di Enipower alla Regione Puglia con nota prot. 180, che le attività di bonifica dei terreni dell’area 02F, approvate con il Decreto del 28 febbraio 2006, sono state concluse nel 2007.   |
| 09 giugno 2009   | La provincia di Brindisi, Servizio Ambiente ha certificato il completamento delle opere di bonifica relativamente agli interventi scavo, rimozione e smaltimento dei terreni contaminati delle aree oggetto di intervento.  |

**Tabella 5.1-A Sintesi dell’iter autorizzativo relativo alla bonifica - Enipower**

Nell’ambito di tale procedura è stata avviata e conclusa la bonifica mediante processi di fitodepurazione, che consistevano nell’asportazione dai terreni contaminati dei metalli pesanti attraverso un processo di coltivazione di alcune piante (*Zea mais*, *Medicago sativa*, *Helianthus annuus*, ecc.). La sperimentazione ha rilevato l’efficacia del trattamento su tutti gli inquinanti ad eccezione del mercurio, la cui trasferibilità alle colture non è risultata tecnicamente possibile. Sulla base di tale evidenza è stata chiesta ed accordata dal Ministero la conclusione anticipata della sperimentazione.

Relativamente alla bonifica dei terreni acquisiti con gli impianti produzione acqua demi, a valle del piano di caratterizzazione è stata effettuata l’analisi di rischio specifica ai sensi del *D.Lgs. n.152/06* ai fini di individuare le eventuali criticità e successivamente definire le modalità d’intervento. Tale analisi è stata elaborata in modalità inversa (backward mode) in accordo sia con la normativa vigente, ovvero il *D.Lgs. 152/06*, per la determinazione delle Concentrazioni Soglia di Rischio (CSR) per l’area di proprietà Enipower, sia con la precedente normativa (*D.M 471/99*). Le CSR calcolate per il suolo superficiale indicano che per tutti i composti analizzati sussiste un rischio accettabile per la salute umana. L’analisi di

|  |   |                                     |                           |
|--|---|-------------------------------------|---------------------------|
| <br><b>eni</b><br>power | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b> | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|  | <b>MODIFICHE PROGETTUALI</b><br><b>Centrale Termoelettrica Enipower di Brindisi</b>                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|  | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>  | Pag.76 di 166<br>Capitolo 5         | <b>Rev. 1</b>             |

rischio condotta consente altresì di affermare che il suolo superficiale non risulta contaminato ai sensi del D.Lgs. 152/2006.

## 5.2 Caratterizzazione dello stato attuale

### 5.2.1 Geomorfologia

Il territorio della provincia di Brindisi occupa il margine sud orientale dell'altopiano delle Murge e la propaggine settentrionale della Penisola Salentina, ponendosi a cavallo di due distinti distretti geomorfologici: una zona sub-pianeggiante ed una zona collinare.

L'area vasta ricade nella zona sub-pianeggiante, occupata in gran parte dalla Piana Messapica, che evidenzia una morfologia ancora più dolce, caratterizzata da una serie di terrazzi Plio-Pleistocenici, raccordati da scarpate debolmente acclivi, che si estendono con una certa approssimazione parallelamente alla costa e a quote progressivamente decrescenti. Le quote maggiori nell'area di studio si raggiungono a ovest del sito petrolchimico e si aggirano intorno ai 15-17 m s.l.m.

La morfologia del territorio è quasi ovunque pianeggiante, anche a causa dei blandi piegamenti che hanno interessato le formazioni affioranti. I principali lineamenti morfologici sono, infatti, in stretta relazione con la litologia e l'assetto strutturale.

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. La morfologia rispecchia fedelmente il modellamento operato dagli agenti esogeni in relazione alle ripetute oscillazioni marine verificatesi a partite dal Pleistocene medio-superiore, a causa di eventi tettonici e climatici. Nel suo complesso il territorio è caratterizzato da una continua successione di superfici pianeggiante variamente estese, digradanti verso il mare adriatico tramite ripidi gradini con dislivelli diversi ma con un uniforme andamento sub-parallelo alla linea di costa attuale (depositi marini terrazzati).

In generale, in tutto il territorio in esame, i corsi d'acqua presenti, piuttosto modesti e poco gerarchizzati, evidenziano uno scarso sviluppo della rete idrografica imputabile sia alla dinamica delle acque marine nel corso dei tempi geologici che alla elevata permeabilità delle rocce affioranti nell'area. Infatti, la presenza in affioramento di rocce altamente permeabili per fessurazione e carsismo (calcari) o per porosità interstiziale (calcareniti) favorisce la rapida infiltrazione delle acque meteoriche in profondità impedendo, nel contempo, un

|  |   |                                     |                           |
|--|---|-------------------------------------|---------------------------|
| <br><b>eni</b><br>power | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b> | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|  | <b>MODIFICHE PROGETTUALI</b><br><b>Centrale Termoelettrica Enipower di Brindisi</b>                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|  | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>  | Pag.77 di 166<br>Capitolo 5         | <b>Rev. 1</b>             |

prolungato ruscellamento superficiale delle stesse e di conseguenza lo sviluppo di un reticolo idrografico con caratteri permanenti.

I litorali dell'area di studio sono caratterizzati da un'alternanza di tratti a costa alta rocciosa, generalmente frastagliata, con dislivelli di alcune decine di metri, e di tratti di spiaggia sabbiosa, rettilinei o falcati, a luoghi orlati da ghirlande di isolotti e di scogli situati a breve distanza dalla costa. La costa alta, in particolare, è costituita da una falesia soggetta a fenomeni di arretramento e da una stretta spiaggia alla base. Tali aree sono catalogate dal PAI come aree a pericolosità geomorfologica.

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. In alcune zone, come per esempio presso Torre Guaceto e Salina Vecchia, sono presenti bacini lacustri e lagunari; la loro genesi è connessa alla chiusura di piane alluvionali da parte di cordoni litoranei con formazione di laghi e stagni costieri, ovvero allo sfondamento di preesistenti cordoni dunari, oggi in parte sommersi, e conseguente formazione di lagune a seguito di inondazione marina delle preesistenti paludi retrodunali.

Il sito di intervento si colloca all'interno di un'area industrializzata esistente e operativa. Il piano campagna medio dell'area si trova a circa 7 m sul livello del mare.

### 5.2.2 Geologia

L'area oggetto delle indagini è al confine tra l'altopiano delle Murge e la Penisola Salentina ed è caratterizzata da una serie di "Horst" e "Graben" di varia estensione, generalmente orientati in direzione NW e SE.

In particolare l'area corrisponde ad una vasta depressione tettonica delle rocce carbonatiche mesozoiche che dall'entroterra, intorno a Francavilla Fontana, si apre verso il mare Adriatico; tale depressione, a "gradinata", è stata colmata dai depositi del "Ciclo della Fossa Bradanica" e dai "Depositati marini" terrazzati (*Ciaranfi et al., 1992*).

L'area di studio ricade nei Fogli della carta geologica d'Italia 203 "Brindisi" e 204 "Lecce" (Tavola 2 - Carta Geologica). La successione litostratigrafica regionale relativa all'area

|  |   |                                     |                           |
|--|---|-------------------------------------|---------------------------|
| <br><b>eni</b><br>power | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b> | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|  | <b>MODIFICHE PROGETTUALI</b><br><b>Centrale Termoelettrica Enipower di Brindisi</b>                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|  | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>  | Pag.78 di 166<br>Capitolo 5         | <b>Rev. 1</b>             |

d'indagine è caratterizzata in prevalenza da depositi plio-pleistoceni in trasgressione sui calcari mesozoici, testimonianza della fase di risalita del livello del mare, e può essere riassunta come di seguito:

- (S): “Sabbie, argille sabbiose e limi grigi lagunari, palustri recenti”. Sono presenti in lembi più o meno estesi ma sempre poco potenti lungo la costa adriatica. Occupano depressioni in prossimità della costa, talora completamente separate dal mare, talaltra in comunicazione periodica con lo stesso. Sono costituite da ripetute intercalazioni di sabbie prevalentemente calcaree, sabbie argillose, argille sabbiose e limi, con tinta variabile attorno ai toni grigi. Rappresentano il riempimento, generalmente parziale, di depressioni costiere. La potenza non è rilevabile direttamente causa l'assenza di sezioni adatte allo scopo, non dovrebbe tuttavia superare i pochi metri.
- (de): “Depositi principali eluviali e di terra rossa”. I depositi eluviali sono presenti praticamente ovunque; tuttavia sono generalmente distribuiti in lembi assai ridotti e assai poco potenti. I depositi più estesi e potenti (oltre i 2-3 m di spessore), occupano depressioni in prossimità della costa, i fondi di alcune lame oppure plaghe interne dove non è possibile stabilire il tipo di roccia sottostante. Assai diffusa sopra i rilievi cretaci è pure la “terra rossa” raccolta generalmente in sacche di origine carsica, poco profonde e poco estese. Spesso la “terra rossa” è associata a noduli e pisoliti di bauxite”.
- (Q<sub>1S</sub> e Q<sub>1C</sub>): “Formazione di Gallipoli” Sabbie argillose giallastre, talora debolmente cementate, in strati di qualche cm di spessore, che passano inferiormente a sabbie argillose e argille grigio-azzurrine (Q<sub>1S</sub>); spesso l'unità ha intercalati banchi arenacei e calcarenitici ben cementati (Q<sub>1C</sub>). La Formazione di Gallipoli è costituita da due litotipi fondamentali: le marne argillose e, più raramente, le marne alla base; le sabbie più o meno argillose, alla sommità. Le marne argillose hanno una tinta grigio-azzurrognola, sono generalmente plastiche e poco stratificate e contengono percentuali variabili di frammenti di quarzo a spigoli vivi. Verso l'alto della serie la componente marnoso-argillosa diminuisce gradualmente, finché si passa a sabbie vere e proprie, giallastre o grigio-giallastre, aventi ancora un certo contenuto di argilla, costituite prevalentemente da frammenti di quarzo a grana da media a fine. Le sabbie sono stratificate e talora parzialmente cementate. Le sabbie e le argille costituenti la Formazione di Gallipoli possono essere sostituite, parzialmente o totalmente, da calcareniti ed arenarie ben cementate e talora da livelli di banchina. Le calcareniti sono particolarmente

|  |   |                                     |                           |
|--|---|-------------------------------------|---------------------------|
| <br><b>eni</b><br>power | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b> | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|  | <b>MODIFICHE PROGETTUALI</b><br>Centrale Termoelettrica Enipower di Brindisi  | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|  | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>  | Pag.79 di 166<br>Capitolo 5         | <b>Rev. 1</b>             |

abbondanti ed estese nella zona di Brindisi dove presentano uno spessore di circa 100 m.

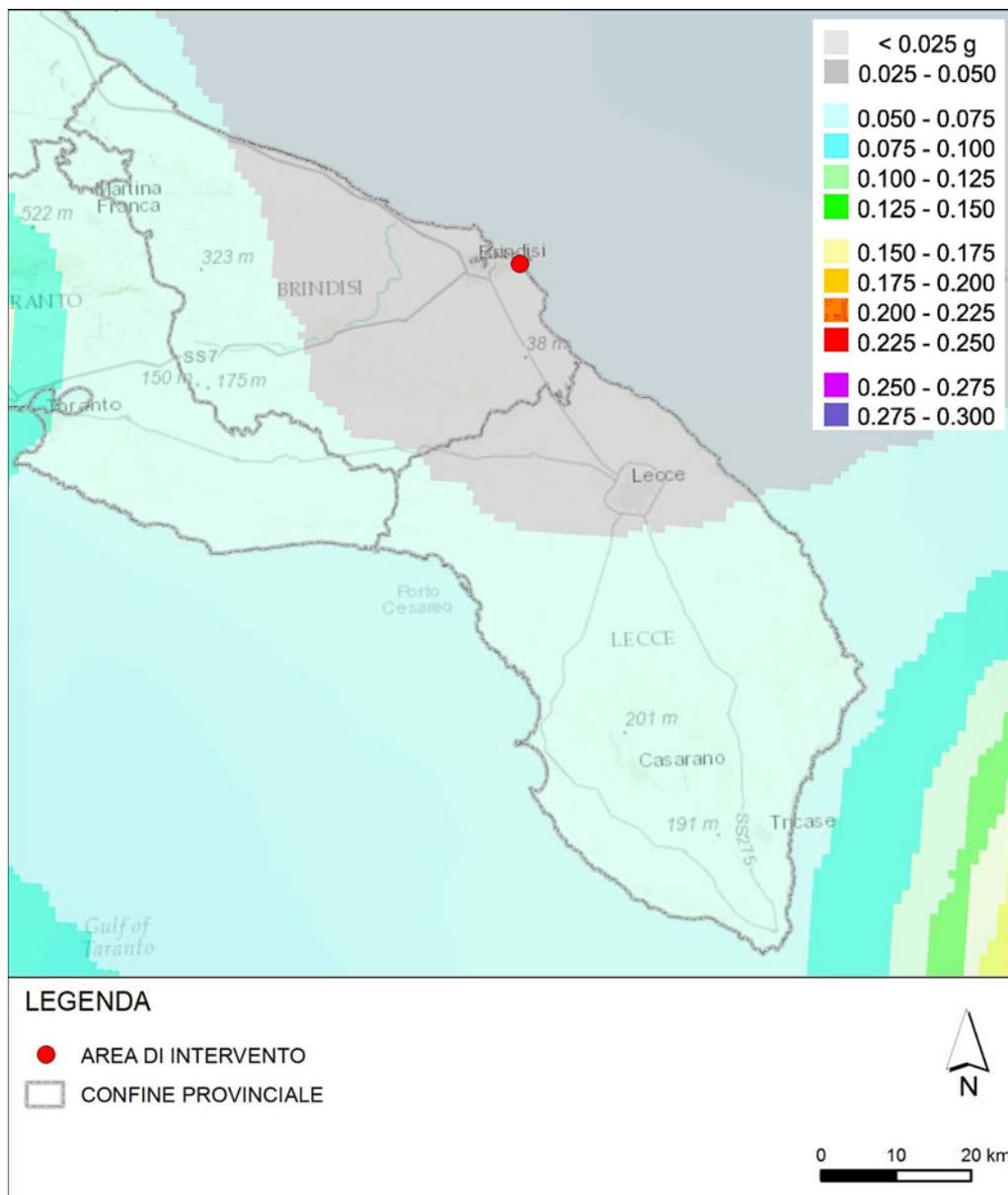
Nel dettaglio, il sito di intervento si localizza in corrispondenza della Formazione di Gallipoli al cui interno sono intercalati banchi arenacei e calcarenitici ben cementati. Tale formazione è riconducibile all'unità litostratigrafica a prevalente componente siltoso-sabbiosa e/o arenitica riportata nella Tavola 4 (Carta Litologica).

#### *Rischio Sismico*

Il territorio di Brindisi, come indicato nell'*Ordinanza del P.C.M. n. 3274/2003* e con la *Delibera della Giunta Regionale della Puglia n. 153 del 2.03.2004*, è stato catalogato come Zona 4, ovvero zona con pericolosità sismica molto bassa.

Come riportato in Figura 5.2-A, nell'area della Provincia di Brindisi, la mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale (*Ordinanza P.C.M. 2006, criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone - G.U. n.108 del 11/05/2006*) evidenzia valori di  $<0,025$  g. Questi sono espressi in termini di accelerazione massima orizzontale su suolo rigido o pianeggiante, con una probabilità del 10%, in un periodo di 50 anni, di superamento del valore di accelerazione indicato.

|   |   |                                     |                             |
|---|---|-------------------------------------|-----------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b> | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b>   |
|   | <b>MODIFICHE PROGETTUALI</b><br><b>Centrale Termoelettrica Enipower di Brindisi</b>                                     |                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>   |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>  |                                     | Pag.80 di 166<br>Capitolo 5 |

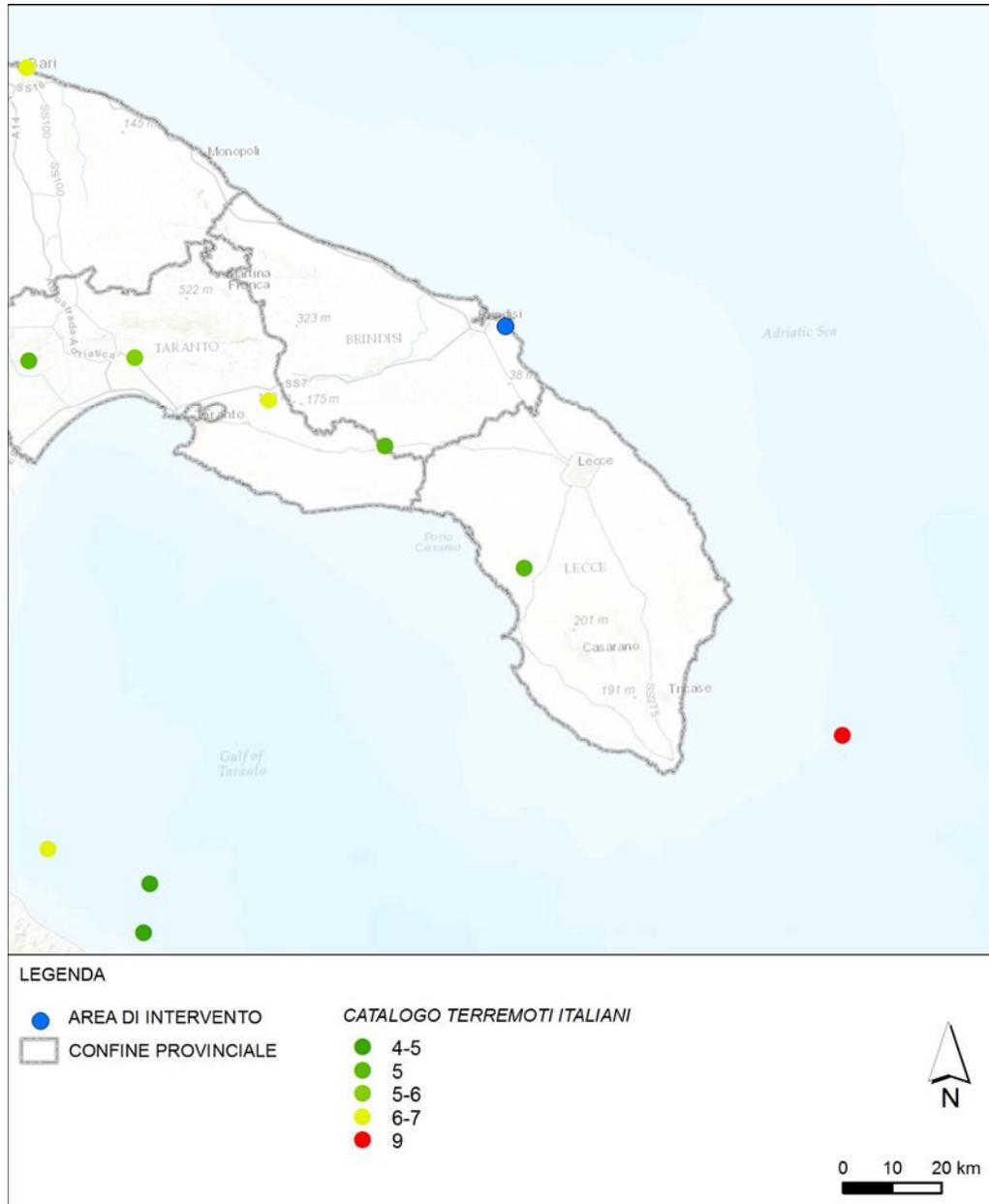


**Figura 5.2-A: Mappa di pericolosità sismica (Puglia)**

Fonte: INGV Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia

La Figura 5.2-B riporta inoltre gli eventi sismici con intensità massima  $\geq 5$  o magnitudo  $\geq 4.0$  registrati in prossimità nella Regione Puglia nel periodo 1000-2014. L'intensità epicentrale (MCS, Scala Mercalli) è stata riportata con l'obiettivo di utilizzare il parametro come sistema omogeneo per la misurazione dell'attività tettonica.

|   |   |                                     |                           |
|---|---|-------------------------------------|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b> | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|   | <b>MODIFICHE PROGETTUALI</b><br><b>Centrale Termoelettrica Enipower di Brindisi</b>                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>  | Pag.81 di 166<br>Capitolo 5         | <b>Rev. 1</b>             |



**Figura 5.2-B: Principali terremoti registrati (Scala MCS)**

Fonte: CPTI15 Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani 2015

Il terremoto del 1743 è stato catalogato dal gruppo di lavoro CPTI (2015; CPTI15) con un'intensità epicentrale  $Io=IX$  MCS ed una magnitudo momento di  $Maw=6,7$ , il suo epicentro è stato localizzato nel mar Ionio Settentrionale. La documentazione prodotta dal CPTI riporta inoltre evidenze di altri terremoti con epicentro nel sud della Puglia, tra cui:

- 1731, con  $Io=IX$ ,  $Maw=6,3$  ed epicentro nel Tavoliere delle Puglie;

|  |   |                                     |                           |
|--|---|-------------------------------------|---------------------------|
| <br><b>eni</b><br>power | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b> | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|  | <b>MODIFICHE PROGETTUALI</b><br><b>Centrale Termoelettrica Enipower di Brindisi</b>                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|  | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>  | Pag.82 di 166<br>Capitolo 5         | <b>Rev. 1</b>             |

- 1897, con  $Io=VI$ ,  $Maw=5,5$  ed epicentro nel mar Ionio;
- 1909, con  $Io=V$ ,  $Maw=4,5$  ed epicentro nel Salento.

Si può affermare che, in funzione della distribuzione storica dei terremoti nell'area d'interesse e dei caratteri sismogenetici della regione, il territorio interessato dall'intervento presenta un indice sismogenetico molto basso, così come la frequenza e la magnitudo degli eventi.

### 5.2.3 *Usa e qualità del suolo*

Dall'analisi del territorio della Provincia di Brindisi si nota come l'intera area sia stata interessata nel tempo da un profondo intervento antropico ad oggi ancora in atto. Come evidenziato dalla tabella seguente e rappresentato nella Tavola 6 (Carta di Uso del Suolo), l'area di studio è costituita per il 55% (2.390 ha) da superfici agricole, di cui principalmente seminativi semplici in aree non irrigue, e per il 34% (1.460 ha) da superfici artificiali. Di queste ultime, il 36% è rappresentato da reti ed aree per la distribuzione, la produzione e il trasporto dell'energia, corrispondente al sito industriale di Brindisi, in cui è situato anche lo stabilimento Enipower di Brindisi.

| <b>Codice UdS</b> | <b>Descrizione</b>   | <b>%</b> | <b>Area (ha)</b> | <b>Macro-Aree</b>                          |
|-------------------|--|----------|------------------|--|
| 123               | aree portuali  | 4,68%    | 206,41           | <b>Superfici Artificiali:<br/>1.422,64</b> |
| 124               | aree aeroportuali ed eliporti  | 0,09%    | 3,93             |  |
| 143               | cimiteri   | 0,30%    | 13,25            |  |
| 1111              | tessuto residenziale continuo antico e denso                                 | 0,98%    | 43,36            |  |
| 1112              | tessuto residenziale continuo, denso più recente e basso                     | 0,68%    | 30,06            |  |
| 1113              | tessuto residenziale continuo, denso recente, alto                           | 1,88%    | 82,84            |  |
| 1121              | tessuto residenziale discontinuo   | 0,15%    | 6,82             |  |
| 1123              | tessuto residenziale sparso  | 0,19%    | 8,60             |  |
| 1211              | insediamento industriale o artigianale con spazi annessi                     |          | 287,51           |  |
| 1212              | insediamento commerciale   | 6,51%    | 1,38             |  |
| 1213              | insediamento dei grandi impianti di servizi pubblici e privati               | 0,03%    | 13,85            |  |
| 1215              | insediamento degli impianti tecnologici                                      | 0,31%    | 6,17             |  |
| 1216              | insediamenti produttivi agricoli   | 0,14%    | 7,28             |  |
| 1217              | insediamento in disuso   | 0,16%    | 1,52             |  |
| 1221              | reti stradali e spazi accessori  | 0,03%    | 93,11            |  |
| 1222              | reti ferroviarie comprese le superfici annesse                               | 2,11%    | 21,02            |  |
| 1225              | reti ed aree per la distribuzione, la produzione e il trasporto dell'energia | 0,48%    | 527,22           |  |
| 1322              | depositi di rottami a cielo aperto, cimiteri di autoveicoli                  | 0,07%    | 3,05             |  |

|   |   |                                     |                           |
|---|---|-------------------------------------|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b> | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|   | <b>MODIFICHE PROGETTUALI</b><br><b>Centrale Termoelettrica Enipower di Brindisi</b>                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>  | Pag.83 di 166<br>Capitolo 5         | <b>Rev. 1</b>             |

| Codice UdS | Descrizione                                       | %      | Area (ha) | Macro-Aree                          |
|------------|---|--------|-----------|-------------------------------------|
| 1331       | cantieri e spazi in costruzione e scavi           | 0,06%  | 2,65      |                                     |
| 1332       | suoli rimaneggiati e artefatti                    | 1,16%  | 51,31     |                                     |
| 1422       | aree sportive (calcio, atletica, tennis, etc.)    | 0,26%  | 11,30     |                                     |
| 221        | vigneti   | 5,24%  | 231,43    | <b>Superfici Agricole: 2.550,27</b> |
| 222        | frutteti e frutti minori                          | 1,06%  | 46,71     |                                     |
| 223        | uliveti   | 2,15%  | 95,12     |                                     |
| 241        | colture temporanee associate a colture permanenti | 0,06%  | 2,85      |                                     |
| 242        | sistemi colturali e particellari complessi        | 0,07%  | 3,12      |                                     |
| 2111       | seminativi semplici in aree non irrigue           | 49,17% | 2.171,04  |                                     |
| 314        | prati alberati, pascoli alberati                  | 0,01%  | 0,39      | <b>Superfici boscate: 217,96</b>    |
| 321        | aree a pascolo naturale, praterie, incolti        | 2,25%  | 99,27     |                                     |
| 322        | cespuglieti e arbusteti                           | 2,08%  | 92,03     |                                     |
| 323        | aree a vegetazione sclerofilla                    | 0,07%  | 3,03      |                                     |
| 331        | spiagge, dune e sabbie                            | 0,30%  | 13,05     |                                     |
| 332        | rocce nude, falesie e affioramenti                | 0,23%  | 10,19     |                                     |
| 411        | paludi interne                                    | 0,25%  | 11,18     | <b>Ambiente Umido: 197,15</b>       |
| 421        | paludi salmastre                                  | 3,85%  | 170,02    |                                     |
| 422        | saline  | 0,07%  | 3,22      |                                     |
| 521        | lagune, laghi e stagni costieri                   | 0,29%  | 12,73     | <b>Ambiente delle Acque: 27,00</b>  |
| 5112       | canali e idrovie                                  | 0,61%  | 27,00     |                                     |

**Tabella 5.2-A Uso del suolo area di studio**

*Fonte: Uso del Suolo - 2007, SIT Regione Puglia*

Poichè il progetto consiste, come già riportato all'inizio del capitolo, nella modifica delle modalità di gestione dell'alimentazione di due turbogeneratori a gas e non contempla la realizzazione di nuovi impianti e/o strutture, non sono da prevedere variazioni di destinazione d'uso del suolo.

#### *Qualità dei Suoli*

La società Enipower, nell'ambito della ricostruzione del quadro ambientale del sito, ha realizzato nell'anno 2001 una campagna di caratterizzazione impostata coerentemente al D.M. 471/99 e finalizzata alla definizione della distribuzione della contaminazione presente nelle varie matrici ambientali.

All'interno delle aree di proprietà Enipower sono state riscontrate delle eccedenze rispetto ai limiti di legge nel solo primo metro di profondità dei suoli analizzati. In particolare è stata rilevata:

|  |   |                                     |                           |
|--|---|-------------------------------------|---------------------------|
| <br><b>eni</b><br>power | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b> | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|  | <b>MODIFICHE PROGETTUALI</b><br><b>Centrale Termoelettrica Enipower di Brindisi</b>                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|  | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>  | Pag.84 di 166<br>Capitolo 5         | <b>Rev. 1</b>             |

- una presenza diffusa di mercurio, rame e zinco;
- puntuale di piombo e idrocarburi pesanti.

Nei terreni dell'area, inoltre, sono state riscontrate delle eccedenze di arsenico. Secondo i dati bibliografici tali concentrazioni risultano essere di origine naturale.

A valle della caratterizzazione è stata avviata la procedura di bonifica. Il progetto di bonifica dei terreni, approvato con *DM 4 giugno 2003*, prevedeva la rimozione dello strato di terreno dalle aree contaminate. Nel dettaglio gli interventi previsti erano i seguenti:

- scavo e rimozione dei terreni contaminati;
- vagliatura dei terreni contaminati - trasporto dei terreni rimossi presso una piazzola di deposito preliminare, ubicata all'interno dello stabilimento, impermeabilizzata e dotata di tutte le infrastrutture necessarie per le operazioni di stoccaggio dei materiali derivanti dalla vagliatura dei terreni contaminati. Distinzione dei terreni contaminati in sopravaglio e sottovaglio, raccolti in cumuli separati a seconda della provenienza (ovvero dalle aree che in fase di caratterizzazione sono risultate inquinate da IPA, diossine o PCB, e dalle aree che, nella stessa fase, sono risultate contenere metalli ed idrocarburi);
- smaltimento in discarica del materiale sopravaglio.

Nel giugno 2009, la provincia di Brindisi, ha certificato il completamento delle opere di bonifica relativamente agli interventi scavo, rimozione e smaltimento dei terreni contaminati delle aree oggetto di intervento.

#### 5.2.4 *Idrogeologia*

Dal punto di vista idrogeologico il territorio Brindisino è caratterizzato dalla presenza di due sistemi acquiferi:

- Il primo, denominato "acquifero di base", che costituisce l'unità idrogeologica delle Murge e risulta essere ubicato in corrispondenza dei calcari cretacei;
- Il secondo, denominato "acquifero superiore", che risulta essere ubicato in corrispondenza dei depositi calcarenitico-sabbiosi.

L'"acquifero di base" risulta altamente permeabile in quanto intensamente fratturato ed interessato da fenomeni carsici. Esso è sede di una estesa falda che risulta essere sostenuta dall'acqua marina di invasione continentale. L'acquifero risulta ben protetto per l'esistenza di

|  |   |                                     |                           |
|--|---|-------------------------------------|---------------------------|
| <br><b>eni</b><br>power | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b> | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|  | <b>MODIFICHE PROGETTUALI</b><br><b>Centrale Termoelettrica Enipower di Brindisi</b>                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|  | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>  | Pag.85 di 166<br>Capitolo 5         | <b>Rev. 1</b>             |

un'ampia coltre di terreno impermeabile costituito da un banco di argille dello spessore minimo di 35 m, sovrastante ai calcari permeabili ed acquiferi.

Nell'unità idrogeologica denominata "acquifero superiore" è invece localizzata la falda superficiale. Generalmente la falda presenta spessori variabili tra i 15 e i 20 m, è caratterizzata da valori di soggiacenza che variano indicativamente da 1,0 a 5,5 m dal p.c. ed è sostenuta da un aquiclude costituito nella parte basale da limi grigi e argille grigio-azzurre. In generale il deflusso delle acque sotterranee avviene in direzione NE, con gradienti variabili tra 0,2 e 0,8%.

Nel dettaglio l'assetto idrogeologico nell'area del sito petrolchimico multisocietario può essere schematizzato come segue, a partire dal piano campagna:

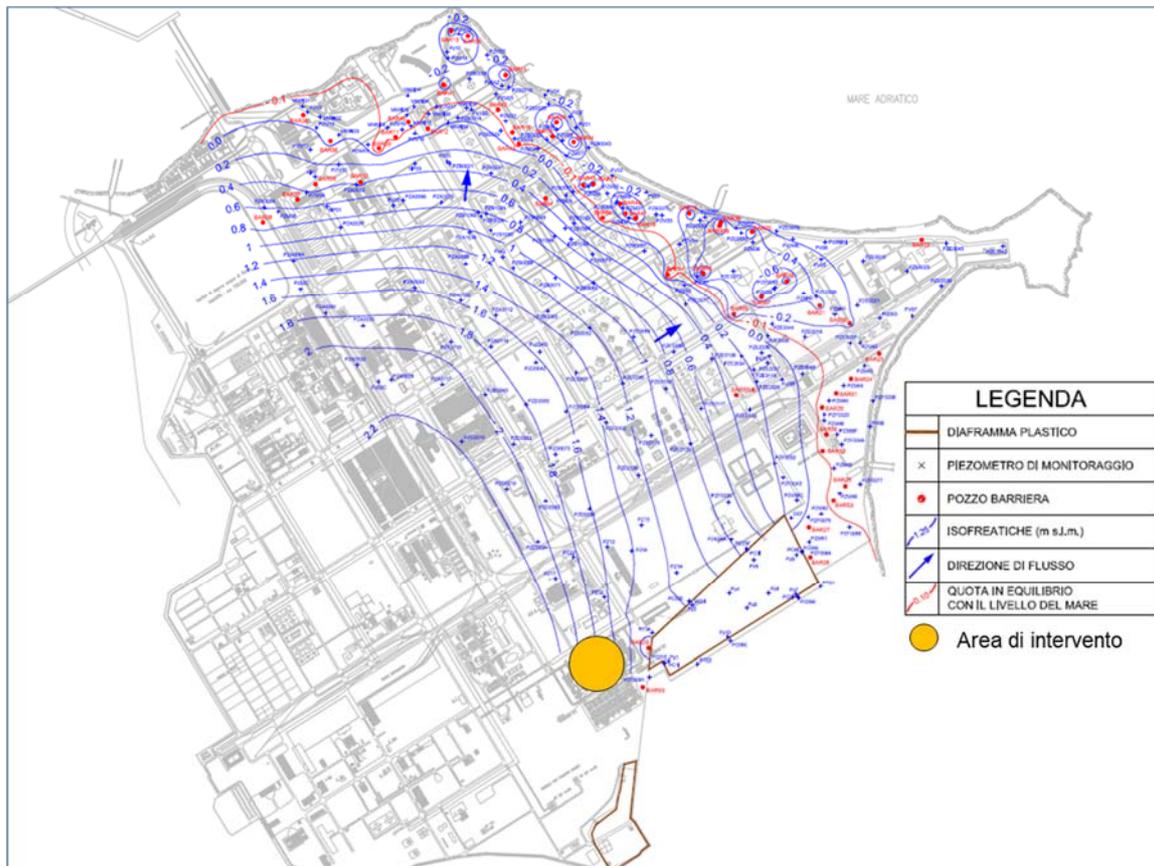
- *Materiale di riporto* - strato eterogeneo e materiali di riporto con caratteristiche granulometriche variabili e spessore per lo più compreso tra 0 e 2,5 m da p.c., con valori massimi di oltre 5 m da p.c.;
- *Depositi continentali* - sedimenti fini costituiti da limi sabbioso-ghiaiosi marroni-grigio-verdi, che costituiscono un livello da mediamente a fortemente pedogenizzato. Al di sotto si estendono limi argillosi e argille limose di colore dal marrone scuro al nocciola, contenenti vari elementi organici puntiformi, calcinelli ed elementi di ghiaia sparsi. Di varia granulometria, questi depositi sono presenti con spessori medi generalmente di 5 m;
- *Depositi marini terrazzati* - livello costituito da ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa ("depositi marini terrazzati"), sabbie con subordinate ghiaie nella parte superiore del deposito, sabbia a tratti debolmente limosa e sabbie grossolane, inglobanti frammenti calcarenitici e ciottoli calcarei con intercalazioni di livelli calcarenitici alterati e fratturati. Le calcareniti si rinvencono spesso in strati massivi da debolmente cementati a cementati, con intercalazioni sabbiose e sabbioso-limose. Questi depositi costituiscono un livello identificato su tutta l'area di indagine, avente uno spessore medio di 15-20 m. Tale deposito costituisce la formazione nota in letteratura con il nome di "unità Panchina" (*Acquifero Superiore*);
- *Depositi limosi basali* - livello di sabbie debolmente limose, limi sabbiosi e limi di colore grigio-azzurro; la componente argillosa aumenta progressivamente con la profondità. Lo spessore varia da 4 a 20 m, con media di 10-15 m (*aquiclude*);
- *Depositi argillosi basali* - costituiti da argille grigio-azzurre (argille subappenniniche) con una buona consistenza e scarsa plasticità, si rinvencono alla base dei limi grigi,

|   |   |                                     |                           |
|---|---|-------------------------------------|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b> | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|   | <b>MODIFICHE PROGETTUALI</b><br><b>Centrale Termoelettrica Enipower di Brindisi</b>                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>  | Pag.86 di 166<br>Capitolo 5         | <b>Rev. 1</b>             |

normalmente a profondità superiori ai 25 m da p.c. Lo spessore di questi depositi è superiore a 20 m (*aquiclude*).

La Figura 5.2-C riporta la freaticimetria misurata nel mese di aprile 2014 in corrispondenza del sito di intervento. Le isolinee sono tracciate ogni 20 cm, mentre in colore rosso è evidenziata l'isolinea corrispondente al livello medio del mare nei giorni del rilievo freaticimetrico sul frontemare di stabilimento (pari a circa -0,1 m s.l.m.) rilevato dal mareografo di Bari. La freaticimetria evidenzia che, al momento del rilievo, la falda aveva quote variabili da circa 1,6 m s.l.m. a 2,0 m s.l.m.

|   |   |                                     |                           |
|---|---|-------------------------------------|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b> | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|   | <b>MODIFICHE PROGETTUALI</b><br><b>Centrale Termoelettrica Enipower di Brindisi</b>                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>  | Pag.87 di 166<br>Capitolo 5         | <b>Rev. 1</b>             |



**Figura 5.2-C: Piezometria aprile 2014**

*Fonte: Monitoraggio del sistema di sbarramento idraulico stabilimento petrolchimico di Brindisi Syndial S.p.A., Tavola 04 (2014)*

Si sottolinea che presso lo stabilimento di Brindisi è attivo, dal gennaio 2006, un sistema di sbarramento idraulico delle acque della falda, avente la finalità di impedire il deflusso delle acque interne al sito multisocietario verso recettori sensibili. Il sistema è costituito da n. 64 pozzi barriera attivi. Tutte le acque emunte dai pozzi barriera vengono inviate ad un impianto di trattamento e recupero del sito (TAF), gestito da Syndial, secondo quanto previsto dalla *Determina Dirigenziale della Provincia di Brindisi n. 1966: Autorizzazione Integrata Ambientale ex D.lgs. 59/05 – Impianto Trattamento Acque di Falda (TAF) del 23 dicembre 2009.*

|  |   |                                     |                           |
|--|---|-------------------------------------|---------------------------|
| <br><b>eni</b><br>power | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b> | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|  | <b>MODIFICHE PROGETTUALI</b><br><b>Centrale Termoelettrica Enipower di Brindisi</b>                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|  | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>  | Pag.88 di 166<br>Capitolo 5         | <b>Rev. 1</b>             |

### *Qualità delle Acque di Falda*

Di seguito è riportata la caratterizzazione dell'ambiente idrico sotterraneo del sito di intervento che riguarda la falda superficiale, maggiormente vulnerabile di quella profonda che risulta naturalmente protetta da uno strato impermeabile rappresentato dalla base di quella superficiale.

Come evidenziato nello *Studio di Fattibilità SOGESID*, già nel 2009, indagini su circa 200 campioni di acqua sotterranea evidenziarono una contaminazione generalizzata della falda freatica sottostante tutte le aree di proprietà delle diverse società coinsediate (sito petrolchimico multisocietario di Brindisi). I parametri che registrarono un superamento considerevole delle concentrazioni limite furono:

- metalli (alluminio, arsenico, berillio, cromo VI, ferro, manganese, mercurio, nichel, selenio);
- composti idrocarburici (idrocarburi, BTEX (benzene, toluene e xilene) e IPA);
- composti organo- alogenati ed ammine aromatiche;
- altre specie inorganiche (fluoruri, nitriti e boro).

Attualmente per le acque di falda è in corso un Piano di Monitoraggio del sistema di sbarramento idraulico del sito in cui sono svolte:

- *attività di monitoraggio con frequenza giornaliera*: rilievo dei parametri di esercizio dei pozzi barriera;
- *attività di monitoraggio con frequenza settimanale*: rilievo dei parametri chimico-fisici dei pozzi barriera;
- *attività di monitoraggio con frequenza trimestrale*: rilievo dei livelli di falda nei punti della "Rete di monitoraggio piezometrico" e prelievo ed analisi delle acque di falda dalla "Rete di controllo dei pozzi" e dai pozzi stessi.

La rete di monitoraggio è costituita da:

- una "Rete di controllo pozzi" costituita complessivamente da cinquanta punti;
- una "Rete di controllo falda", costituita complessivamente da ottanta punti, ovvero dai cinquanta punti costituenti la rete precedente e trenta piezometri ubicati in zone più interne allo stabilimento.

Le analisi idrochimiche eseguite sulle acque dei piezometri appartenenti alla "Rete di controllo pozzi" hanno permesso di valutare lo stato qualitativo delle acque nei vari settori dello sbarramento idraulico e la capacità di richiamo della massa di contaminanti da parte

|  |   |                                     |                           |
|--|---|-------------------------------------|---------------------------|
| <br><b>eni</b><br>power | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b> | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|  | <b>MODIFICHE PROGETTUALI</b><br><b>Centrale Termoelettrica Enipower di Brindisi</b>                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|  | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>  | Pag.89 di 166<br>Capitolo 5         | <b>Rev. 1</b>             |

dei pozzi barriera. Secondo quanto riportato nel *Piano di Monitoraggio del sistema di sbarramento idraulico dello Stabilimento Petrolchimico di Brindisi*, redatto da URS su incarico di Syndial S.p.A., nel febbraio-aprile 2014, i principali contaminanti della falda dell'intero sito petrolchimico risultavano essere i composti alifatici clorurati e gli idrocarburi aromatici (BTEX): in particolare l'1,2 DCA, il cloruro di vinile ed il benzene. La documentazione riporta che le concentrazioni dei composti principali nelle aree di stabilimento maggiormente impattate possiedono un "trend" decrescente delle concentrazioni negli anni, a testimonianza della efficacia della barriera nell'azione di rimozione della massa.

Nell'attuale processo produttivo di Enipower non si riscontrano effetti negativi sulla qualità del suolo e della falda.

### 5.3 Stima e valutazione degli impatti

Considerata la tipologia e la natura dell'intervento oggetto di questo studio, che consiste in una modifica nella modalità di gestione dell'alimentazione ai cicli combinati CC2 e CC3, è da escludere qualsiasi impatto sulla componente Suolo e sottosuolo.

### 5.4 Misure di mitigazione

Per quanto riportato al paragrafo 5.3, non si ritengono necessarie specifiche misure di mitigazione.

|  |   |                                     |                           |
|--|---|-------------------------------------|---------------------------|
| <br><b>eni</b><br>power | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b> | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|  | <b>MODIFICHE PROGETTUALI</b><br>Centrale Termoelettrica Enipower di Brindisi  | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|  | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>  | Pag.90 di 166<br>Capitolo 6         | <b>Rev. 1</b>             |

## 6 VEGETAZIONE, FLORA FAUNA ED ECOSISTEMI

Il presente paragrafo definisce lo stato attuale delle componenti naturalistiche in un intorno di 5 km dal sito di intervento, definito come area di studio. Dal momento che lo stabilimento Enipower di Brindisi in cui è ubicato il progetto ricade in prossimità della costa, sono state analizzate sia le caratteristiche dell'ambiente terrestre (Paragrafo 6.1) che dell'ambiente marino-costiero (Paragrafo 6.2).

### 6.1 Caratterizzazione della Situazione Attuale – Ambiente Terrestre

#### 6.1.1 Vegetazione e Flora

La Puglia rappresenta un'area di notevole interesse floristico e vegetazionale. Il numero di taxa subgenerici facenti parte della flora pugliese è stato calcolato in 2.075 entità, di cui il 38% terofite, il 30% emicriptofite, il 15% geofite, l'8% fanerofite e nanofanerofite, il 7% camefite ed il 2% idrofite. Per quanto riguarda i gruppi corologici, si riscontra una netta prevalenza delle stenomediterranee (con il 31% delle specie), seguite dalle eurasiatiche (20%), dalle euro-mediterranee (18%) e dalle specie ad ampia diffusione (9%).

Secondo la "Carta della vegetazione Potenziale" prodotta nel 1970 da Tomaselli, che a seconda della latitudine e dell'altitudine suddivide il territorio italiano in ecosistemi caratterizzati da un particolare insieme di piante (ovvero orizzonte mediterraneo, sub-mediterraneo, montano, alpino e subalpino), l'area di studio fa parte delle "formazioni prevalentemente sempreverdi di latifoglie sclerofile" dell'orizzonte mediterraneo.

In particolare, le condizioni climatiche ed edafiche tipiche della zona hanno permesso l'instaurarsi del leccio (*Quercus ilex*). Lo sfruttamento del suolo ha però portato alla distruzione dell'associazione termofila del *Quercetum ilicis*, che comprendeva numerose specie caratteristiche, quali il lentisco (*Pistacia lentiscus*), il mirto (*Mirtus communis*), l'asparago spinoso (*Asparagus acutifolius*) e la ginestrella spinosa (*Calicotome spinosa*).

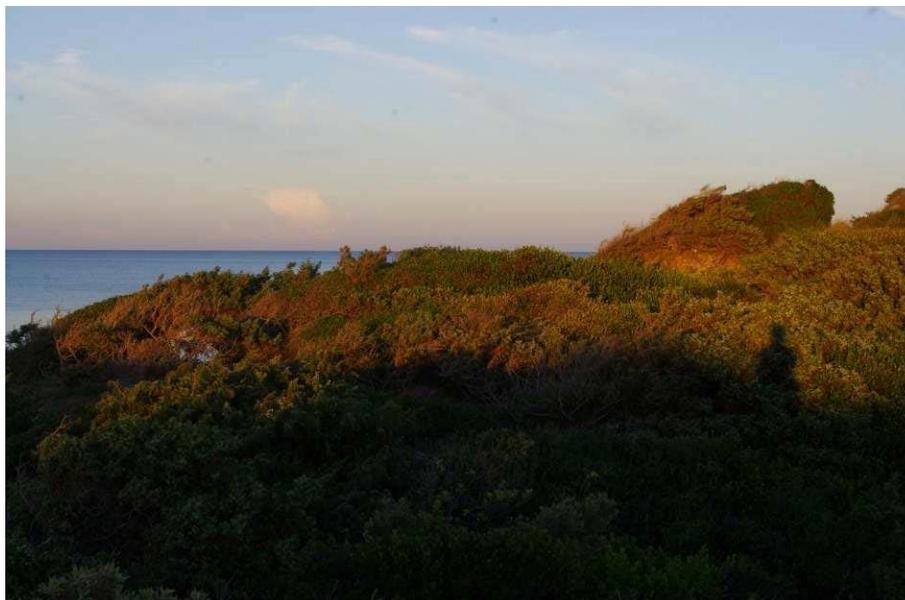
Oggi la presenza umana ha notevolmente modificato il territorio che si presenta trasformato rispetto all'originario assetto vegetazionale. Attualmente la maggioranza dell'area è coltivata, prevalentemente a olivo, vite e frutteti, come si evince dalla Tavola 5 (Carta della Vegetazione e degli Ecosistemi). Le forme spontanee sono caratterizzate soprattutto da formazioni del tipo macchia e gariga e le emergenze floristiche, un tempo presenti, sono oramai ridotte a pochi esemplari residui.

|   |   |                                     |                           |
|---|---|-------------------------------------|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b> | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|   | <b>MODIFICHE PROGETTUALI</b><br><b>Centrale Termoelettrica Enipower di Brindisi</b>                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>  | Pag.91 di 166<br>Capitolo 6         | <b>Rev. 1</b>             |

La macchia mediterranea permane solo nelle aree naturalistiche di maggior pregio. Anche le macchie dunali della costa brindisina costituiscono un elemento di naturalità, 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*). La presenza del lentisco (*Pistacia lentiscus*) è frequente nella parte retrodunale.

Nelle zone paludose retrodunali si ritrovano inoltre associazioni a *Phragmitetalia*, con elementi caratteristici, quali la cannuccia di palude (*Phragmites australis*), la tifa (*Typha latifolia*), il giunco articolato nodoso (*Juncus articulatus*), il poligono (*Polygonum lapatifolium*), la mestolaccia (*Alisma plantago-aquatica*), l'erba sega comune (*Lycopus europaeus*), la romice (*Rumex conglomeratus*), l'astro annuale (*Aster squamatus*), ed il ginestrino (*Lotus preslii*). Ai margini delle paludi, nelle zone emerse, si possono trovare il panico acquatico (*Paspalum paspaloides*), l'ambrosia marittima (*Ambrosia maritima*), la bietola marina (*Beta maritima*), la linaria spuria (*Kickxia spuria*), l'assenzio litorale (*Aeternisia coerulescens*), il sivone comune (*Sonchus oleraceus*) e la plantago barbatella (*Plantago coronopus*).

|   |   |                                     |                           |
|---|---|-------------------------------------|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b> | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|   | <b>MODIFICHE PROGETTUALI</b><br><b>Centrale Termoelettrica Enipower di Brindisi</b>                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>  | Pag.92 di 166<br>Capitolo 6         | <b>Rev. 1</b>             |



**Figura 6.1-A: Vegetazione dunale e retrodunale**

Lungo le zone litoranee si riscontra la presenza di specie quali euforbia marina (*Euphorbia paralias*), mendicagine marina (*Medicago marina*) e artemide marina (*Anthemis maritima*).

Tra le specie arboree si segnalano la sughera (*Quercus suber*), la vellonea (*Quercus macrolepis*) e il Pino d'Aleppo (*Pinus halepensis*), che ha in parte soppiantato il leccio, oltre al Pino domestico (*Pinus pinea*) e diverse latifoglie, quali il lentisco o il corbezzolo (*Arbutus unedo*).

|  |   |                                     |                           |
|--|---|-------------------------------------|---------------------------|
| <br><b>eni</b><br>power | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b> | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|  | <b>MODIFICHE PROGETTUALI</b><br><b>Centrale Termoelettrica Enipower di Brindisi</b>                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|  | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>  | Pag.93 di 166<br>Capitolo 6         | <b>Rev. 1</b>             |

In data 23 settembre 2015 è stato effettuato un sopralluogo di tipo speditivo ad hoc, al fine di verificare le condizioni ambientali dell'area. Tale sopralluogo ha incluso una visita in sito e nelle aree limitrofe. All'interno del sito petrolchimico multisocietario di Brindisi, in cui il sito di intervento si colloca, l'ambiente è completamente antropizzato e si è riscontrata la completa assenza di forme vegetazionali di pregio naturalistico. Verso sud, il sito petrolchimico multisocietario confina con una grande salina (Paragrafo 6.1.4) e con aree agricole, coltivate principalmente a seminativi, ed appezzamenti non coltivati, in cui si è sviluppata una vegetazione erbacea e basso-arbustiva. Lungo la costa si è rilevata la presenza di alcuni specchi d'acqua salmastra nella zona retrodunale, dove si sono sviluppati habitat alofiti di interesse naturalistico.

#### 6.1.2 Fauna

L'espansione dei terreni coltivati, a discapito dei boschi, e l'utilizzo di fitofarmaci in campo agricolo hanno evidentemente portato ad una trasformazione del patrimonio faunistico presente e ad una riduzione della biodiversità.

Negli incolti marginali e nei campi coltivati è possibile trovare rettili quali la lucertola campestre (*Podarcis sicula*), la lucertola muraiola (*Podarcis muralis*), il biacco (*Coluber viridiflavus*), la crocidura minore (*Crocidura suaveolens*) o il ramarro occidentale (*Lacerta viridis*). Tra gli anfibi si segnala la presenza del rospo comune (*Bufo bufo*) e tra i mammiferi la volpe (*Vulpes vulpes*), la lepre (*Lepus europaeus*), il riccio (*Erinaceus europaeus*) e il topo comune (*Mus musculus*).

La comunità maggiormente rappresentata è costituita dall'avifauna, soprattutto per la presenza di zone umide utilizzate dagli uccelli migratori. Gli uccelli più frequenti nelle aree coltivate di Brindisi sono la passera domestica (*Passer domesticus*), la gazza (*Pica pica*), la passera mattugia (*Passer montanus*), la cornacchia grigia (*Corvus corone cornix*) e lo storno (*Sturnus vulgaris*), oltre all'allodola (*Alauda arvensis*), il fringuello (*Fringilla coelebs*), la cince (*Paridae*), il ciuffolotto (*Pyrrhula pyrrhula*) ed il regolo (*Regulus regulus*).

All'interno del sito di intervento si segnala la presenza di specie faunistiche di scarso interesse naturalistico, quali topi comuni, lucertole, gazze, passere domestiche e cornacchie grigie.

|  |   |                                     |                           |
|--|---|-------------------------------------|---------------------------|
| <br><b>eni</b><br>power | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b> | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|  | <b>MODIFICHE PROGETTUALI</b><br><b>Centrale Termoelettrica Enipower di Brindisi</b>                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|  | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>  | Pag.94 di 166<br>Capitolo 6         | <b>Rev. 1</b>             |

### 6.1.3 Ecosistemi

Attraverso il sopralluogo eseguito nell'area in esame e sulla base delle caratteristiche faunistiche e floristiche individuate, è stato possibile individuare sei tipologie ecosistemiche riconducibili a quelle generali indicate nella classificazione degli ecosistemi nazionali di Andreis & Zullini (*Marchetti, 1993*):

- *Ecosistemi urbani*, rappresentati da edifici e vie di comunicazione, sia di tipo residenziale che industriale. Nel territorio in esame tale ecosistema è riferito solo alla città di Brindisi (compreso lo stabilimento Enipower), dove si è adattata a vivere una fauna antropofila, quale passerii, taccole, rondoni, cardellini e diverse specie di pipistrelli.
- *Agroecosistemi*. In questa tipologia rientrano le porzioni di territori interessate da colture cerealicole, da frutteti e da impianti arborei artificiali. Parte del territorio compreso nell'area di studio è occupato da questo sistema d'origine antropica, caratterizzato da estesi seminativi, colture orticole, uliveti e vigneti (Carta di Uso del Suolo, Tavola 6). All'interno di quest'ambiente vivono numerose specie di uccelli, volpi, topi selvatici, donnole, lucertole campestri e biacchi.
- *Aree Umide*. Si tratta dei resti di aree paludose molto ampie, bonificate per problemi sanitari o di utilizzo del suolo, presenti lungo la costa e all'interno del Parco Naturale Regionale "Saline di Punta della Contessa". Sono aree caratterizzate dalla presenza di canneti, generalmente *Typha latifolia* o *Phragmites australis*. Le specie maggiormente presenti sono costituite da avifauna, sia stanziale sia di passo, oltre ad animali tipici delle paludi quali gli anfibi ed i rettili.
- *Pinete*. Si tratta prevalentemente di 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, fringuelli, ciuffolotti, regoli e cince.
- *Macchia*. Nell'area di studio tale ecosistema è presente nella zona retrodunale costiera. La sua caratteristica 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 quali la volpe, il tasso, il quercino e i topolini selvatici.

|  |   |                                     |                           |
|--|---|-------------------------------------|---------------------------|
| <br><b>eni</b><br>power | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b> | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|  | <b>MODIFICHE PROGETTUALI</b><br><b>Centrale Termoelettrica Enipower di Brindisi</b>                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|  | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>  | Pag.95 di 166<br>Capitolo 6         | <b>Rev. 1</b>             |

- *Zone fluviali.* La maggior parte dei fiumi ha subito opere di regimazione che ne hanno modificato 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.

#### 6.1.4 Aree Protette

Il sistema delle aree protette della Regione Puglia è costituito da (*Parks.it, 2017*):

- due Parchi Nazionali:
  - Parco Nazionale Alta Murgia;
  - Parco Nazionale del Gargano;
- undici Parchi Regionali:
  - Parco Naturale Regionale Bosco Incoronata;
  - Parco Naturale Regionale Costa Otranto - S. Maria Leuca - Bosco Tricase;
  - Parco Naturale Regionale Dune costiere da Torre Canne a Torre San Leonardo;
  - Parco Naturale Fiume Ofanto;
  - Parco Naturale Regionale Lama Balice;
  - Parco Naturale Regionale Litorale di Punta Pizzo e Isola di Sant'Andrea;
  - Parco Naturale Regionale Litorale di Ugento;
  - Parco Naturale Regionale Palude e Bosco di Rauccio;
  - Parco Naturale Regionale di Porto Selvaggio e Palude del Capitano;
  - Parco Naturale Regionale Salina di Punta Contessa;
  - Parco Naturale Regionale Terra delle Gravine;
- tre Aree Marine Protette:
  - Area Marina Protetta Porto Cesareo;
  - Area Marina Protetta Torre Guaceto;
  - Riserva Marina Isole Tremiti;
- sedici Riserve Statali;
- sette Riserve Regionali;
- tre altre Aree Protette:
  - Oasi Lago Salso Manfredonia;
  - Oasi WWF Monte Sant'Elia;

|   |   |                                     |                           |
|---|---|-------------------------------------|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b> | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|   | <b>MODIFICHE PROGETTUALI</b><br><b>Centrale Termoelettrica Enipower di Brindisi</b>                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>  | Pag.96 di 166<br>Capitolo 6         | <b>Rev. 1</b>             |

- Oasi Gravina di Laterza.

Sul territorio della Regione Puglia sono inoltre presenti 12 Zone di Protezione Speciale (ZPS) e 75 Siti di Importanza Comunitaria (SIC), dei quali 21 sono stati designati quali Zone Speciali di Conservazione (ZSC) (*Ministero dell'Ambiente e della Tutela del territorio e del Mare, 2017*).

L'ubicazione delle aree protette presenti nell'area di studio è riportata nella Tavola 2 allegata al Quadro di Riferimento Programmatico (Carta delle Aree Protette). Le aree protette più prossime al sito di intervento sono descritte brevemente di seguito. Per un'analisi di dettaglio dei Siti Natura 2000 ricadenti entro un raggio di 10 km dal sito di intervento si rimanda alla Valutazione di Incidenza (Allegato 6.1).

#### *Parco Naturale Regionale Salina di Punta Contessa*

Il Parco Naturale Regionale Salina di Punta Contessa circonda su tre lati il sito petrolchimico multisocietario di Brindisi. Il punto più vicino è ubicato ad una distanza di circa 200 m in direzione sud est dal sito di intervento (Figura 6.1-B). Esso estende tra Capo di Torre Cavallo e Punta della Contessa ed è caratterizzato principalmente dalla presenza di una serie di lagune costiere alimentate da canali provenienti dall'entroterra e separate dal mare da un cordone dunale.

|   |  |                                     |                           |
|---|--|-------------------------------------|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br> | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|   | <b>MODIFICHE PROGETTUALI</b><br><b>Centrale Termoelettrica Enipower di Brindisi</b>                    | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>                                       | Pag.97 di 166<br>Capitolo 6         | <b>Rev. 1</b>             |



**Figura 6.1-B: Parco Naturale Regionale Salina di Punta Connessa**

|   |   |                                     |                           |
|---|---|-------------------------------------|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b> | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|   | <b>MODIFICHE PROGETTUALI</b><br><b>Centrale Termoelettrica Enipower di Brindisi</b>                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>  | Pag.98 di 166<br>Capitolo 6         | <b>Rev. 1</b>             |

Questo biotopo costiero è stato dichiarato oasi di protezione della fauna (DPGR n. 751 del 6 aprile 1983) ed individuato come “area avente preminente interesse naturalistico, ambientale e paesaggistico” ai sensi della L.R. n. 19 del 24 luglio 1997. Nel 2002 è stato istituito il Parco Naturale Regionale “Saline di Punta della Contessa” con L.R. n. 28 del 23 dicembre 2002. Nell’ambito del programma comunitario “Natura 2000”, la Regione Puglia ha proposto il sito “Stagni e Saline di Punta della Contessa” come Sito di Importanza Comunitaria e Zona di Protezione Speciale (SIC/ZPS IT 9140003). L’area SIC/ZPS ha un’estensione di circa 213 ha, mentre il Parco copre una superficie di circa 1.697 ha.

L’area è caratterizzata da una notevole ricchezza floristica e faunistica, soprattutto migratoria. Dai censimenti effettuati negli ultimi 15 anni risultano presenti 114 specie avifaunistiche, di cui 44 inserite nell’Allegato I della *Direttiva 79/409/CEE* e quindi meritevoli di particolare protezione e salvaguardia ambientale.

Il Parco comprende un sistema di zone umide costiere costituite da un insieme di bacini, alimentati da corsi d’acqua canalizzati provenienti dall’entroterra. Le aree palustri ricevono i deflussi superficiali dei canali “Le Cianche” e “Foggia di Rau”, che in periodi non piovosi funzionano prevalentemente da canali di bonifica. Le saline sono separate dal mare da un esile cordone dunale. La duna si presenta di modesto sviluppo, non superando l’altezza di 1-1,5 m e, su tratti limitati, presenta vegetazione pioniera con prevalenza di *Agropyron junceum* e vegetazione caratterizzata dai folti cespi dell’*Ammophila*.

I bacini sono alimentati da canali e da sorgenti di acqua dolce ma risentono della vicinanza del mare e dell’intrusione di acqua marina a seguito di mareggiate. Tali bacini, prosciugandosi in estate, presentano una vegetazione sommersa con *Ruppia cirrhosa*.

Le sponde dei bacini e le depressioni umide circostanti sono caratterizzate da estesi salicornieti con *Arthrocnemum glaucum* e *Salicornia patula*.

Nella parte più settentrionale della riserva, immediatamente a ridosso del sito petrolchimico multisocietario, si trovano le cosiddette “saline regie”, sfruttate in passato per l’estrazione del sale ed ormai in abbandono.

|   |   |                                     |                           |
|---|---|-------------------------------------|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b> | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|   | <b>MODIFICHE PROGETTUALI</b><br><b>Centrale Termoelettrica Enipower di Brindisi</b>                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>  | Pag.99 di 166<br>Capitolo 6         | <b>Rev. 1</b>             |

Il perimetro del Parco comprende anche una porzione dell'invaso del Fiume Grande, a ridosso della zona industriale di Brindisi, circa 1 km ad ovest del sito. Esso rappresenta il tratto finale del corso d'acqua, che nella parte terminale si allarga e costituisce una zona umida che si estende per alcuni ettari, con specchi d'acqua circondati da un fitto canneto dominato dalla Cannuccia di palude, a cui si associano la Canna domestica, la Mazza sorda ed il Falasco.

Tale biotipo palustre si espande in un vaso con specchi d'acqua liberi da vegetazione emergente dove si osservano anatre come il moriglione, la moretta e la moretta tabaccata. In primavera è possibile osservare l'airone rosso, la sgarza ciuffetto, il falco pescatore e diversi esemplari di falco di palude.

Nel fitto e vasto canneto trovano rifugio uccelli acquatici quali la folaga, la gallinella d'acqua ed il tarabusino, e passeriformi quali la cannaiola, il cannareccione e l'usignolo di fiume. La superficie acquatica è territorio di caccia per rondini, balestrucci e rondoni.

#### *Aree SIC e ZPS*

Di seguito viene riportata una descrizione sintetica delle aree SIC e ZPS ubicate entro un raggio di 10 km dal sito di intervento, ovvero:

- Area SIC-ZPS "Stagni e Saline di Punta della Contessa";
- Area SIC "Bosco Tramazzone";
- Area SIC "Torre Guaceto e Macchia S. Giovanni".

Per un'analisi di dettaglio di tali aree, si rimanda alla Valutazione di Incidenza in Allegato 6.1, predisposta ai sensi della *Direttiva Comunitaria 92/43/CEE*.

#### SIC-ZPS "Stagni e Saline di Punta della Contessa" (IT9140003)

Il sito SIC-ZPS "Stagni e Saline di Punta Contessa" (codice Natura 2000 IT9140003) è ubicato ad una distanza di circa 1 km in direzione sud est dal sito di intervento ed è interamente compreso nel Parco Naturale Regionale Salina di Punta Contessa (Tavola 2 del Quadro Programmatico, Carta delle Aree Protette).

L'area protetta si estende per una superficie di 2.585 ha, di cui il 90% si sviluppa in mare ed il 10% sulla fascia costiera, e presenza un'altitudine variabile tra 0 e 3 m s.l.m. La porzione

|   |   |                                     |                           |
|---|---|-------------------------------------|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b> | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|   | <b>MODIFICHE PROGETTUALI</b><br><b>Centrale Termoelettrica Enipower di Brindisi</b>                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>  | Pag.100 di 166<br>Capitolo 6        | <b>Rev. 1</b>             |

litoranea della SIC/ZPS ha una forma allungata ed al suo interno si susseguono diversi habitat tipici degli ambienti dunali e retrodunali, in molti casi collegati alle depressioni di breve durata, di natura salmastra, in cui prevalgono habitat alofili.



**Figura 6.1-C: Vista dal SIC-ZPS IT9140003 verso direzione nord (in alto) e sud (in basso)**

Il sito è considerato di interesse paesaggistico per la presenza di bacini costieri temporanei, con substrato di limi e argille pleistoceniche. Si rileva inoltre la presenza di aspetti vegetazionali pregevoli, caratterizzati da una vegetazione alofita. L'area si contraddistingue

|  |   |                                     |                           |
|--|---|-------------------------------------|---------------------------|
| <br><b>eni</b><br>power | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b> | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|  | <b>MODIFICHE PROGETTUALI</b><br><b>Centrale Termoelettrica Enipower di Brindisi</b>                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|  | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>  | Pag.101 di 166<br>Capitolo 6        | <b>Rev. 1</b>             |

per la presenza di estesi salicornieti e di ambienti lagunari con *Ruppia cirrhosa*. In Appendice 1 dell'Allegato 6.1 si riporta il formulario Standard Natura 2000 del SIC-ZPS.

Il SIC-ZPS è caratterizzato dalla presenza di due Habitat Prioritari indicati *nella Direttiva 92/43/CEE*, le Lagune costiere e le Steppe salate mediterranee. Le sponde delle lagune ed i suoli umidi circostanti sono ricoperti da vasti salicornieti a *Salicornia glauca* e *Salicornia radicante*, habitat naturale a rischio di scomparsa nel territorio dell'Unione Europea e pertanto obiettivo di misure comunitarie di conservazione.

#### SIC "Bosco Tramazzone" (IT9140001)

Il sito SIC "Bosco Tramazzone" (codice Natura 2000 IT9140001) è ubicato ad una distanza di circa 6 km in direzione sud est dal sito di intervento ed è interamente compreso all'interno della Riserva Naturale Orientata Regionale "Bosco di Cerano" (Carta delle Aree Protette, Tavola 2 del Quadro Programmatico).

L'area protetta si estende per un'area di 4.406 ha, di cui il 95% si sviluppa in mare ed il 5% a terra, e presenta un'altitudine variabile tra 0 e 9 m s.l.m. Il SIC è attraversato da un canale naturale ricco di diramazioni secondarie, di chiara origine erosiva. Lungo i fianchi del canale sorge un'importante area boschiva, intervallata da aree a pascolo, a seminativo e a vigneto, che costituisce un bosco relitto di grande importanza e rappresentatività della vegetazione autoctona, prevalentemente costituita da Leccio (*Quercus ilex*), in quanto rappresenta l'ultimo lembo della originaria macchia-foresta che in passato si estendeva lungo la costa.

#### SIC "Torre Guaceto e Macchia S. Giovanni" (IT9140005)

Il sito SIC "Torre Guaceto e Macchia S. Giovanni" (codice Natura 2000 IT9140005) è ubicato ad una distanza di circa 9 km in direzione nord ovest dal sito di intervento (Carta delle Aree Protette, Tavola 2 del Quadro Programmatico).

L'area protetta si estende per un'area di 7.978 ha, di cui il 95% si sviluppa in mare ed il 5% sulla fascia costiera. È un sito di grande interesse paesaggistico, con un profilo costiero ricco di insenature, e di grande interesse archeologico. Si tratta inoltre di una Zona umida di interesse internazionale, caratterizzata dalla presenza di esemplari arborei nella Macchia di S. Giovanni di Lentisco e fillirea. La duna e la macchia retrodunale possiedono un elevato valore paesaggistico e vegetazionale.

|   |   |                                     |                           |
|---|---|-------------------------------------|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b> | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|   | <b>MODIFICHE PROGETTUALI</b><br><b>Centrale Termoelettrica Enipower di Brindisi</b>                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>  | Pag.102 di 166<br>Capitolo 6        | <b>Rev. 1</b>             |

## 6.2 Caratterizzazione della Situazione Attuale – Ambiente Marino-Costiero

Il presente paragrafo descrive gli aspetti biologico-naturalistici relativi all'area marino-costiera di Brindisi, con particolare riferimento alle comunità fito e zooplanctoniche, alle comunità bentoniche e all'ittiofauna. I dati utilizzati derivano prevalentemente dai risultati del Monitoraggio Marino Costiero MATTM-Sidimar (*MATTM-Sidimar, 2007*).

### 6.2.1 Fitoplancton e Zooplancton

L'area marino-costiera in corrispondenza del porto di Brindisi è caratterizzata da densità medie di fitoplancton prossime ad 1 milione di cellule/litro, ma variabili a seconda della stagione. Il massimo della produzione fitoplanctonica si verifica durante la tarda primavera-inizio estate, con valori di circa 3 milioni di cellule/litro, mentre il minimo solitamente si verifica nei mesi tardo autunnali ed invernali, con valori inferiori a 300.000 cellule/litro (*MATTM-Sidimar, 2007*).

I popolamenti fitoplanctonici dell'area sono composti mediamente per circa il 75% di diatomee, il 5% di dinoflagellati ed il 20% da altro fitoplancton. Nei popolamenti fitoplanctonici dei mesi caldi le specie di diatomee più abbondanti e frequenti appartengono ai generi *Chaetoceros*, *Skeletonema*, *Cylindrotheca* e *Leptocylindrus*. Tra i dinoflagellati si rinvergono i generi *Protoberidinium*, *Prorocentrum* e *Ceratium*. Possono essere altresì frequenti alcune specie di *Cryptophyceae*.

Nei popolamenti fitoplanctonici dei mesi freddi le diatomee più abbondanti e frequenti appartengono ai generi *Cylindrotheca*, *Nitzschia* e *Skeletonema*. Tra i dinoflagellati è abbondante il genere *Protoberidinium*. Inoltre, nel gruppo "altro fitoplancton", si rinvergono con una certa frequenza le *Cianophyceae* e *Cryptophyceae*.

La densità dello zooplancton presente nell'area varia tra 10.000 e 50.000 ind./m<sup>3</sup>, a seconda della stagione (*MATTM-Sidimar, 2007*).

Nell'ambito portuale lo zooplancton è caratterizzato dalla predominanza dei copepodi, dei cladoceri e delle larve dei cirripedi che insieme rappresentano circa il 90% del totale. Tra i cladoceri si possono rinvenire le specie *Podon polyphemoides*, *Penilia avirostris* ed *Evadne spinifera*; tra i copepodi si annoverano specie del genere *Acartia*, *Paracalunus parvus*, *Oithona nana*, *Temora stylifera*, *Oncaea mediterranea* e tra gli arcticoidi *Euterpina acutifrons*.

|  |   |                                     |                           |
|--|---|-------------------------------------|---------------------------|
| <br><b>eni</b><br>power | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b> | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|  | <b>MODIFICHE PROGETTUALI</b><br><b>Centrale Termoelettrica Enipower di Brindisi</b>                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|  | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>  | Pag.103 di 166<br>Capitolo 6        | <b>Rev. 1</b>             |

Le maggiori abbondanze sono solitamente rilevabili durante la stagione estiva, mentre i minimi in inverno. Nei mesi caldi tra i copepodi sono abbondanti i generi *Centropages*, *Pteriacartia* e *Temora*, mentre tra i cladoceri la specie *Evadne spinifera*. I copepodi più rappresentati durante i mesi freddi appartengono al gruppo dei *Clausocalanidi*, insieme ai generi *Acartia* e *Oithona*. Altre specie di copepodi presenti nei mesi invernali sono *Paracalanus parvus* e *Centropages typicus*.

Sulla base della stagionalità, i copepodi calanidi raggiungono la massima presenza nei mesi invernali; al contrario i ciclopoidi sono più abbondanti in estate.

La distribuzione delle specie zooplanctoniche sembra essere condizionata dalle caratteristiche ambientali della zona portuale. In particolare, la tipica associazione di specie di *Acartia* rinvenuta è caratteristica di acque marine a relativamente bassa salinità e di ambienti semichiusi ad elevata concentrazione di nutrienti; inoltre, nel porto medio sono abbastanza rappresentate specie quali *Acartia clausi* (molto resistente in acque inquinate), *Acartia discaudata* (che preferisce acque neritiche a bassa salinità) e *Oithona nana* (specie eurialina). Al contrario, nel porto esterno sono presenti specie meno resistenti, a conferma di una situazione ambientale meno compromessa.

### 6.2.2 Comunità Bentoniche

Nel porto interno si rinvencono pochi organismi euritermi ed eurialini di ampia valenza ecologica, come il mollusco lamellibranco *Corbula gibba* e altri bivalvi (*Abra alba*), oltre a gasteropodi del genere *Hinia*. Le specie che possono essere rinvenute, in numero abbastanza limitato, lasciano ipotizzare la presenza di comunità dei sedimenti inquinati (STP, Biocenosi dei Sedimenti Molto Inquinati; IETP, Biocenosi a invertebrati in Acque Molto Inquinata) o di quelle di moda calma (*Pères et Picard, 1964*), come confermato dall'occorrenza di alghe cloroficee nitrofile dei generi *Ulva* ed *Enteromorpha*.

Nel porto medio è stata accertata la presenza abbastanza diffusa della Biocenosi dei Fondi Mobili Instabili, su fondali di prevalente natura sabbio-limosa-argillosa. In questa comunità è abbastanza rappresentata la specie *Corbula gibba* (mollusco bivalve), oltre a specie tipiche di altre biocenosi quali *Lentidium mediterraneum* (Sabbie Fini Superficiali) e *Owenia fusiformis* (specie nitrofila tipica anche delle Sabbie Terrigene Costiere). Sempre nel porto medio si è accertata la presenza di specie di tanaidacei, quali *Hexapleomera robusta* e *Tanais dulongii*, tipiche di una zona ad elevato carico organico. Sui substrati duri presenti in

|   |   |                                     |                           |
|---|---|-------------------------------------|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b> | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|   | <b>MODIFICHE PROGETTUALI</b><br><b>Centrale Termoelettrica Enipower di Brindisi</b>                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>  | Pag.104 di 166<br>Capitolo 6        | <b>Rev. 1</b>             |

zona si sviluppano tipiche comunità “fouling”, in cui le specie predominanti sono *Bugula neritina*, *Hydroides elegans*, *Balanus amphitrite*, *Balanus eburneus*, *Mytilus galloprovincialis* e *Styela plicata* (Lepore e Gherardi, 1977).

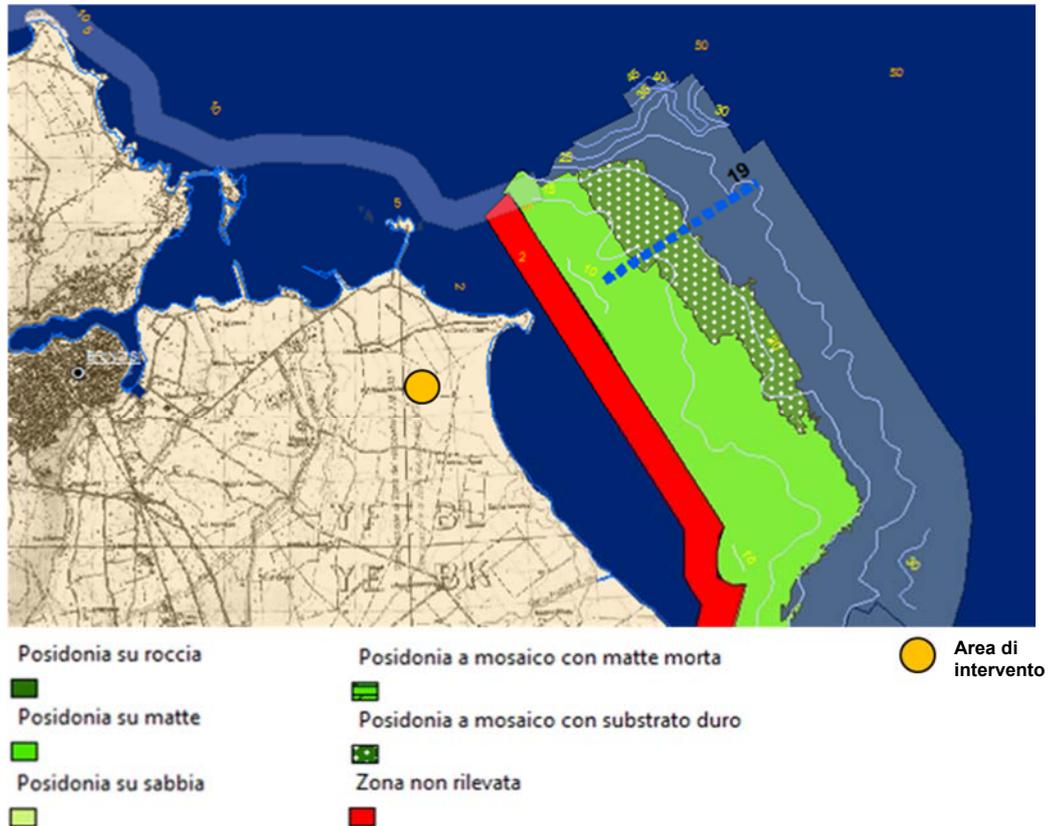
Il porto esterno presenta una variabilità più ampia, con tipologie di fondali e comunità abbastanza differenti. Si possono incontrare oltre alla frequente Biocenosi dei Fondi Mobili Instabili, le seguenti tipologie:

- Biocenosi delle Sabbie Fini Superficiali o delle Sabbie Fini Bene Classate (caratterizzate dalla presenza del crostaceo *Diogenes pugilator*);
- Biocenosi delle Sabbie Grossolane e Ghiaie Fini con Correnti di Fondo (con la specie *Cardites antiquata*);
- Biocenosi ad Alghe fotofile;
- Biocenosi del Coralligeno e del Precoralligeno (con la presenza di specie quali *Cardita calyculata*, *Platynereis dumerilii* e *Physcosoma granulatum*, oltre ad alghe delle specie *Flabellia petiolata*, *Padina pavonia* e *Peyssonnelia squamaria*).

Nella zona del porto esterno è stata inoltre riscontrata la presenza di specie quali *Alpheus dentipes*, *Cestopagurus timidus*, *Bittium reticulatum*, che possono essere associate alla presenza di fanerogame quali *Posidonia oceanica* e *Cymodocea nodosa*. Anche la distribuzione dei tanaidacei, è abbastanza differenziata e variegata, sia nel porto esterno sia nelle zone limitrofe a questo, con la presenza di *Leptocheilia savignyi*, *Apseudes latreillii*, *Apseudes holtuisi*, *Parapseudes latifrons*, *Pseudoleptocheilia anomala* (Guzzini et al., 1992).

In relazione alle fanerogame, la presenza di erbari di *Posidonia oceanica* è stata accertata nell'area vasta marina, all'esterno dell'ambito portuale, ed in una fascia compresa tra circa 5-7 m e circa 20 m di profondità (Figura 6.2-A).

|   |  |                                     |                              |
|---|--|-------------------------------------|------------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br> | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b>    |
|   | <b>MODIFICHE PROGETTUALI</b><br><b>Centrale Termoelettrica Enipower di Brindisi</b>                    |                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>    |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>                                       |                                     | Pag.105 di 166<br>Capitolo 6 |



**Figura 6.2-A: Distribuzione degli erbari di Posidonia Oceanica**

Fonte: *Inventario e Cartografia delle praterie di posidonia nei compartimenti marittimi di Manfredonia, Molfetta, Bari, Brindisi, Gallipoli e Taranto. POR Puglia – Regione Puglia (2006)*

### 6.3 Stima degli impatti

Le potenziali interferenze sulle componenti naturalistiche generate dall'esercizio dell'opera in progetto sono riconducibili essenzialmente alle interazioni con la vegetazione e la fauna terrestre, a causa delle emissioni atmosferiche di inquinanti rilasciati dai camini dei cicli combinati (CC1, CC2 e CC3). Le suddette interferenze sono descritte in dettaglio di seguito.

Non si prevedono invece interazioni con l'ecosistema marino poiché il progetto non prevede scarichi di reflui.

Non si prevede inoltre alcuna perdita di habitat, in quanto il progetto non prevede la realizzazione di nuovi impianti e/o strutture.

Per la valutazione degli impatti sulle specie presenti nelle aree SIC/ZPS "Stagni e Saline di Punta della Contessa", "Bosco Tramazzone" e "Torre Guaceto e Macchia S. Giovanni", che

|   |   |                                     |                           |
|---|---|-------------------------------------|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b> | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|   | <b>MODIFICHE PROGETTUALI</b><br><b>Centrale Termoelettrica Enipower di Brindisi</b>                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>  | Pag.106 di 166<br>Capitolo 6        | <b>Rev. 1</b>             |

rappresentano le aree Natura 2000 poste entro i 10 km dal Sito, si rimanda alla Valutazione di Incidenza riportata in Allegato 6.1

### Inquinamento Atmosferico

Le possibili interferenze sul comparto atmosfera, durante la fase di esercizio, sono dovute essenzialmente alla dispersione in atmosfera dei fumi prodotti dalla combustione dei tre cicli combinati, principalmente NO<sub>x</sub> e CO ed in minima parte polveri.

Le sostanze inquinanti gassose, così come i gas atmosferici, possono danneggiare la flora poiché vengono assimilate dalle piante mediante le aperture stomatiche presenti sugli apparati fogliari, attraverso meccanismi non selettivi nei confronti del tipo di sostanze presenti nell'aria.

In relazione agli NO<sub>x</sub> il parametro di riferimento delle concentrazioni di inquinanti in atmosfera per la tutela della vegetazione, dettati dal D.Lgs. 155/2010, è pari a 30 µg/m<sup>3</sup> come concentrazione media annua al suolo. (Si precisa che l'esercizio delle turbine gas dei Cicli Combinati non prevede l'emissione in atmosfera di SO<sub>2</sub>, anch'esso normato dal D.lgs. 155/2010 in relazione alla tutela della vegetazione).

Come riportato nelle conclusioni del Capitolo 3 "Atmosfera" del presente Quadro Ambientale, le concentrazioni di NO<sub>x</sub> indotte al suolo dall'esercizio della Centrale Enipower a seguito della modifica della gestione dell'alimentazione delle turbine gas risultano essere inferiori di oltre un ordine di grandezza rispetto al valore limite di legge per la protezione degli ecosistemi e, comunque, non subiranno variazioni nello scenario long-term mentre si avrà un miglioramento nello scenario short-term.

### **6.4 Misure di mitigazione**

Sulla base di quanto riportato al paragrafo 6.3, non si ritengono necessarie specifiche misure di mitigazione.

|  |   |                                     |                           |
|--|---|-------------------------------------|---------------------------|
| <br><b>eni</b><br>power | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b> | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|  | <b>MODIFICHE PROGETTUALI</b><br><b>Centrale Termoelettrica Enipower di Brindisi</b>                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|  | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>  | Pag.107 di 166<br>Capitolo 8        | <b>Rev. 1</b>             |

## 7 RUMORE

### 7.1 Introduzione

Questo capitolo del Quadro di Riferimento Ambientale ha lo scopo di caratterizzare dal punto di vista acustico lo Stabilimento Enipower, nell'ambito del progetto "Upgrading tecnologico dei sistemi di combustione dei gruppi CC2 e CC3".

Enipower, in collaborazione Ansaldo Energia (fornitore delle turbine a gas dei cicli combinati), ha individuato una tecnologia che permette di ridurre le emissioni di NO<sub>x</sub>. Tale tecnologia, consiste in un aggiornamento tecnologico dei bruciatori, è stata installata sulla turbina a gas del Gruppo CC2 nel marzo 2017 e sulla turbina a gas del Gruppo CC3 nel febbraio/marzo 2018.

Come descritto nel Quadro di Riferimento Progettuale, il progetto, la cui realizzazione è resa possibile dall'aggiornamento tecnologico dei bruciatori delle turbine a gas del CC2 e del CC3, riguarda la modifica delle modalità di alimentazione, in termini di percentuale di H<sub>2</sub> nella miscela combustibile e di minimo carico macchina al quale il gas petrolchimico può essere alimentato ed esercito ai cicli combinati CC2 e CC3 installati nello Stabilimento Enipower. Trattandosi di una modifica della modalità di gestione dell'alimentazione, non sono previste nuove installazioni a livello impiantistico e sorgenti di rumore aggiuntive.

Poiché i nuovi bruciatori non rappresentano una sorgente di rumore significativa aggiuntiva e poiché dal 2015 ad oggi presso l'Impianto Enipower di Brindisi non ci sono state modifiche impiantistiche tali da avere potenziali impatti sul rumore, nel presente approfondimento si ritengono valide le valutazioni circa il rispetto dei limiti acustici applicabili allo stabilimento di Brindisi fatte nel corso degli ultimi anni.

In particolare nel presente approfondimento si farà riferimento ai seguenti documenti ufficiali inviati agli Enti e riportati, rispettivamente, in Allegato 7.1 e in Allegato 7.2:

- "Verifica di rispondenza dei valori di emissione dello stabilimento Enipower di Brindisi ai limiti previsti dalla "Zonizzazione Acustica Comunale" documento inviato al Comune di Brindisi (Settore Urbanistica e Assetto del territorio) e alla Regione Puglia (Assessorato alla Qualità dell'Ambiente) in ottemperanza a quanto previsto dall'art.11 della LR n.3/2002 (Prot. di trasmissione n.18/2016 del 10 febbraio 2016);
- "Relazione conclusiva di monitoraggio acustico in ottemperanza alla prescrizione di cui al punto 8.6 del PIC" inviata al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e

|  |   |                                     |                           |
|--|---|-------------------------------------|---------------------------|
| <br><b>eni</b><br>power | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b> | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|  | <b>MODIFICHE PROGETTUALI</b><br><b>Centrale Termoelettrica Enipower di Brindisi</b>                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|  | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>  | Pag.108 di 166<br>Capitolo 8        | <b>Rev. 1</b>             |

del Mare, a ISPRA, alla Provincia di Bari, alla Regione Puglia, al Comune di Brindisi ed ad ARPA Puglia il 3 novembre 2016 (Prot. di trasmissione n.155/2016).

Il capitolo è quindi articolato nelle seguenti sezioni:

- sintetica presentazione del quadro normativo di riferimento (par. 8.2);
- analisi del piano di zonizzazione acustica del comune di Brindisi (par. 8.3)
- presentazione delle considerazioni emerse nell'ambito della Verifica di rispondenza dei valori di emissione dello stabilimento Enipower di Brindisi ai limiti previsti dalla "Zonizzazione Acustica Comunale" in ottemperanza a quanto previsto dall'art.11 della LR n.3/2002 (par. 8.4)
- presentazione delle considerazioni e valutazioni riportate nella relazione conclusiva di monitoraggio acustico, predisposto da Enipower allo scopo di ottemperare alla prescrizione di cui al punto 8.6 del PIC (par. 8.5)
- stima e valutazione degli impatti.

Per una descrizione dello Stabilimento petrolchimico multisocietario di Brindisi, dello Stabilimento Enipower e delle sorgenti di rumore, fare riferimento ai Capitoli 2 e 3 del Quadro di riferimento progettuale.

## 7.2 Quadro normativo di riferimento

Gli strumenti legislativi a livello nazionale che compongono il quadro normativo vigente in tema di inquinamento acustico sono:

- DPCM 1 Marzo 1991 "*Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno*"
- Legge 26 ottobre 1995 n.447 "*Legge Quadro sull'inquinamento acustico*"
- DM 11 dicembre 1996 "*Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo*"
- DPCM 14 novembre 1997 "*Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore*"
- DM 16 Marzo 1998 "*Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico*"
- DPR 30 Marzo 2004 n.142 "*Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della Legge 26 ottobre 1995, n.447*"

|   |   |                                     |                           |
|---|---|-------------------------------------|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b> | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|   | <b>MODIFICHE PROGETTUALI</b><br><b>Centrale Termoelettrica Enipower di Brindisi</b>                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>  | Pag.109 di 166<br>Capitolo 8        | <b>Rev. 1</b>             |

- Circolare MATTM 6 settembre 2004 *“Interpretazione in materia di inquinamento acustico sul criterio differenziale e applicabilità dei valori limite differenziali”*;
- DM 24 luglio 2006 *“Modifiche dell'allegato I - Parte b, del D.Lgs. 4 settembre 2002 n.262, relativo all'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate al funzionamento all'esterno”*.

A livello regionale (Regione Puglia) occorre invece menzionare la LR 12 febbraio 2002 n. 3 "Norme di indirizzo per il contenimento e la riduzione dell'inquinamento acustico", che impone ai Comuni l'approvazione della classificazione acustica del territorio sulla base dei criteri individuati nella medesima Legge.

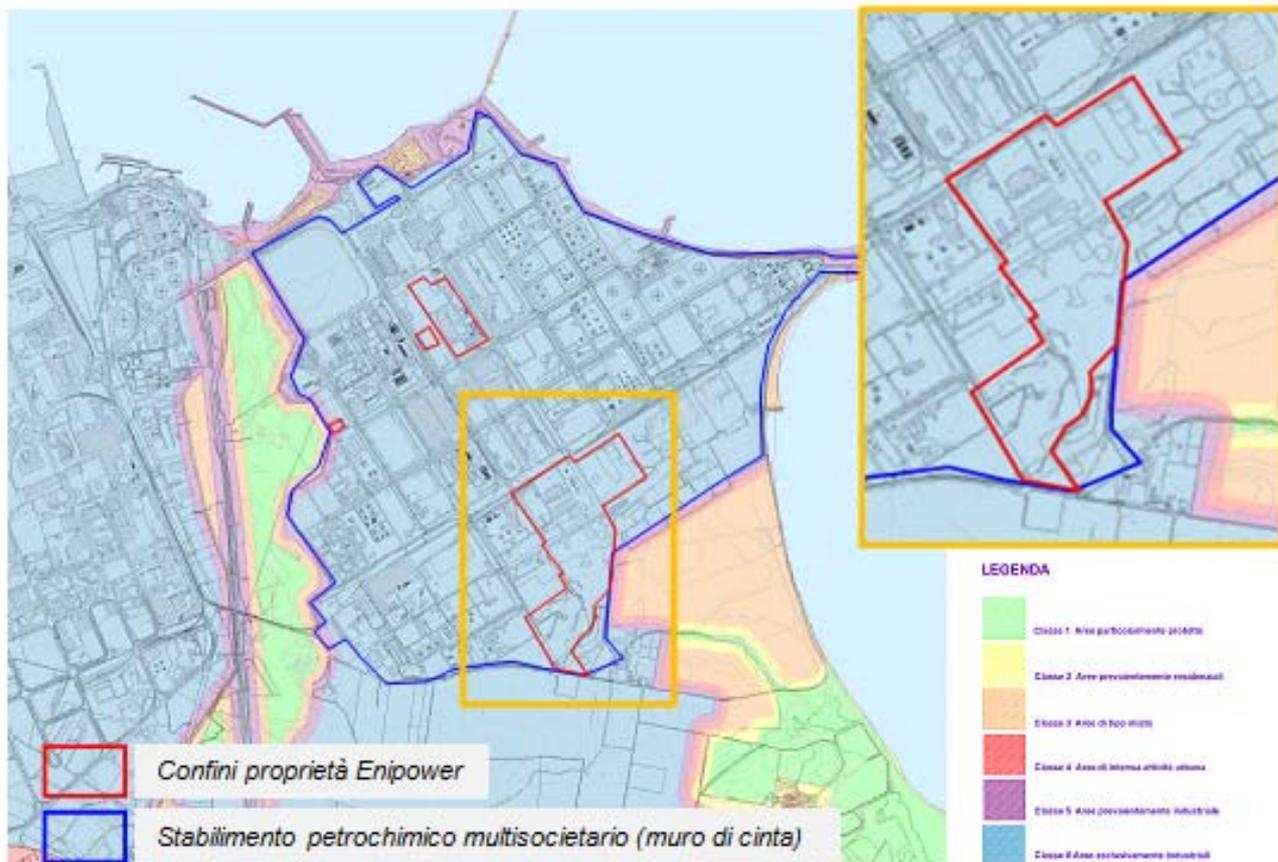
### **7.3 Il Piano di Zonizzazione Acustica Comunale e limiti applicabili**

Di seguito vengono dettagliate le indicazioni del PZA ed i valori limite di rumore applicabili al territorio comunale, con particolare riferimento alle aree interessate dalla presenza dello stabilimento Enipower.

In ottemperanza alla LR 12 febbraio 2002 n.3, la Giunta Comunale di Brindisi ha adottato il piano di zonizzazione acustica in Variante con Deliberazioni 17/06/2011 n.243 e 05/08/2011 n.328 ed approvato con Delibera G.P. 12/04/2012 n.56.

Nella seguente Figura 7.1-A è riportato uno stralcio del PZA comunale di Brindisi con individuazione del perimetro del sito petrolchimico multisocietario e dei limiti di proprietà Enipower.

|   |   |                                     |                           |
|---|---|-------------------------------------|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b> | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|   | <b>MODIFICHE PROGETTUALI</b><br><b>Centrale Termoelettrica Enipower di Brindisi</b>                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>  | Pag.110 di 166<br>Capitolo 8        | <b>Rev. 1</b>             |



**Figura 7.1-A - Estratto del Piano di Classificazione Acustica comunale**

Ad ogni classe acustica, assegnata in funzione delle indicazioni contenute nella normativa nazionale e regionale, corrispondono precisi limiti di rumore definiti dal DPCM 14/11/1997 e riportati nella seguente **Tabella 7.1-A**.

| Classe ACUSTICA | Descrizione                       | VALORE LIMITE DI IMMISSIONE     |                                   | VALORE LIMITE DI EMISSIONE      |                                   |
|-----------------|-----------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|
|                 |                                   | Periodo Diurno<br>[06:00-22:00] | Periodo Notturno<br>[22:00-06:00] | Periodo Diurno<br>[06:00-22:00] | Periodo Notturno<br>[22:00-06:00] |
| I               | Aree particolarmente protette     | 50                              | 40                                | 45                              | 35                                |
| II              | Aree prevalentemente residenziali | 55                              | 45                                | 50                              | 40                                |
| III             | Aree di tipo misto                | 60                              | 50                                | 55                              | 45                                |
| IV              | Aree di intensa attività umana    | 65                              | 55                                | 60                              | 50                                |
| V               | Aree prevalentemente industriali  | 70                              | 60                                | 65                              | 55                                |
| VI              | Aree esclusivamente industriali   | 70                              | 70                                | 65                              | 65                                |

**Tabella 7.1-A - Limiti assoluti di rumore definiti dal DPCM 14/11/1997**

|  |   |                                     |                           |
|--|---|-------------------------------------|---------------------------|
| <br><b>eni</b><br>power | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b> | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|  | <b>MODIFICHE PROGETTUALI</b><br><b>Centrale Termoelettrica Enipower di Brindisi</b>                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|  | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>  | Pag.111 di 166<br>Capitolo 8        | <b>Rev. 1</b>             |

I valori limite assoluti di immissione sono applicabili al rumore immesso dall'insieme delle sorgenti sonore esistenti nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei recettori.

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 n.447. Inoltre, l'art.3 del DPCM 14 novembre 1997 definisce che i rilevamenti e le verifiche dei valori limite di emissione sono da effettuare in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e comunità.

Nello specifico il PZA del comune di Brindisi definisce per l'area di proprietà Enipower, il valore limite della Classe Acustica VI. Per le aree poste in prossimità dell'area Enipower, ma esterne al muro di cinta che delimita lo stabilimento petrolchimico multisocietario, si rileva il valore limite dato dalla classe acustica V a sud/est e della classe acustica VI lungo il lato sud. La classe acustica V lungo il lato sud/est è determinata dall'inserimento delle fasce cuscinetto introdotte per evitare il contatto critico tra la classe acustica VI dell'area industriale e la classe acustica III che caratterizza l'area della salina.

#### **7.4 Verifica di rispondenza dei valori di emissione dello stabilimento Enipower di Brindisi ai limiti previsti dalla "Zonizzazione Acustica Comunale"**

Nella Relazione Tecnica (Prot. n.18/2016 del 10 febbraio 2016), al fine di valutare quanto disposto dall'art.11 della LR 12 febbraio 2002 n.3 in merito alla rispondenza dei livelli di emissione sonora degli impianti dello Stabilimento di Brindisi con i corrispondenti limiti acustici dettati dalla zonizzazione comunale approvata in Variante con Delibera G.P. 12/04/2012 n.56, sono stati considerati i livelli di emissione misurati, ottenuti mediante una campagna di monitoraggio effettuata dalla società Teco S.r.l. nel corso del settembre/ottobre 2015 lungo il confine dello stabilimento petrolchimico multisocietario.

In particolare nella sopracitata Relazione Tecnica del 2016 sono stati considerati come rappresentativi dei livelli di emissione sonora degli impianti Enipower i punti di rilievo localizzati lungo il confine del stabilimento petrolchimico multisocietario di Brindisi nei tratti in cui questo coincide con il confine dello stabilimento Enipower. Presso tali punti di rilievo il contributo degli impianti appartenenti alle aziende coinsediate può essere valutato ininfluenza.

|  |   |                                     |                           |
|--|---|-------------------------------------|---------------------------|
| <br><b>eni</b><br>power | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b> | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|  | <b>MODIFICHE PROGETTUALI</b><br><b>Centrale Termoelettrica Enipower di Brindisi</b>                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|  | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>  | Pag.112 di 166<br>Capitolo 8        | <b>Rev. 1</b>             |

#### 7.4.1 Campagna di rilievi fonometrici 2015

La campagna fonometrica presentata nella Relazione Tecnica del 2016 (Prot. n.18/2016 del 10 febbraio 2016) è stata condotta dalla società Teco S.r.l. dal 28 settembre all'1 ottobre 2015 nell'assetto di esercizio che vede il funzionamento simultaneo della CTE/Nord e dei tre cicli combinati della CTE3. Tale assetto, oltre a corrispondere alla condizione di esercizio autorizzata alla Massima Capacità Produttiva (MCP), risulta il più conservativo dal punto di vista dell'emissione acustica.

In ogni punto di misura individuato sono stati eseguiti due rilevamenti fonometrici in periodo diurno ed un rilevamento durante il periodo notturno della durata di almeno 5 minuti ciascuno. In ogni postazione di misura il microfono, dotato di protezione antivento, è stato collocato alla quota di 1,50 m dal piano campagna ed orientato verso l'area dell'impianto.

Per i dettagli circa la strumentazione utilizzata, la taratura degli strumenti, ecc., si rimanda all'Allegato 7.1.

La Figura 7.1-B mostra l'ubicazione dei punti di rilievo fonometrico P1÷P6.

|   |   |                                     |                           |
|---|---|-------------------------------------|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b> | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|   | <b>MODIFICHE PROGETTUALI</b><br><b>Centrale Termoelettrica Enipower di Brindisi</b>                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>  | Pag.113 di 166<br>Capitolo 8        | <b>Rev. 1</b>             |



-  Confini proprietà Enipower
-  Stabilimento petrochimico multisocietario (muro di cinta)

**Figura 7.1-B - Localizzazione punti di misura campagna settembre ottobre 2015**

Fonte: Relazione Tecnica del 2016 (Prot. n.18/2016 del 10 febbraio 2016)

#### 7.4.2 Risultati dei rilevamenti

La successiva tabella, ripresa dalla Relazione Tecnica 2016, riassume i risultati dei rilevamenti effettuati in ciascuna delle postazioni di misura attraverso gli indicatori statistici Leq e L90.

|   |   |                                     |                           |
|---|---|-------------------------------------|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b> | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|   | <b>MODIFICHE PROGETTUALI</b><br><b>Centrale Termoelettrica Enipower di Brindisi</b>                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>  | Pag.114 di 166<br>Capitolo 8        | <b>Rev. 1</b>             |

Nella Relazione Tecnica 2016 il livello statistico L90 viene considerato, come suggerito dalla norma UNI10855 “Misura e valutazione del contributo acustico di singole sorgenti”, come rappresentativo del contributo delle sole emissioni di rumore determinate dagli impianti oggetto di valutazione.

Tale valore infatti è il livello di rumore superato per il 90% del tempo di misura (acquisito con costante di tempo Fast) e permette di stimare l'emissione di una specifica fonte sonora stazionaria che si sovrappone a sorgenti con rumorosità variabile nel tempo.

| CTE/3 con<br>tre cicli<br>combinati | Ciclo di misura 1<br>Periodo Diurno |              | Ciclo di misura 2<br>Periodo Diurno |              | RUMORE<br>MISURATO<br>Periodo Diurno<br>VALORE MEDIO |              | RUMORE<br>MISURATO<br>Periodo Notturno |              | RUMORE<br>MISURATO<br>Periodo Diurno<br>(arrotondato a 0.5 ai<br>sensi del D.M.<br>16/03/1998) |              | RUMORE<br>MISURATO<br>Periodo Notturno<br>(arrotondato a 0.5 ai<br>sensi del D.M.<br>16/03/1998) |              |
|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------|-------------------------------------|--------------|--|--------------|--|--------------|--|--------------|--|--------------|
|                                     | Leq<br>dB(A)                        | L90<br>dB(A) | Leq<br>dB(A)                        | L90<br>dB(A) | Leq<br>dB(A)   | L90<br>dB(A) | Leq<br>dB(A)                           | L90<br>dB(A) | Leq<br>dB(A)   | L90<br>dB(A) | Leq<br>dB(A)   | L90<br>dB(A) |
| P1                                  | 49.6                                | 48.7         | 49.7                                | 48.3         | 49.7   | 48.5         | 53.7                                   | 49.2         | 49.5   | 48.5         | 53.5   | 49.0         |
| P2                                  | 49.5                                | 48.4         | 50.1                                | 49.0         | 49.8   | 48.7         | 52.9                                   | 52.0         | 50.0   | 48.5         | 53.0   | 52.0         |
| P3                                  | 51.5                                | 48.7         | 50.0                                | 48.1         | 50.8   | 48.4         | 56.3                                   | 52.7         | 51.0   | 48.5         | 56.5   | 52.5         |
| P4                                  | 51.7                                | 50.6         | 48.9                                | 46.0         | 50.5   | 48.9         | 55.5                                   | 54.7         | 50.5   | 49.0         | 55.5   | 54.5         |
| P5                                  | 56.0                                | 53.1         | 47.0                                | 45.6         | 53.5   | 50.8         | 50.0                                   | 47.8         | 53.5   | 51.0         | 50.0   | 48.0         |
| P6                                  | 51.6                                | 50.0         | 46.0                                | 44.5         | 49.6   | 48.1         | 50.5                                   | 49.4         | 49.5   | 48.0         | 50.5   | 49.5         |

**Tabella 7.1-B - Sintesi risultati dei rilievi fonometrici**

*Fonte: Relazione Tecnica del 2016 (Prot. n. 18/2016 del 10 febbraio 2016)*

Si può ragionevolmente ritenere che tali valori misurati possano essere rappresentativi anche del clima acustico attuale in quanto dal 2015 ad oggi presso lo Stabilimento Enipower di Brindisi non ci sono state significative modifiche impiantistiche aventi potenziali impatto sul rumore.

#### 7.4.3 Verifica del rispetto dei limiti

Come mostrato Tabella 7.1-C, ripresa dalla Relazione Tecnica del 2016, i risultati delle misure (L90) evidenziano il rispetto dei limiti di emissione definiti dalla zonizzazione acustica in entrambi i periodi di riferimento a livello di tutti i punti (P1 ÷ P6).

|  |   |                                     |                              |
|--|---|-------------------------------------|------------------------------|
| <br><b>eni</b><br>power | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b> | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b>    |
|  | <b>MODIFICHE PROGETTUALI</b><br><b>Centrale Termoelettrica Enipower di Brindisi</b>                                     |                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>    |
|  | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>  |                                     | Pag.115 di 166<br>Capitolo 8 |

| PUNTO | Classe | LIMITE DI EMISSIONE  |                        | VALORE MISURATO  |                    |
|-------|--------|----------------------|------------------------|------------------|--------------------|
|       |        | PERIODO DIURNO dB(A) | PERIODO NOTTURNO dB(A) | DIURNO L90 dB(A) | NOTTURNO L90 dB(A) |
| P1    | V      | 65.0                 | 55.0                   | 48.5             | 49.2               |
| P2    | V      | 65.0                 | 55.0                   | 48.7             | 52.0               |
| P3    | V      | 65.0                 | 55.0                   | 48.4             | 52.7               |
| P4    | V      | 65.0                 | 55.0                   | 48.9             | 54.7               |
| P5    | V      | 65.0                 | 55.0                   | 50.8             | 47.8               |
| P6    | VI     | 65.0                 | 65.0                   | 48.1             | 49.4               |

**Tabella 7.1-C - Risultati dei rilievi fonometrici effettuati presso i punti P e confronto con i limiti di emissione**

*Fonte: Relazione Tecnica del 2016 (Prot. N.18/2016 del 10 febbraio 2016)*

Possiamo aggiungere, rispetto a quanto indicato nella Relazione Tecnica del 2016, che con riferimento ai punti (P1 ÷ P6) posizionati al confine del sito petrolchimico multisocietario i risultati della campagna di monitoraggio ( $Leq(A)^3$ ) evidenziano il rispetto anche dei limiti di immissione definiti dal PZA in entrambi i periodi di riferimento (diurno e notturno). Tale valutazione risulta essere cautelativa in quanto il limite di immissione deve essere misurato e verificato in prossimità dei recettori, che risultano tuttavia assenti in prossimità dell'impianto Enipower.

## 7.5 Relazione conclusiva di monitoraggio acustico

Il Documento Labanalysis s.r.l. (rif. D201601184), riportato in Allegato 7.2, è stato redatto allo scopo di valutare l'impatto acustico relativamente allo stabilimento Enipower S.p.A. di Brindisi seguendo le indicazioni riportate all'interno dell'AIA vigente (DM n.233/2014), della proposta di piano di monitoraggio trasmessa dal gestore all'Ente di Controllo con nota prot.60/2015 del 4 maggio 2015 e delle successive osservazioni di ARPA Puglia (cfr. verbale

<sup>3</sup> Il livello equivalente  $Leq(A)$  è confrontato con i limiti di immissione definiti dal PZA in quanto rappresentativo del rumore immesso dall'insieme delle sorgenti sonore esistenti (sorgenti di rumore continue e sorgenti di rumore variabili).

|   |   |                                     |                           |
|---|---|-------------------------------------|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b> | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|   | <b>MODIFICHE PROGETTUALI</b><br><b>Centrale Termoelettrica Enipower di Brindisi</b>                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>  | Pag.116 di 166<br>Capitolo 8        | <b>Rev. 1</b>             |

di esecuzione visita ispettiva ordinaria del 12 luglio 2016 riportato nella relazione Labanalysis).

#### 7.5.1 Campagna di rilievi fonometrici 2016

Nell'ambito della predisposizione del suddetto documento (rif. D201601184) e allo scopo di ottemperare alla prescrizione di cui al punto 8.6 del PIC e in riferimento a:

- Nota di trasmissione del Piano di Monitoraggio (prot. 60/2015 del 4 maggio 2015)
- Verbale della visita ispettiva ordinaria del 12 luglio 2016
- Nota di richiesta chiarimenti (prot. 96/2016 del 25 luglio 2016)
- Par. 4.5 del Parere Istruttorio Conclusivo dell'AIA DM 233/2014

nel settembre 2016 è stata condotta da Labanalysis una campagna di rilievi fonometrici. In particolare sono state effettuate misure di rumore ambientale della durata di 24 ore tramite monitoraggio acustico in continuo.

I punti in cui posizionare le centraline sono stati individuati lungo i confini di proprietà dello stabilimento Enipower ed in prossimità dell'oasi protetta "Salina di Punta della Contessa" che rappresenta l'unico ricettore sensibile presente in prossimità dello stesso. I punti sono stati definiti mediante sopralluogo preliminare svolto alla presenza di ARPA Puglia.

|   |  |                                     |                           |
|---|--|-------------------------------------|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br> | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|   | <b>MODIFICHE PROGETTUALI</b><br><b>Centrale Termoelettrica Enipower di Brindisi</b>                    | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>                                       | Pag.117 di 166<br>Capitolo 8        | <b>Rev. 1</b>             |



**Figura 7.1-C - Localizzazione punti di misura campagna del 2016**  
*Fonte: Allegato 3 documento Labanalysis (rif. D201601184)*

Per quanto concerne il perimetro dello stabilimento Enipower, sono stati monitorati quattro punti ubicati sui lati principali costituenti il perimetro dell'area di pertinenza della CTE/Nord e sei punti ubicati sui lati principali costituenti il perimetro dell'area di pertinenza Sud (cicli combinati, torre di raffreddamento, palazzina direzionale).

Riguardo i ricettori sensibili è stata monitorata unicamente l'oasi protetta "Salina di Punta della Contessa" (Punto P11).

I campionamenti presso i Punti P1, P2, P3, P4 sono stati effettuati dalle ore 11:00 circa di lunedì 5 settembre 2016 alle ore 13:00 circa di martedì 6 settembre 2016.

I campionamenti presso i Punti P5, P6, P7, P8, P9, P10, P11 sono stati effettuati dalle ore 12:00 circa di mercoledì 7 settembre 2016 alle ore 13:00 circa di giovedì 8 settembre 2016.

|   |  |                                     |                           |
|---|--|-------------------------------------|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br> | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|   | <b>MODIFICHE PROGETTUALI</b><br><b>Centrale Termoelettrica Enipower di Brindisi</b>                    | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>                                       | Pag.118 di 166<br>Capitolo 8        | <b>Rev. 1</b>             |

Nella tabella seguente viene fornita una breve descrizione relativa alle principali sorgenti sonore che costituiscono il clima acustico presente presso i punti di rilievo.

| Punto misura | Principali sorgenti sonore   |
|--------------|--|
| Punto P1     | L'attività industriale Enipower (CTE Nord ed annessi impianti di servizio) risulta poco percepibile a causa della presenza di vegetazione e per l'effetto schermante prodotto da altri edifici industriali della CTE Nord. Altre sorgenti sonore presenti risultano essere il traffico veicolare sulla viabilità del petrolchimico e, in lontananza, l'impianto cracking di VERSALIS (ad EST) e gli impianti principali di BASELL (ad OVEST).  |
| Punto P2     | Le principali sorgenti sonore impattanti risultano essere gli impianti di servizio di Enipower, in particolare il gruppo di compressori e pompe a servizio del dissalatore (a SUD) ed il gruppo di compressori ubicato a NORD. Circa l'attività della CTE Nord, si precisa che nella giornata di martedì 6 novembre 2016 presso la centrale era attivo un cantiere per la demolizione di alcune strutture desuete e dismesse; l'attività del cantiere ha avuto inizio alle ore 9:30' ed è consistita prevalentemente nella demolizione delle strutture suddette mediante benna idraulica. Si precisa tuttavia che le attività suddette si sono svolte nell'area NORD della centrale, in posizione aperta, ma schermata dal Punto P2 per la presenza di altri edifici ad esso più prossimi. Per tale ragione, come è possibile anche evincere dall'analisi delle registrazioni fonometriche per l'intervallo temporale 9:30'-12:30', si ritiene che la rumorosità prodotta dal cantiere non abbia alterato in alcun modo il clima acustico presente presso il Punto P2. Il cantiere non è risultato operativo nella giornata di lunedì 5 novembre 2016. Altre sorgenti sonore presenti risultano essere l'impianto cracking di VERSALIS (ad EST) in lontananza. |
| Punto P3     | La principale sorgente sonora impattante risultano essere gli impianti di servizio di Enipower, in particolare l'impianto dissalatore. Altre sorgenti sonore presenti risultano essere il traffico veicolare sulla viabilità del petrolchimico.  |
| Punto P4     | Le principali sorgenti sonore impattanti risultano essere l'attività di Enipower (CTE Nord, fabbricato principale), il traffico veicolare circolante sulla viabilità del petrolchimico (a NORD) e l'impianto produttivo principale di BASELL (a SUD).  |
| Punto P5     | La principale sorgente sonora impattante risulta essere la torre di raffreddamento di Enipower e, in lontananza, il traffico veicolare circolante sulla viabilità del petrolchimico.   |
| Punto P6     | Le principali sorgenti sonore impattanti risultano essere l'attività di Enipower (torre di raffreddamento e cicli combinati in lontananza), il traffico veicolare circolante sulla viabilità del petrolchimico, il traffico ferroviario circolante sulla viabilità prospiciente il punto di misura e l'impianto PE1/2 di VERSALIS (ad OVEST).  |
| Punto P7     | Le principali sorgenti sonore impattanti risultano essere l'attività di Enipower (cicli combinati in lontananza), il traffico veicolare circolante sulla viabilità del petrolchimico, il traffico ferroviario e l'impianto PE1/2 di VERSALIS (ad OVEST).   |
| Punto P8     | Le principali sorgenti sonore impattanti risultano essere, in lontananza, gli impianti di Enipower (cicli combinati) e di VERSALIS (PE1/2).  |
| Punto P9     | Le principali sorgenti sonore impattanti risultano essere, in lontananza, gli impianti di Enipower (cicli combinati) e di VERSALIS (PE1/2).  |
| Punto P10    | La principale sorgente sonora impattante risulta essere l'impianto CC3 dei cicli combinati, cui si aggiunge la rumorosità prodotta dal traffico veicolare circolante sulla viabilità del petrolchimico.  |
| Punto P11    | Le principali sorgenti sonore impattanti risultano essere l'attività di Enipower (cicli combinati) e di VERSALIS (PE1/2), nonché la rumorosità prodotta dal transito di automezzi sulla viabilità che da Strada per Pandi conduce al litorale, dalla fauna locale (rane, ranocchie, uccellini, grilli, cicale) e dal mare, in lontananza   |

**Tabella 7.1-D - Principali sorgenti sonore che costituiscono il clima acustico presente presso i punti di rilievo**

Fonte: documento Labanalysis (rif. D201601184)

|   |   |                                     |                           |
|---|---|-------------------------------------|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b> | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|   | <b>MODIFICHE PROGETTUALI</b><br><b>Centrale Termoelettrica Enipower di Brindisi</b>                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>  | Pag.119 di 166<br>Capitolo 8        | <b>Rev. 1</b>             |

In fase di esecuzione dei rilievi fonometrici è stata valutata la possibilità di accedere all'esterno delle aree perimetrali di pertinenza di Enipower, tuttavia tale istanza non è risultata realizzabile e pertanto tutti i rilievi fonometrici perimetrali sono stati effettuati posizionando le centraline di rilevazione del rumore sul perimetro interno.

Circa il posizionamento delle centraline di rilevamento del rumore, nel documento Labanalysis (rif. D201601184) si precisa altresì che presso il Punto P2 l'area esterna sul confine Est di Enipower non è risultata direttamente accessibile a causa delle tubazioni in uscita dalla CTE/Nord e dirette verso l'impianto cracking di Versalis SpA; per questa ragione, la centralina di rilevazione è stata posizionata all'interno del confine di proprietà, in posizione intermedia fra i due principali gruppi di impianti presenti sul confine Est e costituiti dai compressori e dalle pompe a servizio del dissalatore (Sud) e della centrale (Nord). A tal proposito, si precisa che un posizionamento oltre il confine di proprietà avrebbe comportato un incremento di rumorosità dell'impianto cracking di Versalis SpA e per tal ragione è stato ritenuto preferibile invece massimizzare il contributo dovuto alla rumorosità prodotta dalla CTE/Nord.

Lo stato di marcia degli impianti nelle giornate di esecuzione dei rilievi fonometrici è documentato nell'allegato 9 della relazione riportata in Allegato 7.2.

#### *7.5.2 Risultati dei rilevamenti*

Al fine di effettuare la verifica del rispetto dei valori limite previsti dal DPCM 14/11/1997 e dal PZA del Comune di Brindisi, si è proceduto al calcolo del livello equivalente di rumore sul tempo di riferimento diurno e notturno a partire dagli LAeq orari misurati. Nel documento Labanalysis (rif. D201601184) si precisa che, ai fini del suddetto calcolo, non sono stati utilizzati i livelli orari delle fasce in cui sono state rilevate condizioni meteorologiche avverse.

La seguente tabella riporta, come nel documento Labanalysis (rif. D201601184) i livelli equivalenti di rumore calcolati sul tempo di riferimento diurno e notturno per ciascun punto di misura. I livelli di rumore sono stati arrotondati a 0.5 dB(A).

|   |   |                                     |                           |
|---|---|-------------------------------------|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b> | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|   | <b>MODIFICHE PROGETTUALI</b><br><b>Centrale Termoelettrica Enipower di Brindisi</b>                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>  | Pag.120 di 166<br>Capitolo 8        | <b>Rev. 1</b>             |

| Punto di valutazione | LA TRD [dBA] <sup>(1)</sup> | LA TRN [dBA] <sup>(2)</sup> |
|----------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| P1                   | 58.5 ± 2.4                  | 56.0 ± 2.4                  |
| P2                   | 69.0 ± 2.4                  | 69.0 ± 2.4                  |
| P3                   | 71.5 ± 2.4                  | 72.0 ± 2.4                  |
| P4                   | 61.5 ± 2.4                  | 61.5 ± 2.4                  |
| P5                   | 65.5 ± 2.4                  | 65.5 ± 2.4                  |
| P6                   | 61.0 ± 2.4                  | 59.0 ± 2.4                  |
| P7                   | 67.0 ± 2.4                  | 67.0 ± 2.4                  |
| P8                   | 60.0 ± 2.4                  | 62.0 ± 2.4                  |
| P9                   | 56.0 ± 2.4                  | 60.0 ± 2.4                  |
| P10                  | 70.0 ± 2.4                  | 68.5 ± 2.4                  |
| P11                  | 47.0 ± 2.4                  | 43.0 ± 2.4                  |

(1) Livello di Rumore Ambientale calcolato sul tempo di riferimento diurno

(2) Livello di Rumore Ambientale calcolato sul tempo di riferimento notturno

**Tabella 7.1-E - LAeq sul tempo di riferimento diurno e notturno – Valori calcolati**

Fonte: documento Labanalysis (rif. D201601184)

Anche in questo caso, come per la campagna del settembre/ottobre 2015, si può ragionevolmente ritenere che i livelli di rumore ambientale di cui alla precedente tabella siano rappresentativi anche del clima acustico attuale, in quanto dal 2016 ad oggi presso lo Stabilimento Enipower di Brindisi non ci sono state modifiche impiantistiche aventi potenziali impatto sul rumore.

### 7.5.3 Verifica del rispetto dei limiti

Il piano di zonizzazione colloca l'area di pertinenza di Enipower S.p.A., ivi inclusi i punti di indagine fonometrica all'interno del petrolchimico (Punti P1 a P10), in Classe VI (Aree esclusivamente industriali). Per quanto concerne la classificazione acustica dell'oasi protetta "Salina di Punta della Contessa" (Punto P11), essa risulta collocata parzialmente (zona Nord) in Classe III (Aree di tipo misto) e parzialmente (zona Sud) in Classe I (Aree particolarmente protette).

|  |   |                                     |                           |
|--|---|-------------------------------------|---------------------------|
| <br><b>eni</b><br>power | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b> | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|  | <b>MODIFICHE PROGETTUALI</b><br><b>Centrale Termoelettrica Enipower di Brindisi</b>                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|  | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>  | Pag.121 di 166<br>Capitolo 8        | <b>Rev. 1</b>             |

Circa i criteri per la verifica del rispetto dei limiti, in accordo con le disposizioni AIA DM n.233/2014 e in conformità a quanto previsto dal DPCM 14/11/1997 e dal Piano di Zonizzazione Acustica del Comune di Brindisi, nel documento Labanalysis (rif. D201601184) si precisa quanto segue:

- Per quanto concerne il rispetto del valore limite di Immissione, questo verrà valutato presso tutti i punti di misura, sia a perimetro che in corrispondenza del ricettore sensibile. Il confronto verrà effettuato utilizzando i valori misurati.
- Per quanto concerne il rispetto del valore limite di emissione, questo verrà valutato presso tutti i punti di misura posti sul perimetro industriale come richiesto dall'AIA in vigore. Non disponendo dei livelli di rumore residuo, il confronto verrà effettuato assimilando il livello di emissione sonora prodotto da Enipower al livello di rumore ambientale misurato (situazione peggiorativa e cautelativa).
- In fase di rilievo non è stato possibile accedere direttamente all'esterno delle aree perimetrali pertanto tutti i rilievi fonometrici P1-P10 sono stati effettuati posizionando le centraline di rilevamento all'interno del confine di proprietà. Ove necessario, al fine del confronto con i limiti il livello di emissione sonora stimato per Enipower (e coincidente con il livello di rumore ambientale misurato) è stato abbattuto al fine di calcolare l'emissione sonora prodotta dagli impianti all'esterno del confine di proprietà.

Nel seguito si riassume la valutazione del rispetto dei limiti di immissione presso tutti i punti di misura ed emissione presso tutti i punti di misura ad eccezione del Punto P11 (recettore esterno al sito petrolchimico multisocietario) in tempo di riferimento diurno e notturno riportata nel documento Labanalysis (rif. D201601184), a cui si rimanda per dettagli.

|   |  |                                     |                           |
|---|--|-------------------------------------|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br> | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|   | <b>MODIFICHE PROGETTUALI</b><br><b>Centrale Termoelettrica Enipower di Brindisi</b>                    | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>                                       | Pag.122 di 166<br>Capitolo 8        | <b>Rev. 1</b>             |

### Limiti di Immissione

| Livelli di Rumore Ambientale Misurati  |          |                         |                        |                                   |
|--|----------|-------------------------|------------------------|-----------------------------------|
| Verifica del limite assoluto di immissione in periodo di riferimento DIURNO secondo D.P.C.M. 14/11/1997 <sup>(1)</sup> |          |                         |                        |                                   |
| Recettore  | Comune   | LA [dBA] <sup>(2)</sup> | Classe di appartenenza | Limite di Immissione Diurno [dBA] |
| P1   | BRINDISI | 58.5 ± 2.4              | VI                     | 70                                |
| P2   | BRINDISI | 69.0 ± 2.4              | VI                     | 70                                |
| P3   | BRINDISI | 71.5 ± 2.4              | VI                     | 70                                |
| P4   | BRINDISI | 61.5 ± 2.4              | VI                     | 70                                |
| P5   | BRINDISI | 65.5 ± 2.4              | VI                     | 70                                |
| P6   | BRINDISI | 61.0 ± 2.4              | VI                     | 70                                |
| P7   | BRINDISI | 67.0 ± 2.4              | VI                     | 70                                |
| P8   | BRINDISI | 60.0 ± 2.4              | VI                     | 70                                |
| P9   | BRINDISI | 56.0 ± 2.4              | VI                     | 70                                |
| P10  | BRINDISI | 70.0 ± 2.4              | VI                     | 70                                |
| P11  | BRINDISI | 47.0 ± 2.4              | I                      | 50                                |

**Tabella 7.1-F - Verifica del limite assoluto di Immissione – Tempo di Riferimento Diurno**

Fonte: documento Labanalysis (rif. D201601184)

| Livelli di Rumore Ambientale Misurati  |          |                         |                        |                                     |
|--|----------|-------------------------|------------------------|-------------------------------------|
| Verifica del limite assoluto di immissione in periodo di riferimento NOTTURNO secondo D.P.C.M. 14/11/1997 <sup>(1)</sup> |          |                         |                        |                                     |
| Recettore  | Comune   | LA [dBA] <sup>(2)</sup> | Classe di appartenenza | Limite di Immissione Notturno [dBA] |
| P1   | BRINDISI | 56.0 ± 2.4              | VI                     | 70                                  |
| P2   | BRINDISI | 69.0 ± 2.4              | VI                     | 70                                  |
| P3   | BRINDISI | 72.0 ± 2.4              | VI                     | 70                                  |
| P4   | BRINDISI | 61.5 ± 2.4              | VI                     | 70                                  |
| P5   | BRINDISI | 65.5 ± 2.4              | VI                     | 70                                  |
| P6   | BRINDISI | 59.0 ± 2.4              | VI                     | 70                                  |
| P7   | BRINDISI | 67.0 ± 2.4              | VI                     | 70                                  |
| P8   | BRINDISI | 62.0 ± 2.4              | VI                     | 70                                  |
| P9   | BRINDISI | 60.0 ± 2.4              | VI                     | 70                                  |
| P10  | BRINDISI | 68.5 ± 2.4              | VI                     | 70                                  |
| P11  | BRINDISI | 43.0 ± 2.4              | I                      | 40                                  |

**Tabella 7.1-G - Verifica del limite assoluto di Immissione – Tempo di Riferimento Notturno**

Fonte: documento Labanalysis (rif. D201601184)

|   |  |                                     |                           |
|---|--|-------------------------------------|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br> | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|   | <b>MODIFICHE PROGETTUALI</b><br><b>Centrale Termoelettrica Enipower di Brindisi</b>                    | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>                                       | Pag.123 di 166<br>Capitolo 8        | <b>Rev. 1</b>             |

Sulla base dei dati ottenuti, nel documento Labanalysis (rif. D201601184) si conclude che:

- In tempo di riferimento diurno presso tutti i punti di misura, considerando l'incertezza sperimentale associata ai rilievi, il livello di rumore ambientale sul tempo di riferimento diurno rispetta il valore limite di immissione
- In tempo di riferimento notturno presso i Punti P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9, P10, considerando l'incertezza sperimentale associata ai rilievi, il livello di rumore ambientale sul tempo di riferimento notturno rispetta il valore limite di immissione o  
Presso il Punto P11 il livello di rumore ambientale sul tempo di riferimento notturno risulta superare il valore limite di immissione anche considerando l'incertezza sperimentale associata ai rilievi.

Occorre precisare che sulla base di quanto prescritto nell'AIA DM n.233/2014, presso il Punto P11 nel documento Labanalysis si verifica il rispetto del valore limite di immissione diurno e notturno. L'area di pertinenza dell'oasi protetta risulta collocata parzialmente (zona Nord oltre il confine con Enipower) in Classe III – Aree di tipo misto secondo DPCM 14/11/1997 e parzialmente (zona Sud) in Classe I – Aree particolarmente protette secondo DPCM 14/11/1997 e pertanto nel documento viene verificato il rispetto dei limiti previsti per la Classe I, più restrittivi, pari a 50dB(A) in periodo diurno ed a 40dB(A) in periodo notturno.

In particolare nel documento si precisa che i livelli equivalenti orari misurati presso il Punto P11 mostrano un'estrema variabilità del livello di rumore ambientale che non è attribuibile alla rumorosità prodotta dall'attività di Enipower, trattandosi di attività a ciclo continuo costituita da impianti e sorgenti sonore aventi funzionamento costante e, seppur variabile nel corso del tempo, comunque non di tipo impulsivo. È quindi possibile attribuire tale variabilità nei livelli di rumore orari misurati alle seguenti cause:

- a. Diverso contributo della fauna locale (rane, ranocchie, uccelli) presente nell'area di intervento; non è possibile stimare in via definitiva l'entità di tale contributo per le sue caratteristiche intrinseche
- b. Diversa propagazione delle onde sonore dovuta alle condizioni atmosferiche; si rileva infatti che nelle 24 ore di rilievo la direzione del vento è variata in maniera pressoché continua sia a livello di intensità che di direzione (per dettagli si rimanda documento Labanalysis). È possibile quindi ipotizzare che anche la direzione del vento, seppure entro i valori limite previsti per l'idoneità alla effettuazione dei rilievi fonometrici previsti

|   |  |                                     |                           |
|---|--|-------------------------------------|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br> | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|   | <b>MODIFICHE PROGETTUALI</b><br><b>Centrale Termoelettrica Enipower di Brindisi</b>                    | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>                                       | Pag.124 di 166<br>Capitolo 8        | <b>Rev. 1</b>             |

dalla normativa vigente, possa influire nel definire il livello di rumorosità presente nell'area limitrofa al Punto P11.

### Limiti di emissione

Si riporta nel seguito la valutazione del rispetto dei limiti di emissione in tempo di riferimento diurno e notturno presso tutti i punti di misura posti sul perimetro industriale. Non disponendo dei livelli di rumore residuo, il confronto verrà effettuato assimilando il livello di emissione sonora prodotto da Enipower al livello di rumore ambientale misurato (situazione peggiorativa e cautelativa).

| Livelli di Emissione sonora stimati <sup>(1)</sup>                                |          |                          |                                  |                        |                                  |
|---|----------|--------------------------|----------------------------------|------------------------|----------------------------------|
| Verifica del limite assoluto di emissione in periodo di riferimento <b>DIURNO</b> |          |                          |                                  |                        |                                  |
| secondo D.P.C.M. 14/11/1997 <sup>(2)</sup>  |          |                          |                                  |                        |                                  |
| Recettore   | Comune   | LEm [dBA] <sup>(1)</sup> | LEm esterno [dBA] <sup>(3)</sup> | Classe di appartenenza | Limite di Emissione Diurno [dBA] |
| P1  | BRINDISI | 58.5 ± 2.4               | -- <sup>(4)</sup>                | VI                     | 65                               |
| P2  | BRINDISI | 69.0 ± 2.4               | 64,5                             | VI                     | 65                               |
| P3  | BRINDISI | 71.5 ± 2.4               | 61,5                             | VI                     | 65                               |
| P4  | BRINDISI | 61.5 ± 2.4               | -- <sup>(4)</sup>                | VI                     | 65                               |
| P5  | BRINDISI | 65.5 ± 2.4               | -- <sup>(4)</sup>                | VI                     | 65                               |
| P6  | BRINDISI | 61.0 ± 2.4               | -- <sup>(4)</sup>                | VI                     | 65                               |
| P7  | BRINDISI | 67.0 ± 2.4               | -- <sup>(4)</sup>                | VI                     | 65                               |
| P8  | BRINDISI | 60.0 ± 2.4               | -- <sup>(4)</sup>                | VI                     | 65                               |
| P9  | BRINDISI | 56.0 ± 2.4               | -- <sup>(4)</sup>                | VI                     | 65                               |
| P10   | BRINDISI | 70.0 ± 2.4               | 64,5                             | VI                     | 65                               |

**Tabella 7.1-H - Verifica del limite assoluto di Emissione – Tempo di Riferimento Diurno**

Fonte: documento Labanalysis (rif. D201601184)

|   |   |                                     |                           |
|---|---|-------------------------------------|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b> | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|   | <b>MODIFICHE PROGETTUALI</b><br><b>Centrale Termoelettrica Enipower di Brindisi</b>                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>  | Pag.125 di 166<br>Capitolo 8        | <b>Rev. 1</b>             |

| Livelli di Emissione sonora stimati <sup>(1)</sup>  |          |                          |                                  |                        |                                    |
|---|----------|--------------------------|----------------------------------|------------------------|------------------------------------|
| Verifica del limite assoluto di emissione in periodo di riferimento NOTTURNO secondo D.P.C.M. 14/11/1997 <sup>(2)</sup> |          |                          |                                  |                        |                                    |
| Recettore   | Comune   | LEm [dBA] <sup>(1)</sup> | LEm esterno [dBA] <sup>(3)</sup> | Classe di appartenenza | Limite di Emissione Notturno [dBA] |
| P1  | BRINDISI | 56.0 ± 2.4               | -- <sup>(4)</sup>                | VI                     | 65                                 |
| P2  | BRINDISI | 69.0 ± 2.4               | 64,5                             | VI                     | 65                                 |
| P3  | BRINDISI | 72.0 ± 2.4               | 62,0                             | VI                     | 65                                 |
| P4  | BRINDISI | 61.5 ± 2.4               | -- <sup>(4)</sup>                | VI                     | 65                                 |
| P5  | BRINDISI | 65.5 ± 2.4               | -- <sup>(4)</sup>                | VI                     | 65                                 |
| P6  | BRINDISI | 59.0 ± 2.4               | -- <sup>(4)</sup>                | VI                     | 65                                 |
| P7  | BRINDISI | 67.0 ± 2.4               | -- <sup>(4)</sup>                | VI                     | 65                                 |
| P8  | BRINDISI | 62.0 ± 2.4               | -- <sup>(4)</sup>                | VI                     | 65                                 |
| P9  | BRINDISI | 60.0 ± 2.4               | -- <sup>(4)</sup>                | VI                     | 65                                 |
| P10   | BRINDISI | 68.5 ± 2.4               | 63,0                             | VI                     | 65                                 |

**Tabella 7.1-I - Verifica del limite assoluto di Emissione – Tempo di Riferimento Notturno**

*Fonte: documento Labanalysis (rif. D201601184)*

Il documento Labanalysis (rif. D201601184) conclude come segue:

- In tempo di riferimento diurno presso i Punti P1, P4, P5, P6, P7, P8, P9 il livello di emissione sonora stimato per l'attività Enipower risulta rispettare il valore limite diurno di emissione considerando l'incertezza sperimentale associata ai rilievi. Presso i Punti P2, P3, P10 il livello di emissione sonora calcolato all'esterno del confine di proprietà Enipower risulta rispettare il valore limite diurno di emissione.
- In tempo di riferimento notturno presso i Punti P1, P4, P5, P6, P7, P8, P9 il livello di emissione sonora stimato per l'attività Enipower risulta rispettare il valore limite notturno di emissione considerando l'incertezza sperimentale associata ai rilievi. Presso i Punti P2, P3, P10 il livello di emissione sonora calcolato all'esterno del confine di proprietà Enipower risulta rispettare il valore limite notturno di emissione.

## 7.6 Stima e valutazione degli impatti

Premesso che, come già verificato nel corso dell'indagine conoscitiva preliminare (cfr. Capitolo 2), la realizzazione del progetto "Upgrading tecnologico dei sistemi di combustione dei gruppi CC2 e CC3", in considerazione della sua tipologia e della sua natura, non prevede,

|   |   |                                     |                           |
|---|---|-------------------------------------|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b> | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|   | <b>MODIFICHE PROGETTUALI</b><br><b>Centrale Termoelettrica Enipower di Brindisi</b>                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>  | Pag.126 di 166<br>Capitolo 8        | <b>Rev. 1</b>             |

alcun impatto sulla componente ambientale “Rumore”, è stato comunque prodotto questo approfondimento per completezza di informazione.

Come illustrato in Premessa, lo studio è stato condotto sulla base dei dati raccolti nel corso di due campagne di misure acustiche effettuate nel 2015 e nel 2016 e già inviate agli Enti.

In base ai risultati dei rilievi fatti e dei calcoli effettuati, la rumorosità prodotta nello Stabilimento Enipower di Brindisi, risulta conforme a quanto prescritto dalla normativa vigente, dall’AIA in vigore e dal Piano di Zonizzazione Acustica del Comune di Brindisi.

Per quanto concerne l’oasi protetta “Salina di Punta della Contessa”, i limiti previsti risultano rispettati in periodo diurno. Il superamento dei limiti in periodo notturno non risulta univocamente attribuibile all’attività industriale di Enipower, ma è in parte dovuto in misura non quantificabile anche al contributo acustico della fauna locale ed all’estrema variabilità delle condizioni meteorologiche (umidità, velocità e direzione del vento) riscontrate nell’area.

---

Per quanto concerne l’oasi protetta “Salina di Punta della Contessa”, i limiti previsti risultano rispettati in periodo diurno. Il superamento dei limiti in periodo notturno non risulta univocamente attribuibile all’attività industriale di Enipower, ma è in parte dovuto in misura non quantificabile anche al contributo acustico della fauna locale ed all’estrema variabilità delle condizioni meteorologiche (umidità, velocità e direzione del vento) riscontrate nell’area.

|   |   |                                     |                           |
|---|---|-------------------------------------|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b> | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|   | <b>MODIFICHE PROGETTUALI</b><br><b>Centrale Termoelettrica Enipower di Brindisi</b>                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>  | Pag.127 di 166<br>Capitolo 8        | <b>Rev. 1</b>             |

## Allegato 7.1

### ***Verifica di rispondenza dei valori di emissione dello stabilimento Enipower di Brindisi ai limiti previsti dalla "Zonizzazione Acustica Comunale"***

|  |   |                                     |                           |
|--|---|-------------------------------------|---------------------------|
| <br><b>eni</b><br>power | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b> | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|  | <b>MODIFICHE PROGETTUALI</b><br>Centrale Termoelettrica Enipower di Brindisi  | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|  | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>  | Pag.128 di 166<br>Capitolo 8        | <b>Rev. 1</b>             |

## Allegato 7.2

### *Relazione conclusiva di monitoraggio acustico*

|  |   |                                     |                           |
|--|---|-------------------------------------|---------------------------|
| <br><b>eni</b><br>power | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b> | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|  | <b>MODIFICHE PROGETTUALI</b><br><b>Centrale Termoelettrica Enipower di Brindisi</b>                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|  | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>  | Pag.129 di 166<br>Capitolo 8        | <b>Rev. 1</b>             |

## 8 PAESAGGIO

Nel presente paragrafo si analizza lo stato attuale della componente Paesaggio relativo all'area di studio, definita come la porzione di territorio potenzialmente interessata dagli impatti diretti e/o indiretti del progetto, ovvero l'area da cui l'intervento è potenzialmente visibile. Rispetto alle componenti precedentemente analizzate, per la componente paesaggio si è assunto di considerare un'area di studio più limitata, ovvero l'intorno di circa 1 km di raggio centrato sul sito di intervento.

La scelta di un'area così ridotta (solitamente, in funzione della morfologia e delle caratteristiche del territorio, la componente paesaggio viene indagata in un'area compresa tra 1 e 5 km dal sito di intervento) è dettata da considerazioni in merito all'ambito esclusivamente industriale in cui andrà a collocarsi l'opera in progetto.

La caratterizzazione dello stato attuale del paesaggio è stata sviluppata mediante:

- la definizione della metodologia di indagine;
- l'individuazione dei macroambiti di paesaggio;
- la descrizione delle caratteristiche paesaggistiche attuali dell'area di studio;
- la stima del valore paesaggistico dell'area di studio.

### 8.1 Caratterizzazione dello stato attuale

#### 8.1.1 Metodologia di Analisi

Per determinare la sensibilità paesaggistica dell'area di studio, è stata dapprima verificata l'appartenenza dei luoghi ai sistemi morfologici e strutturali (naturalistici e antropici), quindi sono state esaminate le condizioni di visibilità tra i siti di intervento e gli intorni di riferimento, infine sono stati considerati i valori simbolici che la società attribuisce ai luoghi oggetto di analisi.

Più in particolare la sensibilità paesaggistica è valutata sulla base delle seguenti componenti:

- **Componente Morfologica e Strutturale** – la valutazione della sensibilità paesaggistica è condotta elaborando ed aggregando i valori intrinseci e specifici dei seguenti aspetti paesaggistici elementari: Morfologia, Naturalità e Tutela.
- **Componente Visiva** – essa prende in considerazione la percezione paesaggistica dei valori panoramici e delle viste significative. Gli elementi che caratterizzano questa

|   |   |                                     |                           |
|---|---|-------------------------------------|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b> | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|   | <b>MODIFICHE PROGETTUALI</b><br><b>Centrale Termoelettrica Enipower di Brindisi</b>                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>  | Pag.130 di 166<br>Capitolo 8        | <b>Rev. 1</b>             |

componente sono la Panoramicità, intesa come presenza di viste panoramiche di cui possono godere sia i residenti che i turisti, la Singolarità Paesaggistica e i Detrattori Antropici.

- **Componente Simbolica** – è il valore simbolico del paesaggio, così come viene percepito dalle comunità locali. Gli elementi caratterizzanti questa componente sono l'Uso del Suolo e i Valori storico-culturali.

Una sintesi degli elementi considerati è riportata nella seguente tabella.

| <b>Componente</b>         | <b>Aspetti paesaggistici elementari</b> | <b>Criteri di valutazione</b>  |
|---------------------------|---|--|
| Morfologica e strutturale | Morfologia                              | Caratterizzazione delle forme principali del suolo che definiscono i contorni del quadro paesaggistico e valutazione di eventuali situazioni di stabilità/instabilità delle componenti fisiche e degli assetti antropici.  |
|                           | Naturalità                              | Vicinanza ad un modello teorico di ecosistema (presenza di aree di interesse naturalistico), in cui gli effetti delle attività antropiche siano assenti o irrilevanti. Viene valutato il livello di integrità dei luoghi e la conseguente vulnerabilità/fragilità. |
|                           | Tutela                                  | Più alto è il grado di tutela ed il numero di vincoli presenti, maggiore è il valore paesaggistico del territorio considerato in termini di salvaguardia.  |
| Visiva                    | Panoramicità                            | Presenza di particolari caratteristiche che consentono una visione più ampia e completa del paesaggio circostante.   |
|                           | Singolarità paesaggistica               | Valutazione della rarità degli elementi paesaggistici presenti nell'area e della loro notorietà per motivi artistici, storici o letterari (attrazioni turistiche).   |
|                           | Detrattori antropici                    | Elementi che dequalificano il valore di un paesaggio perché estranei o incongrui.  |
| Simbolica                 | Uso del suolo                           | Segno della presenza umana nel territorio. Si parla di paesaggio urbano, industriale, agricolo, forestale, etc., che viene valutato in termini di omogeneità ed effetto paesaggistico.   |
|                           | Valori storico-culturali                | Presenza di testimonianze di insediamenti di interesse storico-culturale (ritrovamenti archeologici, monumenti, antiche urbanizzazioni, edifici sacri, etc.).  |

**Tabella 8.1-A Valutazione della sensibilità paesaggistica – sintesi degli elementi considerati**

Allo scopo di definire lo stato del paesaggio, a ciascun aspetto paesaggistico elementare è stato attribuito un punteggio; la somma di questi punteggi definisce il valore paesaggistico complessivo del territorio analizzato.

|   |   |                                     |                           |
|---|---|-------------------------------------|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b> | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|   | <b>MODIFICHE PROGETTUALI</b><br><b>Centrale Termoelettrica Enipower di Brindisi</b>                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>  | Pag.131 di 166<br>Capitolo 8        | <b>Rev. 1</b>             |

Per una sintetica valutazione della sensibilità paesaggistica, è stata applicata la seguente classificazione:

- 1 = sensibilità paesistica **molto bassa**;
- 2 = sensibilità paesistica **bassa**;
- 3 = sensibilità paesistica **media**;
- 4 = sensibilità paesistica **alta**;
- 5 = sensibilità paesistica **molto alta**.

#### 8.1.2 Macroambiti di Paesaggio

L'individuazione del macroambito di paesaggio in cui è inserita l'area di studio è stata effettuata sulla base della classificazione prodotta da Ingegnoli nel testo "Ecologia Applicata", a cura di Roberto Marchetti (*Città Studi Edizioni, 2008*). Secondo tale pubblicazione, il territorio in esame appartiene al "Sistema Paesaggistico del Tavolato Apulo-Lucano", a sua volta distinto in due sottoinsiemi paesaggistici, il "Tavolato basso e tavoliere", in cui ricade il sito, ed il "Tavolato alto e inciso".

Il Tavolato basso è caratterizzato da paesaggi molto antropizzati e presenta poche tracce di vegetazione naturale, appartenente al climax dell'oleolenticeto nell'orizzonte litorale e della lecceta termofila in quello sublitorale. Alle vaste colture cerealicole e foraggere del Tavoliere seguono un alternarsi di oliveti, vigneti e giardini orticoli con alberi da frutta. I centri abitati sono in genere compatti.

#### 8.1.3 Analisi dei Caratteri Naturali, Antropici e Fisici del Paesaggio

La peculiarità del paesaggio brindisino in cui si colloca l'area di studio è rappresentata dalla forte antropizzazione del territorio, organizzato intorno al nucleo storico di Brindisi, circondato a sud e ad ovest dalla tangenziale, a cui si aggiunge la presenza della linea ferroviaria e delle infrastrutture portuali e aeroportuali.

Il sistema insediativo è caratterizzato da una netta separazione tra zone residenziali, zone agricole e zona industriale.

Il nucleo antico di Brindisi sorge sull'estrema punta settentrionale della penisola compresa tra il Seno di Ponente e il Seno di Levante, le due diramazioni che formano il porto interno;

|   |   |                                     |                           |
|---|---|-------------------------------------|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b> | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|   | <b>MODIFICHE PROGETTUALI</b><br><b>Centrale Termoelettrica Enipower di Brindisi</b>                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>  | Pag.132 di 166<br>Capitolo 8        | <b>Rev. 1</b>             |

successivamente, l'insediamento romano, medievale e moderno ha invaso tutta la penisola e, nel novecento, si è esteso oltre la ferrovia, lungo le direttrici radiali che confluiscono nella via Appia Antica.

A nord della città, nell'area adiacente all'aeroporto, il paesaggio è articolato su una matrice paesaggistica ancora prevalentemente agricola, caratterizzata da appezzamenti di media estensione, molti dei quali incolti, su cui si appoggiano un complesso sistema stradale di adduzione allo scalo e alla costa, espansioni urbane a disegno unitario, nuclei di case isolate su lotto, qualche masseria e impianti militari connessi all'aeroporto militare.

Il tratto compreso tra la pista principale dello scalo aereo e la costa è caratterizzato da un sistema insediativo che si sviluppa lungo la strada litoranea SP41, costituito in prevalenza da case unifamiliari.

Più a sud è ubicato il porto, costituito da una vasta insenatura a forma d'imbuto che si incunea nella costa. La morfologia ramificata del porto di Brindisi è il risultato dell'erosione operata dalla foce dei corsi d'acqua, il canale Cillarese, che confluisce nel seno di ponente, ed il canale Palmarini-Patri, a levante, che hanno formato una valle fluviale in cui si è insinuato il mare. In passato vi era anche una terza diramazione del porto interno, un canale chiamato la Mena, che fu coperto nel XVIII secolo.

Corograficamente il porto è suddiviso in tre bacini:

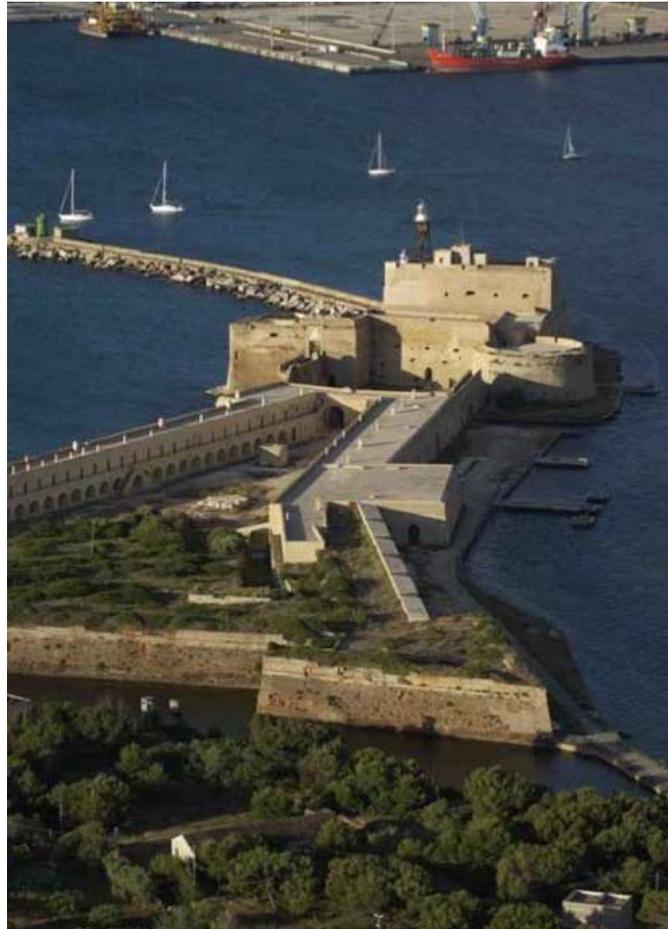
- il porto esterno, limitato a sud dalla terraferma, a est dalle isole Pedagne, a ovest dall'isola Sant'Andrea e dalla parte esterna del molo di Costa Morena e a nord dalla diga di Punta Riso;
- il porto medio, che si sviluppa nello specchio d'acqua racchiuso a nord dalla diga di Bocche di Puglia, che ne forma il relativo bacino, a ovest dal canale d'accesso al porto interno, detto Canale Pigonati, e a sud dalla parte meridionale del Molo di Costa Morena;
- il porto interno, formato da due diramazioni che abbracciano a nord e a est la città "vecchia" di Brindisi.

La costa a oriente del canale di accesso al porto interno è bassa, caratterizzata da un susseguirsi di promontori e insenature. La costa occidentale, invece, si presenta alta e uniforme, con un andamento lievemente serpeggiante.

L'Isola Sant'Andrea, a ovest del porto, ha una struttura rocciosa, inaccessibile a qualsiasi approdo, in particolare sul lato nord, che si presenta inciso e orlato di scogli. Essa, fortificata

|   |  |                                     |                           |
|---|--|-------------------------------------|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br> | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|   | <b>MODIFICHE PROGETTUALI</b><br><b>Centrale Termoelettrica Enipower di Brindisi</b>                    | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>                                       | Pag.133 di 166<br>Capitolo 8        | <b>Rev. 1</b>             |

fin dall'antichità, fu sfruttata a scopo di difesa del porto. Sull'Isola di Sant'Andrea sorgono la Fortezza a Mare ed il Castello Alfonsino (Figura 8.1-A).



**Figura 8.1-A: Isola Sant'Andrea**

A levante si trovano invece i cinque isolotti che, insieme all'Isola di Sant'Andrea, costituiscono le Pedagne: Pedagna Grande, Giorgio Treviso, Monacello, La Chiesa, e Traversa. Attualmente esse sono zona militare ed ospitano una caserma di addestramento del 1° Reggimento "San Marco" della Marina Militare (Figura 8.1-B).

|   |  |                                     |                           |
|---|--|-------------------------------------|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br> | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|   | <b>MODIFICHE PROGETTUALI</b><br><b>Centrale Termoelettrica Enipower di Brindisi</b>                    | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>                                       | Pag.134 di 166<br>Capitolo 8        | <b>Rev. 1</b>             |



**Figura 8.1-B: Isole Pedagne**

Ad est del centro urbano di Brindisi si estende il complesso industriale, che può essere suddiviso, per caratteristiche paesaggistiche e tipologie di impianti, in tre zone: il sito petrolchimico multisocietario, l'agglomerato industriale ed il Polo Elettrico-Energetico.

Il sito petrolchimico multisocietario sorge nell'area più orientale, nel tratto compreso tra Capo Bianco e Capo di Torre Cavallo. Su quest'area insistono le attività industriali del comparto petrolchimico, quali principalmente: Enipower, Versalis, Syndial, Basell Poliolefine Italia, Chemgas. In Figura 8.1-C è riportata un'immagine del comparto petrolchimico.

|   |   |                                     |                           |
|---|---|-------------------------------------|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b> | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|   | <b>MODIFICHE PROGETTUALI</b><br><b>Centrale Termoelettrica Enipower di Brindisi</b>                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>  | Pag.135 di 166<br>Capitolo 8        | <b>Rev. 1</b>             |



**Figura 8.1-C: Sito petrolchimico multisocietario di Brindisi**

L'agglomerato industriale è situato ad ovest del sito petrolchimico multisocietario, separato da questo tramite il canale Fiume Grande. All'interno dell'area vi è un'alta densità di insediamenti produttivi di vario tipo, che lasciano spazio ad un numero limitato di aree libere; si tratta prevalentemente di lotti non ancora edificati o in via di edificazione e di lotti destinati ad attività agricole.

Il Polo Elettrico-Energetico è ubicato a nord dell'area industriale ed è costituito fondamentalmente dalle aree di pertinenza dell'ex stabilimento Eurogen, ora suddiviso tra lo stabilimento Enel nord e gli impianti Edipower (*Gruppo di lavoro "Ipotesi di lavoro per la tutela della salute", 2012*). Al polo energetico appartengono la Centrale di Brindisi nord e la Centrale Enel di Cerano, ubicata nella parte meridionale dell'area (Figura 8.1-D).

|   |  |                                     |                           |
|---|--|-------------------------------------|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br> | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|   | <b>MODIFICHE PROGETTUALI</b><br><b>Centrale Termoelettrica Enipower di Brindisi</b>                    | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>                                       | Pag.136 di 166<br>Capitolo 8        | <b>Rev. 1</b>             |



**Figura 8.1-D: Centrale Edipower (in alto) e centrale Enel di Cerano (in basso)**

L'area di studio include più della metà del sito petrolchimico multisocietario di Brindisi e, a sud del sito, campi coltivati ed il Parco Naturale Regionale Salina di Punta Contessa (Figura 8.1-E). L'area della CTE3, che comprende i due cicli combinati (CC2 e CC3) oggetto dell'intervento di modifica delle modalità di gestione dell'alimentazione, è inserita all'interno del sito petrolchimico multisocietario, nella porzione più meridionale dello stabilimento Enipower.

|   |  |                                     |                           |
|---|--|-------------------------------------|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br> | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|   | <b>MODIFICHE PROGETTUALI</b><br><b>Centrale Termoelettrica Enipower di Brindisi</b>                    | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>                                       | Pag.137 di 166<br>Capitolo 8        | <b>Rev. 1</b>             |



**Figura 8.1-E: Stato attuale area di studio – vista da sud**

## **8.2 Vincoli Paesaggistici, Artistici, Storico-Culturali ed Archeologici**

L'analisi dei beni paesaggistici e culturali che caratterizzano l'area di studio è stata condotta nel dettaglio nel Quadro di Riferimento Programmatico.

Da tale analisi si evince che:

- all'interno dell'area di progetto e di studio (raggio di 1 km) non è stato individuato alcun bene culturale disciplinato dall'art. 10 del *D.lgs. 42/2004*;
- il bene paesaggistico costituito dai territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, (art. 142, comma a) del *D.lgs. 42/2004*) ricade all'interno dell'area di studio di 1 km, ma al di fuori dell'area di progetto;
- il sito non ricade all'interno di aree Natura 2000; l'area più prossima, il SIC/ZPS Stagni e Saline di Punta della Contessa, si trova ad una distanza di 1 km in direzione sud-est;
- il Parco Naturale Regionale Salina di Punta Contessa, istituito con *L.R. n. 28 del 23 dicembre 2002*, è posto a meno di 100 m a sud-est del sito.

I suddetti vincoli sono riportati nella successiva figura.

|   |   |                                     |                           |
|---|---|-------------------------------------|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b> | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|   | <b>MODIFICHE PROGETTUALI</b><br><b>Centrale Termoelettrica Enipower di Brindisi</b>                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>  | Pag.138 di 166<br>Capitolo 8        | <b>Rev. 1</b>             |



**Figura 8.2-A: Beni paesaggistici e culturali nell'area di studio (1 km)**

### 8.3 Sensibilità Paesaggistica dell'area di Studio

Nella successiva *Tabella 8.3-A* si riporta una sintetica descrizione delle caratteristiche delle tre componenti caratterizzanti il paesaggio dell'area di studio (Morfologica e strutturale, Visiva e Simbolica) con l'assegnazione del rispettivo valore paesaggistico.

|   |  |                                     |                           |
|---|--|-------------------------------------|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br> | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|   | <b>MODIFICHE PROGETTUALI</b><br><b>Centrale Termoelettrica Enipower di Brindisi</b>                    | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>                                       | Pag.139 di 166<br>Capitolo 8        | <b>Rev. 1</b>             |

A titolo di sintesi, inoltre, nella Tavola 7 è riportata la Carta del Paesaggio, da cui si evince che, in prossimità del sito, non si rileva la presenza di beni paesaggistici, ad eccezione delle aree umide in corrispondenza delle Saline di Punta della Contessa e del Fiume Grande.

| <b>Componente</b>         | <b>Descrizione</b>  | <b>Sensibilità Paesaggistica</b> |
|---------------------------|---|----------------------------------|
| Morfologica e Strutturale | Il sito si trova in un'area pianeggiante all'interno di un ambiente altamente antropizzato come quello del sito petrolchimico multisocietario, caratterizzato dalla completa mancanza di vegetazione spontanea. Nell'area di studio ricade il Parco Naturale Regionale Salina di Punta Contessa, ad una distanza di circa 200 m dal sito. L'area Natura 2000 più vicina è il SIC/ZPS IT9140003, a circa 1 km di distanza. | 3 - Media                        |
| Visiva                    | In virtù della morfologia dell'area di studio non sono presenti punti di osservazione di viste panoramiche privilegiate né si rileva la presenza di elementi paesaggisticamente di interesse o di caratteri paesaggistici integri. L'area risulta, inoltre, già fortemente compromessa dalla presenza del sito petrolchimico multisocietario.   | 2 - Bassa                        |
| Simbolica                 | La matrice paesistica di fondo è caratterizzata in prevalenza da terreni agricoli o incolti, in cui si inserisce il vasto sito petrolchimico multisocietario. In prossimità del sito non sono presenti beni storico culturali, concentrati prevalentemente nel centro storico di Brindisi.  | 2 - Bassa                        |
| <b>Giudizio Sintetico</b> |   | <b>2 - Bassa</b>                 |

**Tabella 8.3-A Valutazione della sensibilità paesaggistica dell'area di studio**

Complessivamente, alla componente paesaggistica nell'area di studio si attribuisce pertanto un valore Basso.

|  |   |                                     |                           |
|--|---|-------------------------------------|---------------------------|
| <br><b>eni</b><br>power | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b> | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|  | <b>MODIFICHE PROGETTUALI</b><br>Centrale Termoelettrica Enipower di Brindisi  | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|  | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>  | Pag.140 di 166<br>Capitolo 8        | <b>Rev. 1</b>             |

### 8.1 Analisi e stima degli impatti

Considerata la tipologia e la natura dell'intervento oggetto di questo Studio Preliminare Ambientale, che consiste in una modifica nella modalità di gestione dell'alimentazione ai cicli combinati CC2 e CC3 e non prevede la realizzazione di alcun nuovo impianto e/o struttura, è da escludere qualsiasi impatto sulla componente Paesaggio.

### 8.2 Misure di mitigazione

Per quanto riportato al paragrafo 5.3, non si ritengono necessarie specifiche misure di mitigazione.

|   |   |                                     |                           |
|---|---|-------------------------------------|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b> | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|   | <b>MODIFICHE PROGETTUALI</b><br><b>Centrale Termoelettrica Enipower di Brindisi</b>                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>  | Pag.141 di 166<br>Capitolo 9        | <b>Rev. 1</b>             |

## 9 SALUTE PUBBLICA

L'analisi dello stato attuale della componente Salute Pubblica è stata effettuata sulla base dei dati pubblicati dal Rapporto speditivo di Valutazione del Danno Sanitario (VDS) nell'area di Brindisi, redatto nel 2014 da ARPA Puglia. Nel dettaglio, vengono analizzate le stime di mortalità, ospedalizzazione e incidenza dei tumori. Tali dati sono stati integrati con dati più recenti relativi ai tassi di mortalità elaborati a partire da dati ISTAT al 2017.

Seguono una sintesi dei risultati della valutazione del rischio sanitario attribuibile agli impianti presenti nel sito petrolchimico multisocietario di Brindisi, condotta nell'ambito della suddetta VDS, e la stima dei potenziali impatti generati sulla componente dall'opera in progetto.

### 9.1 Stato di Salute della Popolazione

Di seguito si riporta una descrizione sintetica dello stato di salute della popolazione del Comune di Brindisi, sulla base dei dati ricavati dal Rapporto speditivo di VDS nell'area di Brindisi, redatto nel 2014 da ARPA Puglia (di seguito VDS). Nel dettaglio, vengono analizzate le stime di mortalità, ospedalizzazione e incidenza dei tumori.

In linea generale, il quadro epidemiologico Comune di Brindisi registra, rispetto al dato regionale, eccessi di mortalità per alcune patologie oncologiche (quali tumore della pleura e della vescica e melanoma della pelle, negli uomini; tumore di esofago e di trachea, bronchi e polmone, nelle donne), per le patologie cardiovascolari e per le patologie respiratorie, soprattutto di tipo cronico. L'esame dell'andamento temporale suggerisce un decremento dei tassi di mortalità per le principali patologie segnalate in eccesso negli uomini, con l'eccezione dei tassi di mortalità per i tumori maligni di trachea, bronchi e polmoni. Nelle donne, il trend è in diminuzione per il tumore di trachea, bronchi e polmone, stabile per le malattie del sistema circolatorio e in crescita per malattie respiratorie, polmonari croniche e ischemiche del cuore.

#### 9.1.1 Mortalità

Nella seguente Tabella 9.1-A sono riportati i valori del tasso di mortalità a livello provinciale, regionale e nazionale. In generale, considerando gli ultimi 15 anni, si evidenzia per tutti gli ambiti territoriali, un incremento della mortalità. Con particolare riferimento al Comune di

|   |   |                                     |                           |
|---|---|-------------------------------------|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b> | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|   | <b>MODIFICHE PROGETTUALI</b><br><b>Centrale Termoelettrica Enipower di Brindisi</b>                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>  | Pag.142 di 166<br>Capitolo 9        | <b>Rev. 1</b>             |

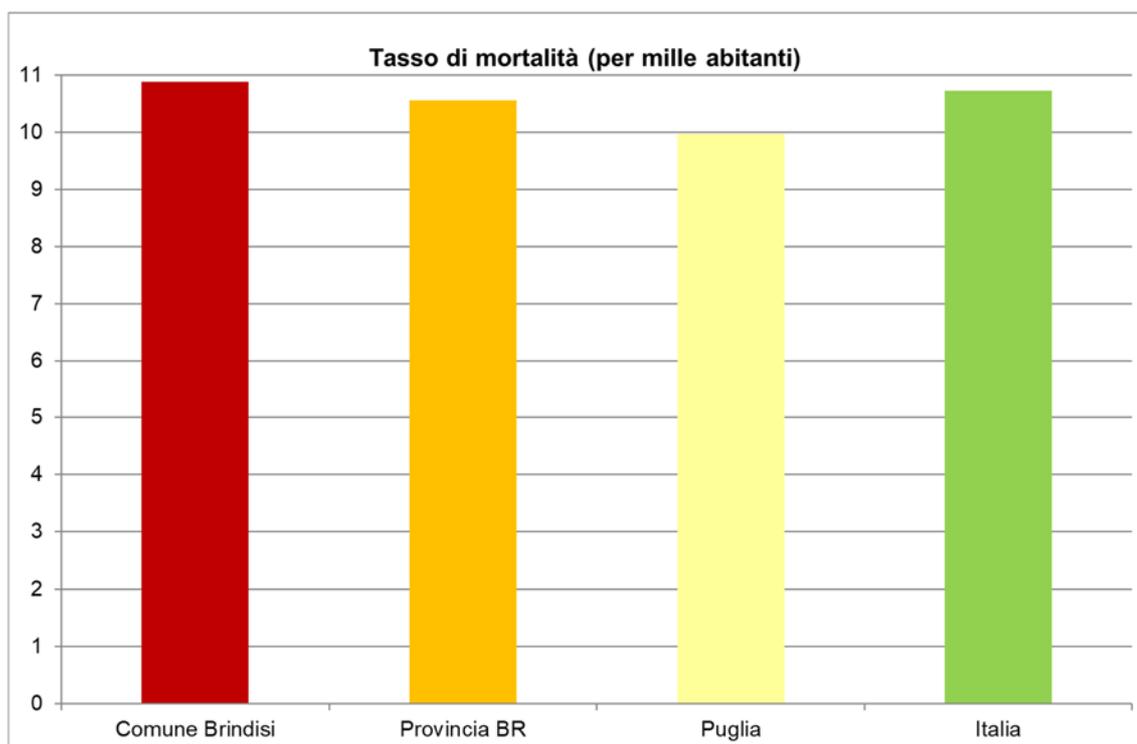
Brindisi, mentre nel 2016 presentava un tasso di mortalità in calo rispetto al 2014, nel 2017 tale valore ha subito un forte incremento rispetto al passato, superando anche i valori del a livello provinciale, regionale e nazionale.

|                           | 2002       | 2008       | 2014       | 2016       | 2017        |
|---------------------------|------------|------------|------------|------------|-------------|
| <b>Comune di Brindisi</b> | <b>7,6</b> | <b>8,1</b> | <b>9,0</b> | <b>8,5</b> | <b>10,9</b> |
| Provincia di Brindisi     | 8,3        | 9,0        | 9,7        | 9,9        | 10,6        |
| Regione Puglia            | 7,9        | 8,4        | 9,0        | 9,2        | 10,0        |
| Italia                    | 9,7        | 9,7        | 9,8        | 10,2       | 10,7        |

**Tabella 9.1-A Tasso di mortalità**

Fonte: Rielaborazione dati ISTAT (2018)

La successiva Figura 3 A mostra il confronto tra i tassi di mortalità nel 2017, per il Comune e la Provincia di Brindisi, la Regione Puglia e l'Italia.



**Figura 9.1-A: Tassi di Mortalità per 100.000 Abitanti – Confronto Territoriale, Anno 2017**

Fonte: Rielaborazione dati ISTAT (2018)

|   |   |                                     |                           |
|---|---|-------------------------------------|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b> | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|   | <b>MODIFICHE PROGETTUALI</b><br><b>Centrale Termoelettrica Enipower di Brindisi</b>                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>  | Pag.143 di 166<br>Capitolo 9        | <b>Rev. 1</b>             |

Nell'ambito della VDS, l'analisi della mortalità nel Comune di Brindisi è stata effettuata per il periodo 2006-2011, sulla base dei dati di mortalità per causa elaborati dal Centro di Coordinamento del Registro Tumori Puglia.

La successiva Tabella 9.1-B riporta, per le diverse cause di decesso, i Rapporti Standardizzati di Mortalità (SMR), che corrispondono al rapporto tra casi osservati di decessi per una specifica patologia e il numero di casi attesi nella popolazione di riferimento regionale. Gli SMR sono utili per confrontare la mortalità nel territorio di interesse con quello di una popolazione di riferimento (in questo caso la popolazione della Regione Puglia). Valori di SMR superiori a 1 indicano un eccesso di mortalità rispetto alla popolazione di riferimento, valori inferiori segnalano una diminuzione.

I dati mostrano, per il Comune di Brindisi un eccesso significativo di mortalità per malattie infettive e parassitaria (tubercolosi ed epatite virale) e per tumore, tra gli uomini. Per tutte le altre cause di decesso, i valori riscontrati a livello comunale sono in difetto sia rispetto ai corrispettivi a livello provinciale che regionale.

La popolazione femminile presenta un eccesso di mortalità per la maggior parte delle cause di decesso considerate (malattie infettive e parassitarie, malattie degli apparati respiratorio e digerente, malformazioni congenite e traumatismi ed avvelenamenti). Rispetto alla situazione provinciale, i valori riscontrati a livello comunale sono inferiori per le malattie del sistema circolatorio e dell'apparato genitourinario.

| Causa di decesso                            | SMR Maschi  |             | SMR Femmine |             |
|---|-------------|-------------|-------------|-------------|
|   | Prov. BR    | Com. BR     | Prov. BR    | Com. BR     |
| Malattie infettive e parassitarie           | 0,94        | 1,17        | 0,86        | 1,11        |
| Tutti i Tumori                              | 0,98        | 1,07        | 0,95        | 0,97        |
| Malattie sistema circolatorio               | 1,06        | 0,99        | 0,99        | 0,85        |
| Malattie apparato respiratorio              | 1,02        | 0,99        | 1,00        | 1,13        |
| Malattie apparato digerente                 | 1,02        | 1,00        | 1,02        | 1,27        |
| Malattie apparato genitourinario            | 1,01        | 0,74        | 1,07        | 0,88        |
| Malformazioni congenite                     | 0,61        | 0,34        | 0,95        | 1,51        |
| Sintomi, segni e stati morbosi mal definiti | 1,05        | 0,88        | 1,02        | 0,93        |
| Traumatismi ed avvelenamenti                | 1,10        | 0,88        | 1,06        | 1,11        |
| <b>TUTTE LE CAUSE</b>                       | <b>1,02</b> | <b>1,02</b> | <b>0,99</b> | <b>0,96</b> |

*Nota: in arancione sono evidenziati gli eccessi di ospedalizzazione (SMR>1)*

|   |   |                                     |                           |
|---|---|-------------------------------------|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b> | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|   | <b>MODIFICHE PROGETTUALI</b><br><b>Centrale Termoelettrica Enipower di Brindisi</b>                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>  | Pag.144 di 166<br>Capitolo 9        | <b>Rev. 1</b>             |

**Tabella 9.1-B Mortalità nella Provincia e nel Comune di Brindisi, periodo 2006-2011**

*Fonte: ARPA PUGLIA – ARoS – ASL BR, Rapporto di Valutazione speditiva del Danno Sanitario nell'area di Brindisi (2014)*

**9.1.2 Ospedalizzazione**

L'analisi della ospedalizzazione nel Comune di Brindisi è stata effettuata per il periodo 2006-2013, sulla base dei dati elaborati dal Centro di Coordinamento del Registro Tumori Puglia.

La successiva Tabella 9.1-C riporta, per le diverse cause di ospedalizzazione, i Rapporti Standardizzati di Ospedalizzazione (SHR), che corrispondono al rapporto tra ricoveri osservati per una specifica patologia e il numero di ricoveri attesi nella popolazione di riferimento regionale. Gli SHR sono utili per confrontare l'ospedalizzazione causa-specifica nel territorio di interesse, con quella di una popolazione di riferimento (ovvero la popolazione pugliese). Valori di SHR superiori a 1 indicano un eccesso di ospedalizzazione per la patologia considerata rispetto alla popolazione di riferimento, valori inferiori segnalano una diminuzione.

I dati mostrano, per il Comune di Brindisi un eccesso significativo di ospedalizzazione per i tumori maligni, le malattie ereditarie e degenerative e le malattie dell'apparato urinario, tra gli uomini.

La popolazione femminile presenta un eccesso di ospedalizzazione per la maggior parte delle cause considerate (tumori e malattie sistema circolatorio, dell'apparato respiratorio e dell'apparato digerente). Rispetto alla situazione provinciale, i valori riscontrati a livello comunale sono superiori per tutte le cause di ospedalizzazione, ad eccezione delle malattie dell'apparato urinario.

|  |   |                                     |                           |
|--|---|-------------------------------------|---------------------------|
| <br><b>eni</b><br>power | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b> | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|  | <b>MODIFICHE PROGETTUALI</b><br><b>Centrale Termoelettrica Enipower di Brindisi</b>                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|  | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>  | Pag.145 di 166<br>Capitolo 9        | <b>Rev. 1</b>             |

| Causa di ospedalizzazione                                   | SHR Maschi |         | SHR Femmine |         |
|---|------------|---------|-------------|---------|
|   | Prov. BR   | Com. BR | Prov. BR    | Com. BR |
| Tutte le cause naturali                                     | 0.99       | 0.98    | 1.01        | 1.05    |
| Malattie infettive e parassitarie                           | 0.93       | 1       | 0.92        | 0.99    |
| Tutti i tumori maligni                                      | 0.94       | 1.05    | 0.97        | 1.06    |
| Malattie ereditarie e degenerative e altri disturbi del SNC | 0.81       | 1.02    | 0.73        | 0.96    |
| Malattie sistema circolatorio                               | 0.97       | 0.99    | 1           | 1.03    |
| Malattie apparato respiratorio                              | 1.08       | 0.99    | 1.15        | 1.16    |
| Malattie apparato digerente                                 | 1.03       | 0.99    | 1.09        | 1.11    |
| Malattie apparato urinario                                  | 1.06       | 1.06    | 1.03        | 0.97    |

*Nota: in arancione sono evidenziati gli eccessi di ospedalizzazione (SHR>1)*

**Tabella 9.1-C Ospedalizzazione nella Provincia e nel Comune di Brindisi, periodo 2006-2013**

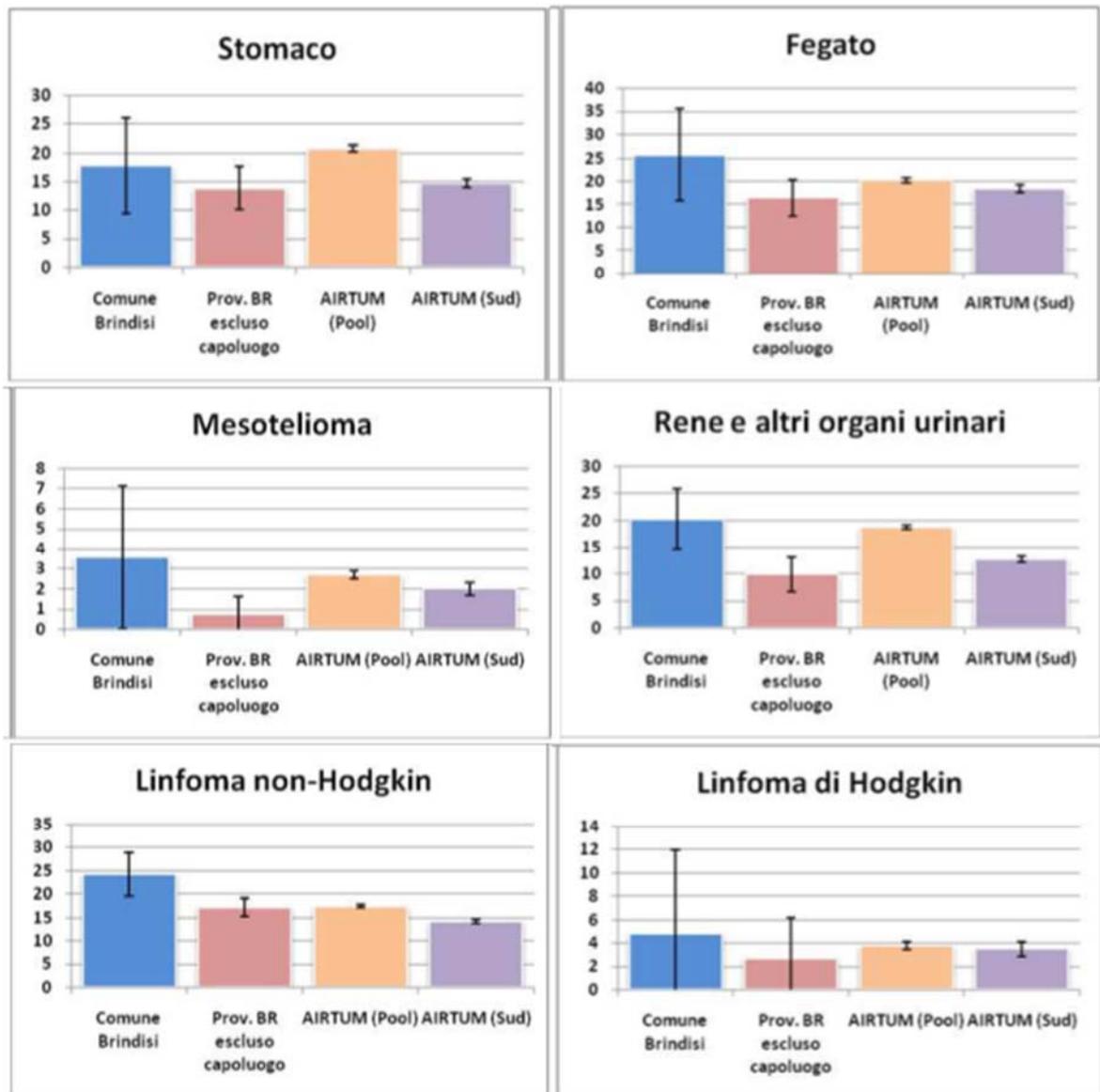
*Fonte: ARPA PUGLIA – ARoS – ASL BR, Rapporto di Valutazione speditiva del Danno Sanitario nell'area di Brindisi (2014)*

### 9.1.3 Incidenza Tumori

Nell'ambito della VDS, l'analisi dell'incidenza di tumori nel Comune di Brindisi è stata effettuata per il solo periodo 2006-2007, in quanto è ancora in corso la registrazione dei casi incidenti degli anni 2008 e 2009, sulla base dei dati di mortalità per causa elaborati dal Centro di Coordinamento del Registro Tumori Puglia.

I successivi grafici in Figura 9.1-B e Figura 9.1-C mettono a confronto i Tassi Standardizzati Diretti (TSD) del Comune di Brindisi, della restante Provincia di Brindisi, del pool AIRTUM (Associazione Italiana dei Registri Tumori) del sud Italia e del pool AIRTUM Italia. Sono riportati i grafici relativi alle sole sedi di tumore in cui il TSD a livello comunale è significativamente in eccesso rispetto al valore provinciale e pool AIRTUM.

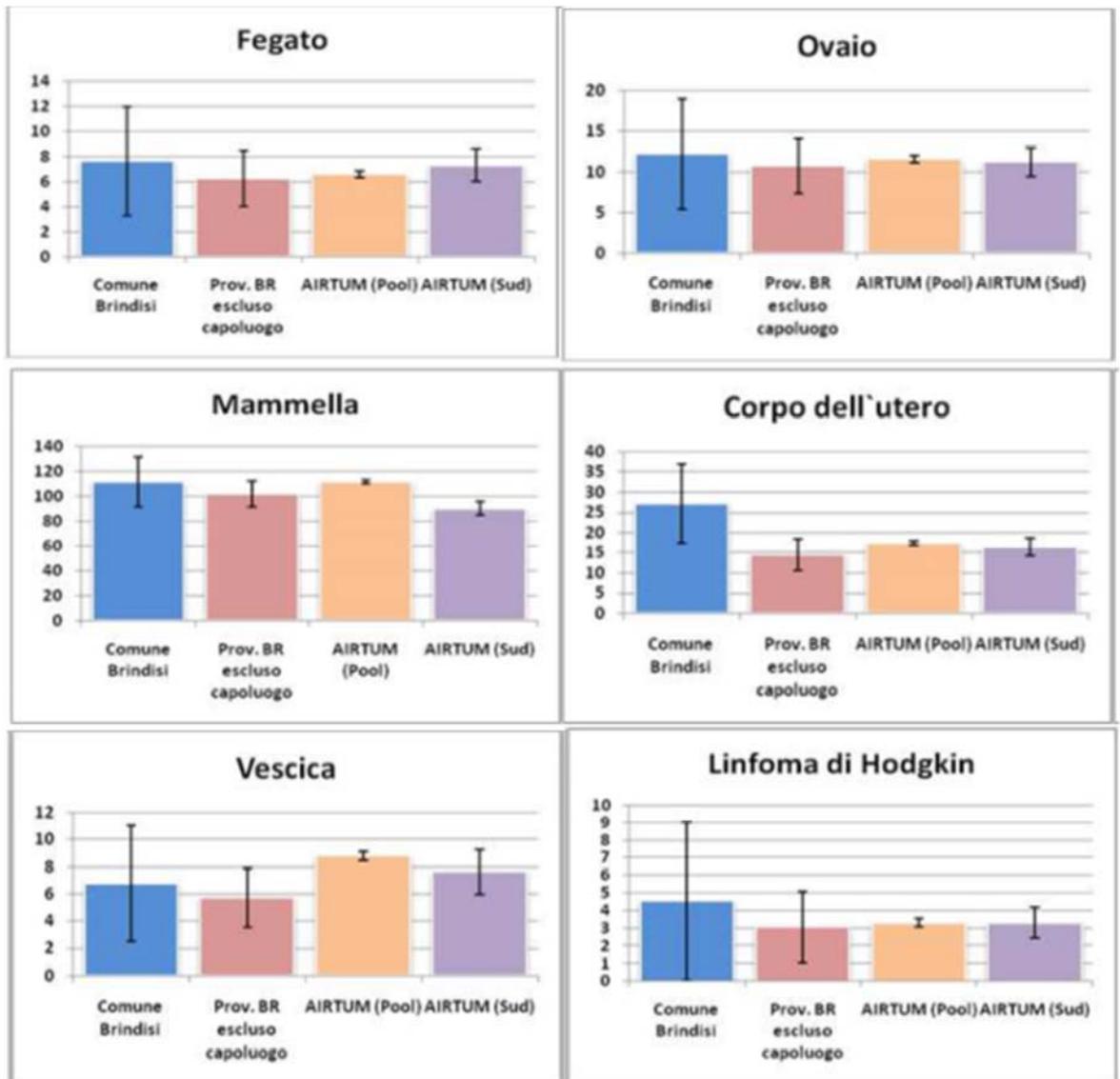
|   |   |                                     |                              |
|---|---|-------------------------------------|------------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b> | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b>    |
|   | <b>MODIFICHE PROGETTUALI</b><br><b>Centrale Termoelettrica Enipower di Brindisi</b>                                     |                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>    |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>  |                                     | Pag.146 di 166<br>Capitolo 9 |



**Figura 9.1-B: Tassi Standardizzati Diretti per 100.000 abitanti maschi, periodo 2006-07**

Fonte: ARPA PUGLIA – ARoS – ASL BR, Rapporto di Valutazione speditiva del Danno Sanitario nell'area di Brindisi (2014)

|   |   |                                     |                              |
|---|---|-------------------------------------|------------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b> | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b>    |
|   | <b>MODIFICHE PROGETTUALI</b><br><b>Centrale Termoelettrica Enipower di Brindisi</b>                                     |                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>    |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>  |                                     | Pag.147 di 166<br>Capitolo 9 |



**Figura 9.1-C: Tassi Standardizzati Diretti per 100.000 abitanti femmine, periodo 2006-07**  
 Fonte: ARPA PUGLIA – AReS – ASL BR, Rapporto di Valutazione speditiva del Danno Sanitario nell'area di Brindisi (2014)

## 9.2 Stima degli impatti

Con riferimento all'unico comparto ambientale che presenta potenziali ripercussioni sulla salute pubblica, ovvero le emissioni in atmosfera, si possono effettuare le seguenti considerazioni derivate dalle conclusioni del Capitolo 3 "Atmosfera":

|  |   |                                     |                           |
|--|---|-------------------------------------|---------------------------|
| <br><b>eni</b><br>power | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b> | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|  | <b>MODIFICHE PROGETTUALI</b><br><b>Centrale Termoelettrica Enipower di Brindisi</b>                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|  | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>  | Pag.148 di 166<br>Capitolo 9        | <b>Rev. 1</b>             |

- a) in termini di massime concentrazioni al suolo predette in tutta l'area di studio (relativamente ai parametri statistici utili al confronto con i limiti normativi), gli impatti sulla qualità dell'aria dello stabilimento Enipower di Brindisi, per le configurazioni ante operam alla MCP e post operam alla MCP risultano contenuti e ampiamente entro i limiti normativi;
- b) per tutte le statistiche di interesse relativamente a CO e Polveri, i risultati delle concentrazioni al suolo, relativi alla configurazione post operam alla MCP, sono identici a quelli della configurazione ante operam alla MCP;
- c) analoga considerazione è valida anche per le concentrazioni al suolo di NOx nello scenario *long-term*;
- d) relativamente alle statistiche *short term* dell'NOx, le ricadute predette per la configurazione post operam alla MCP risultano inferiori rispetto a quanto predetto per la configurazione ante operam, in conseguenza del miglioramento delle performance emissive previsto nell'ambito del progetto di modifica del sistema di combustione delle turbine dei cicli combinati CC2 e CC3.

Alla luce di tali considerazioni si ritiene che l'impatto generato dal progetto in fase di esercizio sulla componente salute pubblica possa considerarsi non significativo.

Tale valutazione è confermata anche dalle analisi effettuate da ARPA Puglia nell'ambito della Valutazione speditiva del Danno Sanitario nell'area di Brindisi. ARPA ha identificato gli inquinanti maggiormente responsabili del rischio cancerogeno e di conseguenza gli impianti che più contribuiscono alla loro emissione. L'analisi è stata condotta su tre aree industriali denominate Area 1, Area 2 (che include anche gli impianti Enipower) ed Area 3.

Da tale analisi è emerso che per le Aree 1 e 3 il maggior contributo in termini di rischio cancerogeno è dato dal cromo (rispettivamente 99,38% e 96,15%), mentre per l'Area 2 il maggior contributo in termini di rischio cancerogeno è dato dal benzene (91,67%) e dal cromo (7,86%).

L'intervento oggetto del presente SIA non prevede l'emissione di tali sostanze pertanto si ritiene che non possa incrementare il rischio per la salute pubblica.

Inoltre, la realizzazione dell'intervento non comporta alcuna variazione dell'assetto emissivo e delle relative ricadute al suolo di lungo termine, considerato dalla VDS per gli impianti Enipower, per cui si ritengono ancora valide le valutazioni della VDS.

|   |   |                                     |                           |
|---|---|-------------------------------------|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b> | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|   | <b>MODIFICHE PROGETTUALI</b><br><b>Centrale Termoelettrica Enipower di Brindisi</b>                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>  | Pag.149 di 166<br>Capitolo 9        | <b>Rev. 1</b>             |

### 9.3 Misure di mitigazione

Non sono previste misure di mitigazione, dal momento che gli impatti sulla salute pubblica sono stati valutati non significativi.

|   |   |                                     |                           |
|---|---|-------------------------------------|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b> | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|   | <b>MODIFICHE PROGETTUALI</b><br><b>Centrale Termoelettrica Enipower di Brindisi</b>                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>  | Pag.150 di 166<br>Capitolo 10       | <b>Rev. 1</b>             |

## 10 ECOSISTEMI ANTROPICI

Il presente paragrafo analizza lo stato attuale delle componenti antropiche con riferimento al territorio comunale di Brindisi o, quando un'analisi a tale scala non è possibile, al territorio provinciale.

La caratterizzazione dello stato attuale degli ecosistemi antropici è stata sviluppata mediante l'analisi delle seguenti componenti:

- gli aspetti demografici;
- gli aspetti occupazionali;
- gli aspetti economici;
- le infrastrutture.

### 10.1 Aspetti Demografici

Gli ultimi dati disponibili, aggiornati dall'ISTAT al 31 dicembre 2017, indicano per la Provincia di Brindisi una popolazione residente di 394.977 abitanti, corrispondente a circa il 9,8% del totale regionale, pari a 4.048.242 abitanti. Considerate le dimensioni del suo territorio, la densità della popolazione nella Provincia di Brindisi appare tuttavia leggermente superiore alla media regionale (circa 212 ab./km<sup>2</sup> rispetto ai 207 regionali), anche se inferiore a tutte le altre province pugliesi con l'unica eccezione di Foggia (circa 89 ab./km<sup>2</sup>).

Nella successiva Tabella 10.1-A sono riportate alcune statistiche demografiche relative al Comune di Brindisi.

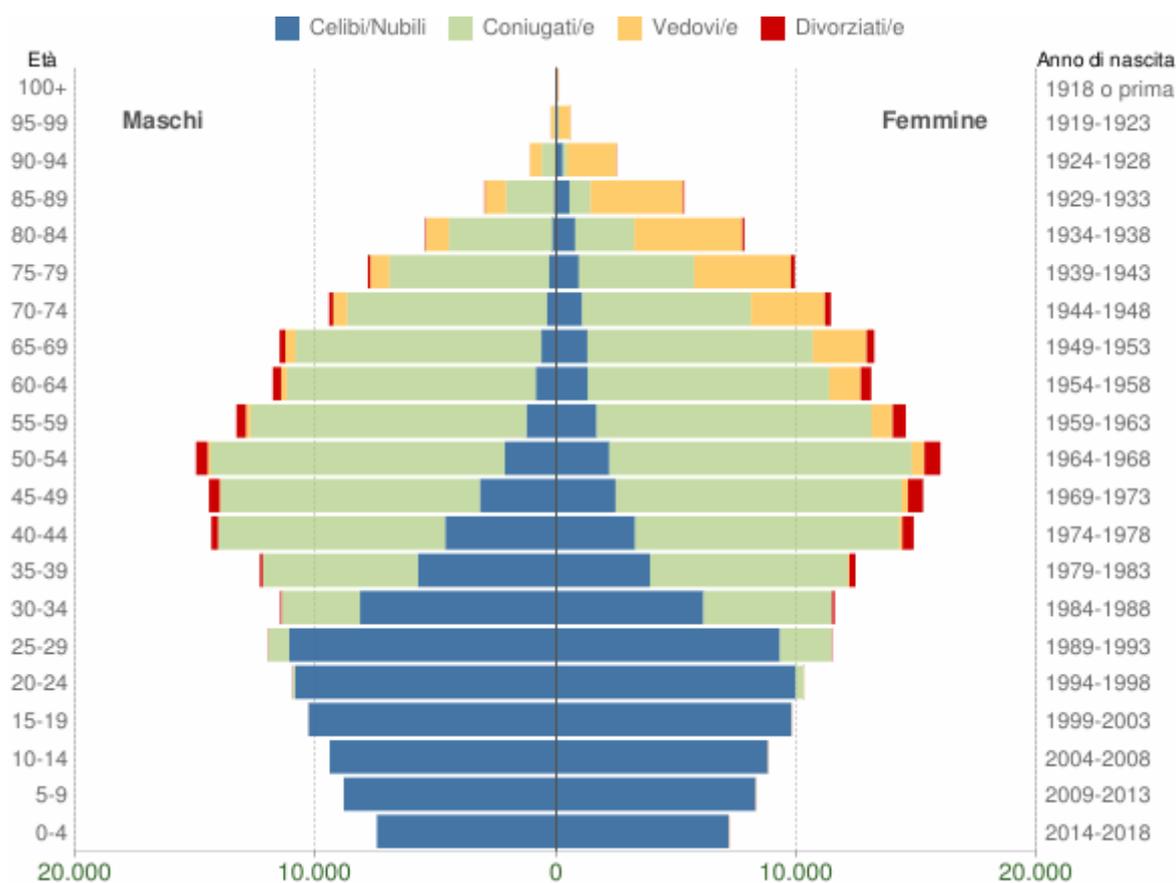
| <b>Popolazione</b>      | <b>Valore</b> |
|-------------------------|---------------|
| N. abitanti             | 87.820        |
| N. famiglie             | 35.915        |
| % Popolazione maschile  | 47,9%         |
| % Popolazione femminile | 52,1%         |
| % Stranieri             | 2,7%          |

**Tabella 10.1-A Dati demografici, Comune di Brindisi, 31 dicembre 2017**

*Fonte: ISTAT (2018)*

|   |   |                                     |                           |
|---|---|-------------------------------------|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b> | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|   | <b>MODIFICHE PROGETTUALI</b><br><b>Centrale Termoelettrica Enipower di Brindisi</b>                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>  | Pag.151 di 166<br>Capitolo 10       | <b>Rev. 1</b>             |

La piramide delle età (Figura 10.1-A) identifica come classe di età maggiormente rappresentata la fascia 50-54 anni sia per la popolazione femminile sia per la popolazione maschile.



**Figura 10.1-A: Popolazione per età, sesso e stato civile. Comune di Brindisi, 1 gennaio 2018**

*Fonte: Dati ISTAT 1 gennaio 2018 – Elaborazione tuttitalia.it*

L'andamento demografico del comune di Brindisi negli ultimi 17 anni mostra un trend di calo costante (Figura 10.1-B), nonostante un incremento registrato nel 2013.

|   |  |                                     |                           |
|---|--|-------------------------------------|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br> | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|   | <b>MODIFICHE PROGETTUALI</b><br><b>Centrale Termoelettrica Enipower di Brindisi</b>                    | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>                                       | Pag.152 di 166<br>Capitolo 10       | <b>Rev. 1</b>             |



**Figura 10.1-B: andamento popolazione residente a Brindisi, 2001-2017**

Fonte: Dati ISTAT al 31 dicembre – Elaborazione tuttitalia.it (\*) post censimento

## 10.2 Aspetti Occupazionali

Dalla successiva Tabella 10.2-A si osserva come il tasso di occupazione per la Regione Puglia, analogamente a quello complessivo delle regioni del Mezzogiorno, ha subito un leggero aumento (+0,2%) nell'arco temporale compreso tra il 2010 ed il 2017. L'andamento è coerente con quello dell'Italia, dove il tasso di occupazione ha avuto un incremento dell'1,2% negli ultimi 7 anni.

Ad eccezione di Foggia e Lecce, le Province pugliesi hanno registrato un andamento positivo dell'occupazione, con un aumento del tasso per la Provincia di Brindisi pari a +2,8%.

| Territorio            | 2010        | 2013        | 2014        | 2015        | 2016        | 2017        | Differenza 2010-2017 |
|-----------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|----------------------|
| <b>Prov. Brindisi</b> | <b>40,9</b> | <b>43,0</b> | <b>44,0</b> | <b>45,7</b> | <b>45,6</b> | <b>43,7</b> | <b>+2,8</b>          |
| Prov. Bari            | 48,3        | 45,2        | 45,1        | 46,2        | 47,0        | 49,3        | +1,0                 |
| Prov. BAT             | 41,3        | 37,7        | 41,4        | 40,1        | 41,0        | 42,4        | +1,1                 |
| Prov. Foggia          | 42,2        | 38,6        | 37,2        | 39,3        | 40,7        | 38,2        | -4,0                 |
| Prov. Lecce           | 44,4        | 42,3        | 41,6        | 43,0        | 43,7        | 42,7        | -1,7                 |
| Prov. Taranto         | 42,3        | 42,8        | 41,1        | 42,1        | 44,2        | 43,7        | +1,4                 |
| <b>Puglia</b>         | <b>44,3</b> | <b>42,3</b> | <b>42,1</b> | <b>43,3</b> | <b>44,3</b> | <b>44,5</b> | <b>+0,2</b>          |
| <b>Mezzogiorno</b>    | <b>43,8</b> | <b>42,0</b> | <b>41,8</b> | <b>42,5</b> | <b>43,4</b> | <b>44,0</b> | <b>+0,2</b>          |
| <b>Italia</b>         | <b>56,8</b> | <b>55,5</b> | <b>55,7</b> | <b>56,3</b> | <b>57,2</b> | <b>58,0</b> | <b>+1,2</b>          |

**Tabella 10.2-A Tasso di occupazione (15-64 anni) per territorio (valori percentuali)**

Fonte: ISTAT (2018)

Considerando l'andamento del tasso di disoccupazione (Tabella 10.2-B), il tasso della Regione Puglia ha registrato, nel periodo 2010-2017, un incremento sostanzioso (+5,3%),

|   |   |                                     |                           |
|---|---|-------------------------------------|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b> | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|   | <b>MODIFICHE PROGETTUALI</b><br><b>Centrale Termoelettrica Enipower di Brindisi</b>                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>  | Pag.153 di 166<br>Capitolo 10       | <b>Rev. 1</b>             |

inferiore al dato complessivo delle altre regioni del Mezzogiorno (+6,1%) ma comunque notevolmente più alto del dato nazionale (+2,8%).

Nello stesso periodo, la Provincia di Brindisi è quella che registra un incremento del tasso di disoccupazione più contenuto (+3,9) rispetto alle altre province della Regione Puglia.

| Territorio            | 2010        | 2013        | 2014        | 2015        | 2016        | 2017        | Differenza 2010-2017 |
|-----------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|----------------------|
| <b>Prov. Brindisi</b> | <b>14,7</b> | <b>16,8</b> | <b>18,3</b> | <b>16,5</b> | <b>17,1</b> | <b>18,6</b> | <b>+3,9</b>          |
| Prov. Bari            | 11,1        | 19,7        | 20,4        | 19,1        | 20,3        | 15,4        | +4,3                 |
| Prov. BAT             | 13,1        | 22,2        | 21,2        | 20,7        | 18,5        | 17,3        | +4,2                 |
| Prov. Foggia          | 13,4        | 21,2        | 22,8        | 20,1        | 17,1        | 25,0        | +11,6                |
| Prov. Lecce           | 17,7        | 22,1        | 25,8        | 22,0        | 23,1        | 22,3        | +4,6                 |
| Prov. Taranto         | 12,4        | 15,5        | 18,5        | 18,8        | 16,5        | 16,8        | +4,4                 |
| <b>Puglia</b>         | <b>13,5</b> | <b>19,7</b> | <b>21,5</b> | <b>19,7</b> | <b>19,4</b> | <b>18,8</b> | <b>+5,3</b>          |
| <b>Mezzogiorno</b>    | <b>13,3</b> | <b>19,7</b> | <b>20,7</b> | <b>19,4</b> | <b>19,6</b> | <b>19,4</b> | <b>+6,1</b>          |
| <b>Italia</b>         | <b>8,4</b>  | <b>12,1</b> | <b>12,7</b> | <b>11,9</b> | <b>11,7</b> | <b>11,2</b> | <b>+2,8</b>          |

**Tabella 10.2-B Tasso di disoccupazione (15-64 anni) per territorio (valori percentuali)**

Fonte: ISTAT (2018)

### 10.3 Aspetti Economici

#### 10.3.1 Agricoltura

La vocazione agricola della Provincia di Brindisi, nonostante abbia subito dei cambiamenti nel corso degli anni, rimane una risorsa fondamentale per il territorio. L'immagine della provincia brindisina, infatti, è strettamente legata alle produzioni agricole ed alle tradizioni ad esse connesse, contribuendo peraltro allo sviluppo del turismo rurale.

Le imprese agricole registrate in Provincia di Brindisi al 31 dicembre 2017 (Camera di Commercio Brindisi, 2018) erano 7.503, di cui 7.391 attive. Il dettaglio delle imprese a livello di classe di attività è disponibile, invece, solamente relativamente all'anno 2011 (*Camera di Commercio Brindisi, 2013*). Da tali dati si evince che la quasi totalità delle imprese appartiene al settore delle coltivazioni agricole (95,58%), mentre sono poco rilevanti le attività di supporto all'agricoltura e zootecnia (1,22% attive) e di allevamento di animali (1,2% attive) e risultano solo marginali i rimanenti settori (silvicoltura, pesca ed acquacoltura).

Relativamente al numero di addetti, il comparto delle coltivazioni agricole (comprendenti anche l'orticoltura e la floricoltura) nel 2011 contava 10.444 addetti, ovvero l'88,1% del totale del settore agricolo, mentre nettamente inferiori risultavano i 577 addetti (pari al 5%) delle

|   |  |                                     |                           |
|---|--|-------------------------------------|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br> | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|   | <b>MODIFICHE PROGETTUALI</b><br><b>Centrale Termoelettrica Enipower di Brindisi</b>                    | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>                                       | Pag.154 di 166<br>Capitolo 10       | <b>Rev. 1</b>             |

attività di supporto all'agricoltura e zootecnia, i 315 addetti (2,6%) delle attività miste ed i 255 addetti (2,1%) dell'allevamento di animali. Le attività collegate alla silvicoltura e pesca risultavano solo marginali.

Le caratteristiche delle attività agricole nella Provincia di Brindisi sono state analizzate nel dettaglio nel seguito, utilizzando i dati del 6° Censimento Generale dell'Agricoltura, effettuato su territorio nazionale nel 2010.

La successiva Tabella 10.3-A riporta l'evoluzione dell'agricoltura, in termini di estensione delle aree agricole e numero di aziende, rispetto al 1990 ed al 2000, anni di effettuazione dei due precedenti censimenti, a livello provinciale, regionale e nazionale.

| Anno   | Superficie Totale |                    |                       | Superficie Agricola Utilizzata (SAU) <sup>(1)</sup> |                    |                       |
|--|-------------------|--------------------|-----------------------|---|--------------------|-----------------------|
|  | Totale Aziende    | Ettari complessivi | Superficie media (ha) | Totale Aziende                                      | Ettari complessivi | Superficie media (ha) |
| <b>Provincia di Brindisi</b>   |                   |                    |                       |   |                    |                       |
| 1990   | 48.960            | 148.305            | 3,03                  | 48.936  | 141.201            | 2,89                  |
| 2000   | 50.752            | 124.113            | 2,45                  | 50.717  | 117.933            | 2,33                  |
| 2010   | 37.040            | 127.015            | 3,43                  | 37.040  | 119.537            | 3,23                  |
| <b>Regione Puglia</b>  |                   |                    |                       |   |                    |                       |
| 1990   | 350.604           | 1.593.712          | 4,55                  | 350.249   | 1.453.864          | 4,15                  |
| 2000   | 352.510           | 1.379.278          | 3,91                  | 352.168   | 1.249.645          | 3,55                  |
| 2010   | 271.754           | 1.388.899          | 5,11                  | 271.754   | 1.285.290          | 4,73                  |
| <b>Italia</b>  |                   |                    |                       |   |                    |                       |
| 1990   | 3.023.344         | 22.702.355         | 7,51                  | 2.975.527   | 15.045.899         | 5,06                  |
| 2000   | 2.593.090         | 19.607.094         | 7,56                  | 2.551.822   | 13.212.652         | 5,18                  |
| 2010   | 1.620.884         | 17.081.099         | 10,54                 | 1.620.884   | 12.856.048         | 7,93                  |
| <i>Nota: <sup>(1)</sup> Per SAU si intende l'insieme delle superfici effettivamente utilizzate in coltivazioni propriamente agricole con l'esclusione dei boschi naturali o naturaliformi, dell'arboricoltura da legno, delle coltivazioni di funghi, degli edifici, dei cortili, delle strade e degli stagni, dei corsi d'acqua, dei fossili e di altre tare.</i> |                   |                    |                       |   |                    |                       |

**Tabella 10.3-A Superficie totale e superficie agricola utilizzata**

Fonte: ISTAT, 4°, 5° e 6° Censimento Generale dell'Agricoltura, rispettivamente 1990, 2000 e 2010

I dati riportati nella precedente tabella mostrano che, in Provincia di Brindisi, nel corso degli ultimi 10 anni (2000-2010) si è assistito a:

- un importante calo delle aziende agricole (-27%), sia per superficie totale che per SAU;
- un incremento della superficie totale (+2,3%) e della SAU (+1,4%) coperta da tali aziende;
- un conseguente aumento della superficie media per azienda agricola, sia per superficie totale (+40%) che per SAU (+39%).

|   |   |                                     |                           |
|---|---|-------------------------------------|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b> | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|   | <b>MODIFICHE PROGETTUALI</b><br><b>Centrale Termoelettrica Enipower di Brindisi</b>                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>  | Pag.155 di 166<br>Capitolo 10       | <b>Rev. 1</b>             |

Coerentemente con gli andamenti provinciali, in ambito regionale si è assistito, nello stesso periodo (2000-2010), ad un calo delle aziende agricole (-22,9% per superficie totale e -22,8% per SAU) e ad un aumento, seppur contenuto, della superficie totale (+0,7%) e delle SAU (+2,85%).

Differente è la situazione in ambito nazionale, dove si è registrato un calo sia delle aziende agricole (-37,49% per superficie totale e -29,59% per SAU) che della superficie totale (-12,88%) e delle SAU (-2,7%).

In Tabella 10.3-B vengono riportati il numero di aziende e la relativa superficie, per le principali coltivazioni nella Provincia di Brindisi.

| <b>Coltivazione praticata</b>              | <b>Aziende</b> | <b>Sup. (ha)</b> |
|--|----------------|------------------|
| Cereali totali                             | 2.118          | 12.290           |
| Frumento                                   | 1.808          | 9.700            |
| Ortive                                     | 1.810          | 6.993            |
| Foraggiere avvicendate                     | 419            | 3.109            |
| <b>Totale Seminativi</b>                   | <b>8.261</b>   | <b>34.167</b>    |
| Vite                                       | 5.159          | 10.009           |
| Olivo                                      | 34.323         | 69.387           |
| Agumi                                      | 511            | 145              |
| Fruttiferi                                 | 6.072          | 3.541            |
| <b>Totale Coltivazioni legnose agrarie</b> | <b>35.479</b>  | <b>83.209</b>    |
| Orti familiari                             | -              | 721              |
| Prati permanenti e pascoli                 | -              | 1.440            |
| <b>Superficie agricola utilizzata</b>      | <b>-</b>       | <b>119.537</b>   |
| Arboricoltura da legno                     | -              | 38               |
| Boschi                                     | -              | 1.687            |
| Superficie agraria non utilizzata          | -              | 3.178            |
| Altra superficie                           | -              | 2.574            |
| <b>Superficie totale</b>                   | <b>-</b>       | <b>127.015</b>   |

**Tabella 10.3-B Aziende agricole e relative superfici, Provincia di Brindisi, 2010**

Fonte: ISTAT, 6° Censimento Generale dell'Agricoltura, 2010

Con riferimento al solo Comune di Brindisi, gli ultimi dati disponibili sono relativi al Censimento del 2000 e sono riportati in Tabella 10.3-C.

| <b>Coltivazione praticata</b> | <b>Aziende</b> | <b>Sup. (ha)</b> |
|-------------------------------|----------------|------------------|
| Seminativi                    | 2.905          | 12.687           |
| Coltivazioni legnose agrarie  | 2.710          | 7.018            |
| Prati permanenti e pascoli    | -              | 6                |

|   |   |                                     |                           |
|---|---|-------------------------------------|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b> | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|   | <b>MODIFICHE PROGETTUALI</b><br><b>Centrale Termoelettrica Enipower di Brindisi</b>                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>  | Pag.156 di 166<br>Capitolo 10       | <b>Rev. 1</b>             |

| <b>Coltivazione praticata</b>         | <b>Aziende</b> | <b>Sup. (ha)</b> |
|---------------------------------------|----------------|------------------|
| <b>Superficie agricola utilizzata</b> | -              | <b>19.845</b>    |
| Arboricoltura da legno                | -              | 0,6              |
| Boschi                                | -              | 78               |
| Superficie agraria non utilizzata     | -              | 95               |
| Altra superficie                      | -              | 481              |
| <b>Superficie totale</b>              | -              | <b>20.500</b>    |

**Tabella 10.3-C Aziende agricole e relative superfici - Comune di Brindisi, 2000**

Fonte: ISTAT, 5° Censimento Generale dell'Agricoltura, 2000

### 10.3.2 Industria

In Provincia di Brindisi il comparto industriale (escluse le costruzioni) contava, al 31 dicembre 2017, 2.715 aziende di cui 2.298 attive, registrando un saldo negativo pari a -56 aziende rispetto all'anno precedente. Tale bilancio è segnato prevalentemente dalle difficoltà del settore manifatturiero, dove è concentrato il maggior numero di imprese (2.560) e dove si è registrato il saldo negativo più consistente, pari a -56 imprese. Il saldo dell'industria estrattiva è risultato in pareggio, mentre i settori della fornitura di energia elettrica e gas, e di acqua e reti fognarie hanno chiuso l'anno con un saldo rispettivamente positivo (+2) e negativo (-2) (*Camera di Commercio Brindisi, 2017*).

Relativamente al numero di addetti, gli ultimi dati disponibili risalgono alla fine del 2011, quando l'industria brindisina contava oltre 11.000 addetti, di cui il 96% occupato nelle attività manifatturiere, il 2% nelle attività di fornitura di acqua e gas ed il restante 2% suddiviso tra l'industria estrattiva e la fornitura di energia elettrica (*Camera di Commercio Brindisi, 2013*).

|  |   |                                     |                           |
|--|---|-------------------------------------|---------------------------|
| <br><b>eni</b><br>power | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b> | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|  | <b>MODIFICHE PROGETTUALI</b><br>Centrale Termoelettrica Enipower di Brindisi  | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|  | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>  | Pag.157 di 166<br>Capitolo 10       | <b>Rev. 1</b>             |

## 10.4 Infrastrutture

### 10.4.1 Rete Stradale

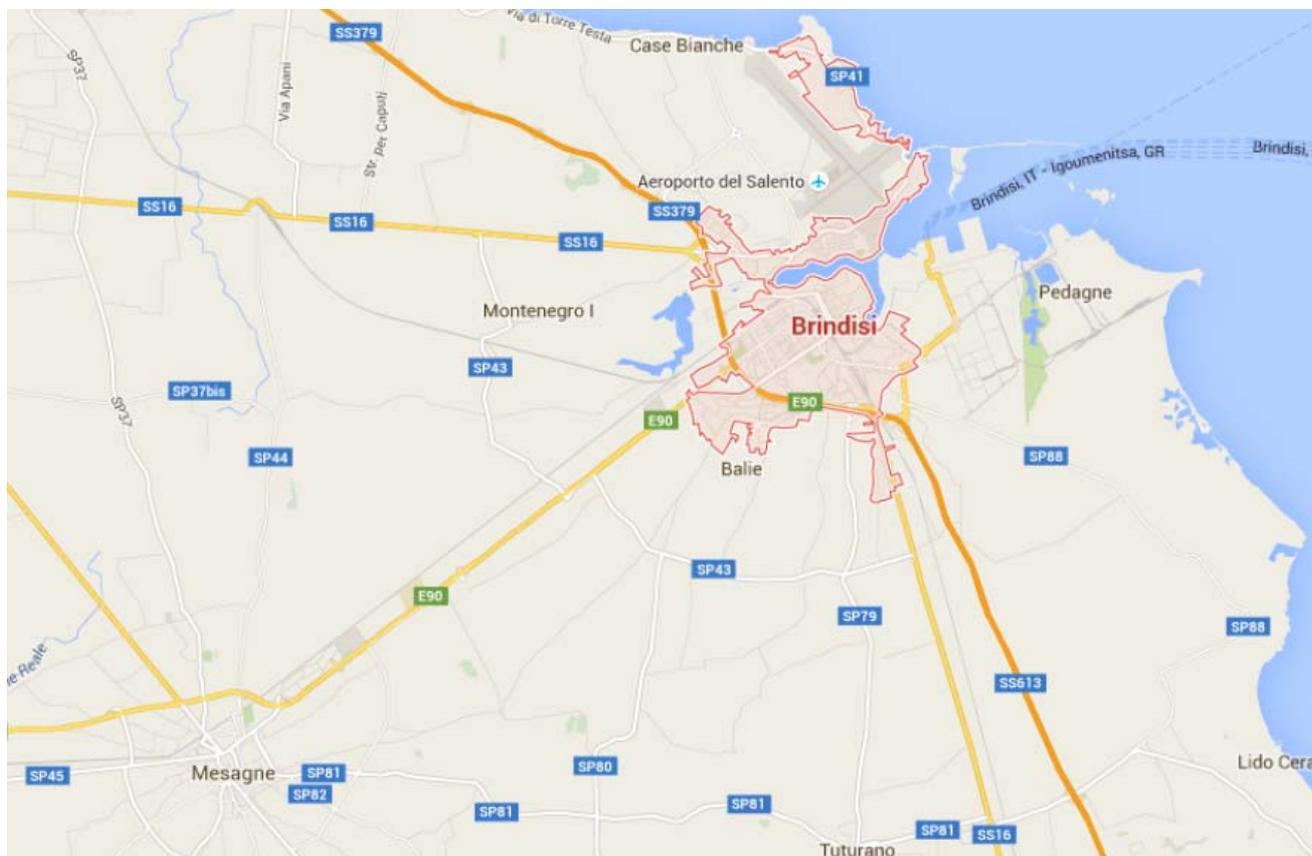
La Provincia di Brindisi è attraversata da numerose strade provinciali e statali, che costituiscono la rete stradale principale, e da una rete stradale secondaria di collegamento.

Brindisi è il punto di incrocio tra le quattro maggiori arterie stradali della provincia:

- la SS 379, che parte da Bari e si dirama verso sud fino a Brindisi seguendo la direttrice costiera;
- la SS 16 Adriatica, che collega i maggiori capoluoghi della costa Adriatica, tra cui Brindisi;
- la SS 7 Appia (E-90), che collega Brindisi a Taranto;
- la SS 613, che collega Brindisi a Lecce.

Il sito petrolchimico multisocietario di Brindisi presenta un buon collegamento con la rete stradale principale.

|   |   |                                     |                           |
|---|---|-------------------------------------|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b> | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|   | <b>MODIFICHE PROGETTUALI</b><br><b>Centrale Termoelettrica Enipower di Brindisi</b>                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>  | Pag.158 di 166<br>Capitolo 10       | <b>Rev. 1</b>             |



**Figura 10.4-A: Rete Stradale**

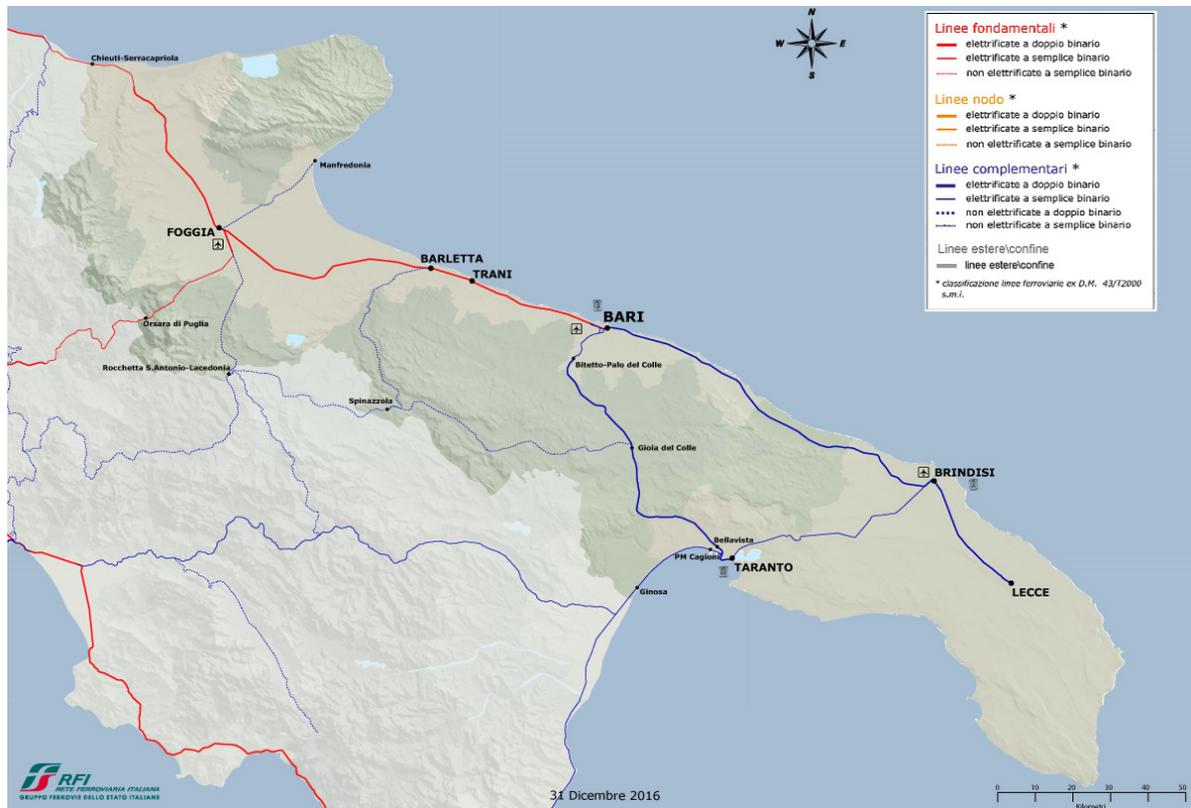
*Fonte: Google Maps*

#### 10.4.2 Rete Ferroviaria

La rete ferroviaria in Puglia si estende complessivamente per 840 km di linee (Figura 10.4-B). Il tratto principale nell'area di Brindisi è costituito dalla linea Bari-Brindisi-Lecce, che garantisce il collegamento con la rete nazionale attraverso i treni diretti a Roma, Napoli, Bologna e Milano.

La stazione ferroviaria di Brindisi, ubicata nel centro della città, si trova ad una distanza di poco inferiore a 5 km dal sito di intervento. Essa costituisce un importante snodo ferroviario della Puglia, punto di incontro tra la Ferrovia Adriatica e la Potenza-Brindisi ed è scalo di riferimento di molti comuni della Provincia di Brindisi centro-meridionale e del tarantino orientale. Oggi la stazione presenta cinque binari utilizzati da Trenitalia ed un fascio di binari dedicati al servizio merci.

|   |  |                                     |                           |
|---|--|-------------------------------------|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br> | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|   | <b>MODIFICHE PROGETTUALI</b><br><b>Centrale Termoelettrica Enipower di Brindisi</b>                    | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>                                       | Pag.159 di 166<br>Capitolo 10       | <b>Rev. 1</b>             |



**Figura 10.4-B: Rete ferroviaria della Regione Puglia**

Fonte: RFI (2018)

### 10.4.3 Strutture Aeroportuali

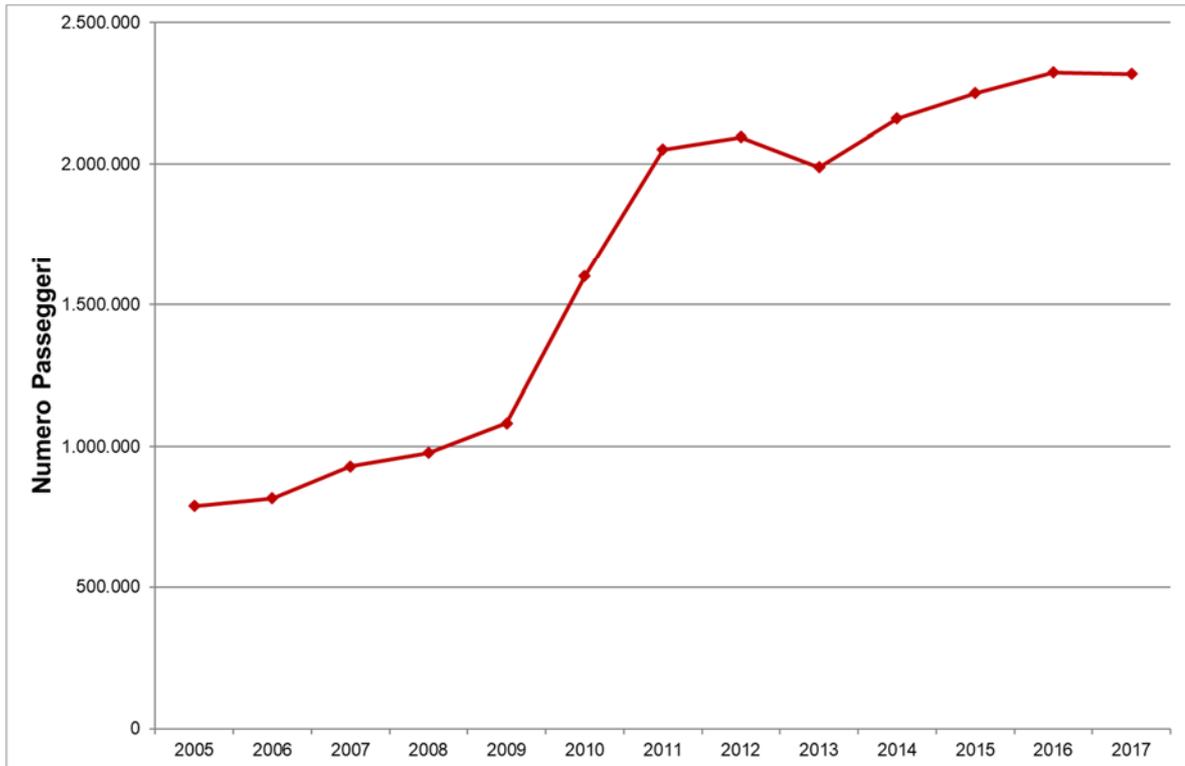
L'aeroporto di Brindisi, detto anche Papola–Casale o Aeroporto del Salento, è un importante nodo di trasporto per tutta l'area e serve le provincie di Brindisi e di Lecce ed in parte quella di Taranto.

L'aeroporto è posto alla periferia nord della città di Brindisi, ad una distanza di circa 3 km dal centro cittadino e a circa 5 km dal sito di intervento.

L'aeroporto dispone di due piste di volo, una di 3.330 metri di lunghezza per 45 di larghezza e l'altra da 1.869 metri di lunghezza per 45 di larghezza posta trasversalmente alla prima, e 12 piazzole di sosta per i velivoli commerciali, su un'area di 56.000 m<sup>2</sup>.

L'analisi del traffico aereo della provincia di Brindisi ha rivelato un andamento in costante crescita nel periodo 2005-2017 (+193,5% dei passeggeri). In particolare, la crescita più consistente si è registrata tra il 2009 e il 2011 (+47,82%) (Figura 10.4-C).

|   |   |                                     |                           |
|---|---|-------------------------------------|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b> | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|   | <b>MODIFICHE PROGETTUALI</b><br><b>Centrale Termoelettrica Enipower di Brindisi</b>                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>  | Pag.160 di 166<br>Capitolo 10       | <b>Rev. 1</b>             |

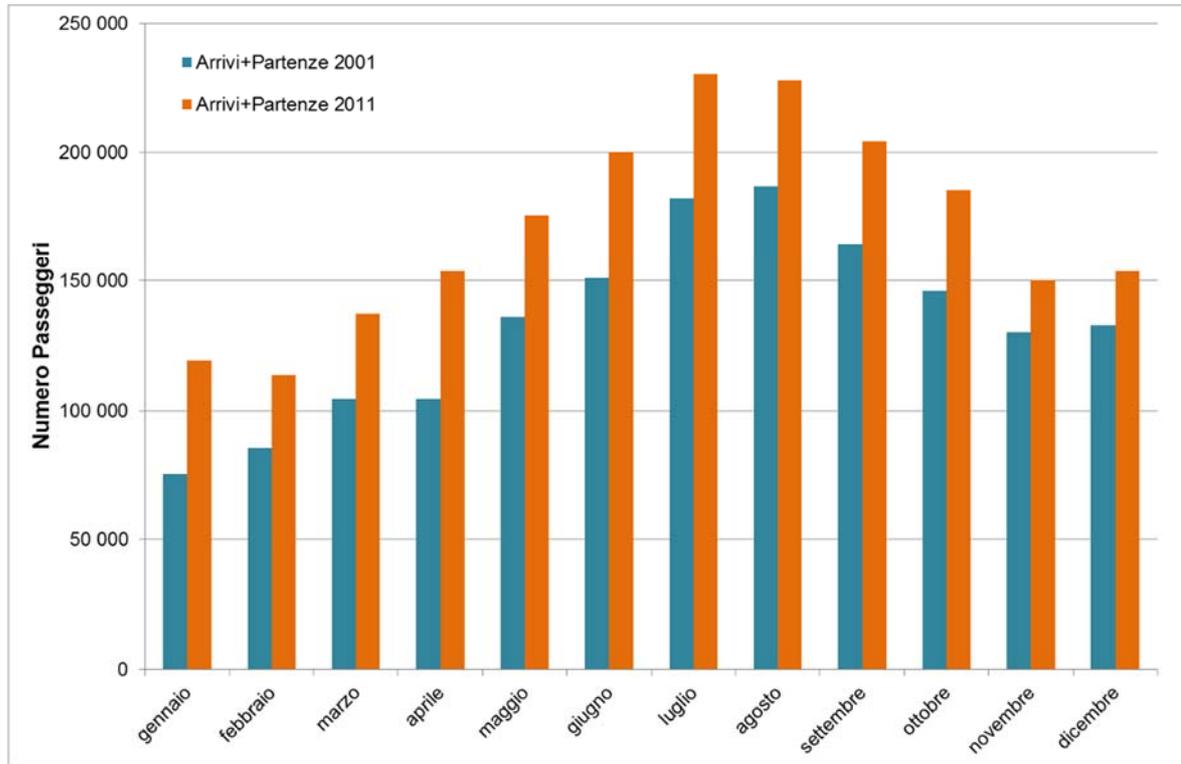


**Figura 10.4-C: Movimento totale di passeggeri Aeroporto di Brindisi, periodo 2005-2017**

*Fonte: Elaborazione Dati Aeroporti di Puglia S.p.A. (2018)*

In Figura 10.4-C si riporta l'analisi mensile del numero di passeggeri, con riferimento all'ultimo anno disponibile (il 2011). Nel 2011 il mese di luglio ha registrato, in termini assoluti, il maggior flusso di passeggeri (230.327 passeggeri, arrivi + partenze), mentre nel 2010 il maggiore volume di traffico è stato riscontrato nel mese di agosto (186.936 passeggeri).

|   |   |                                     |                           |
|---|---|-------------------------------------|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b> | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|   | <b>MODIFICHE PROGETTUALI</b><br><b>Centrale Termoelettrica Enipower di Brindisi</b>                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>  | Pag.161 di 166<br>Capitolo 10       | <b>Rev. 1</b>             |



**Figura 10.4-D: Confronto mensile movimento totale di passeggeri Aeroporto di Brindisi, 2010 e 2011**

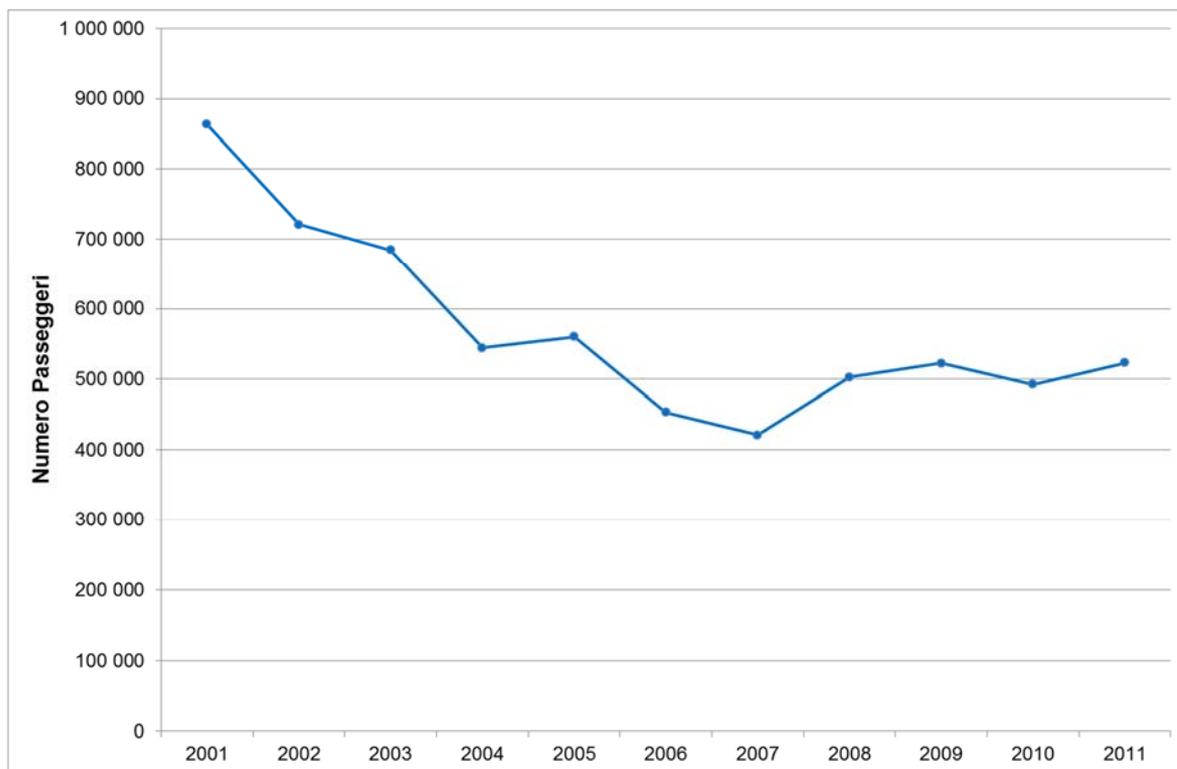
Fonte: Elaborazione Dati Aeroporti di Puglia S.p.A. (2011)

#### 10.4.4 Strutture Portuali

Il porto di Brindisi è un porto turistico, commerciale e industriale tra i più importanti del mar Adriatico. Esso è articolato in tre bacini, interno, medio ed esterno. Il porto esterno ha vocazione principalmente industriale e in esso sono installate le strutture dedicate allo sbarco delle materie prime per gli stabilimenti del sito petrolchimico multisocietario. Il porto medio è principalmente destinato alle attività commerciali, mentre il porto interno è dedicato ad attività di tipo turistico (passeggeri, crociere e diporto).

L'analisi del numero di passeggeri nel periodo 2001-2011 (Figura 10.4-E) mostra una lenta e continua flessione dei movimenti portuali, con la sola eccezione di una timida ripresa registrata nel 2005, nel biennio 2008-2009 e nell'anno 2011. Nell'arco temporale considerato la riduzione complessiva dei passeggeri è stata pari ad oltre il 39%. Tale analisi non considera il traffico crocieristico.

|   |   |                                     |                           |
|---|---|-------------------------------------|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b> | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|   | <b>MODIFICHE PROGETTUALI</b><br><b>Centrale Termoelettrica Enipower di Brindisi</b>                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>  | Pag.162 di 166<br>Capitolo 10       | <b>Rev. 1</b>             |



**Figura 10.4-E: Movimento totale di passeggeri Porto di Brindisi, Periodo 2001-2011**

Fonte: Elaborazione Dati Avvisatore Marittimo del Porto di Brindisi (2011)

Dall'analisi degli approdi registrati per tipologia di nave nel periodo 2009-2011 emerge un trend in diminuzione del numero degli approdi complessivi; solamente gli approdi delle navi cargo registrano nel periodo di osservazione un trend crescente (Tabella 10.4-A).

| Tipologia Nave                  | 2009         | 2010         | 2011         | Variazione 2011-2010 |
|---------------------------------|--------------|--------------|--------------|----------------------|
| Approdi Navi Cargo              | 989          | 1.025        | 1.227        | 19,71%               |
| Approdi Navi Passeggeri         | 1.481        | 1.154        | 1.027        | -11,01%              |
| Approdi Navi Crociera           | 7            | 37           | 7            | -81,08%              |
| Approdi Imbarcazioni da Diporto | 75           | 76           | 64           | -15,79%              |
| <b>Totale</b>                   | <b>2.552</b> | <b>2.292</b> | <b>2.325</b> | <b>1,44%</b>         |

**Tabella 10.4-A Approdi per tipologia di nave, Porto di Brindisi, Periodo 2009-2011**

Fonte: Elaborazione Dati Avvisatore Marittimo del Porto di Brindisi (2011)

|  |   |                                     |                           |
|--|---|-------------------------------------|---------------------------|
| <br><b>eni</b><br>power | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b> | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|  | <b>MODIFICHE PROGETTUALI</b><br>Centrale Termoelettrica Enipower di Brindisi  | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|  | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>  | Pag.163 di 166<br>Capitolo 10       | <b>Rev. 1</b>             |

### 10.5 Stima degli impatti attesi dal progetto

Considerata la tipologia e la natura dell'intervento oggetto di questo Studio Preliminare Ambientale, che consiste in una modifica nella modalità di gestione dell'alimentazione ai cicli combinati CC2 e CC3, è da escludere qualsiasi impatto sulla componente Ecosistemi Antropici.

### 10.6 Interventi di mitigazione

Sulla base di quanto riportato al paragrafo 10.5, non si ritengono necessarie specifiche misure di mitigazione.

|  |   |                                     |                           |
|--|---|-------------------------------------|---------------------------|
| <br><b>eni</b><br>power | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b> | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|  | <b>MODIFICHE PROGETTUALI</b><br><b>Centrale Termoelettrica Enipower di Brindisi</b>                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|  | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>  | Pag.164 di 166<br>Capitolo 13       | <b>Rev. 1</b>             |

## 11 RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Aeroporti di Puglia. Bilancio 2017. 2018
- Andreis C., Zullini A. Ecosistemi terrestri. In : Marchetti R. – Ecologia Applicata. Città Studi Edizioni, Milano: 3-41, 1993
- ANPA (2000) I modelli nella valutazione della qualità dell'aria. RTI CTN\_ACE 2/2000
- ARPA Puglia – AReS – ASL BR, Rapporto di Valutazione speditiva del Danno Sanitario nell'area di Brindisi. 2014
- ARPA Puglia – AReS – ASL BR, Rapporto preliminare di Valutazione del Danno Sanitario nell'area di Brindisi. Stabilimento Enel “Federico II” ed Enipower. 2014
- ARPA Puglia. Stato dell'Ambiente 2012-2013
- ARPA Puglia. Relazione sullo Stato dell'Ambiente 2011
- Bellasio R., G.Maffeis, J.Scire, M.G.Longoni, R.Bianconi and N.Quaranta (2005) Algorithms to account for topographic shading effects and surface temperature dependence on terrain elevation in diagnostic meteorological models. Boundary-Layer Meteorology, 114: 595-614
- Bellasio R. e Bianconi R. (2012) Il sistema modellistico LAPMOD per la simulazione dell'inquinamento atmosferico in orografia complessa. Ingegneria Ambientale, vol. XLI, n. 6, 492-500
- Camera di Commercio Brindisi. Rapporto della Provincia di Brindisi. 2012. L'economia reale dal punto di osservazione delle Camere di Commercio. 2013
- Camera di Commercio Brindisi. Rapporto della Provincia di Brindisi. 2014. L'economia reale dal punto di osservazione delle Camere di Commercio. 2015
- Camera di Commercio Brindisi. Rapporto della Provincia di Brindisi. 2017. Andamento demografico delle imprese. 2018
- Fletcher J.L., Busnel R.G. Effects of Noise on Wildlife. Published by Academic Press Inc, 1978
- Gruppo di lavoro “Ipotesi di lavoro per la tutela della salute”. 2013. Brindisi area ad alto rischio e sito nazionale per le bonifiche. Relazione Finale

|  |   |                                     |                           |
|--|---|-------------------------------------|---------------------------|
| <br><b>eni</b><br>power | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b> | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|  | <b>MODIFICHE PROGETTUALI</b><br><b>Centrale Termoelettrica Enipower di Brindisi</b>                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|  | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>  | Pag.165 di 166<br>Capitolo 13       | <b>Rev. 1</b>             |

- Guzzini A., Somaschi A., Ardizzone G.D. "I Tanaidacei del litorale di Brindisi. Oebalia, 17(suppl.): 359-361, 1992
- ISTAT, 6° Censimento agricoltura 2010
- ISTAT, 5° Censimento agricoltura 2000
- ISTAT, 4° Censimento agricoltura 1990
- Lepore E., Gherardi M. Osservazioni sul Fouling del Porto di Brindisi (Adriatico meridionale). Oebalia III, pp. 65-84, 1977
- Marchetti R., Provini A., Galassi S. Ecologia applicata. Ed. CittàStudi, 2008
- MATT-Sidimar, Programma di Monitoraggio Ambiente Marino, 2007
- Meunier F.D., Verheyden C., Jouventin P. Bird communities of highway verges: Influence of adjacent habitat and roadside management. Acta Oecologica-International Journal Of Ecology 20, 1-13. 1999
- Pères J.M., Piacrd J. Nouveau manuel de bionomie benthique de la Méditerranée. Recueil des Travaux de la Station Marine d'Endoume, Bull, 31, fasc. 47:1-37, 1964
- Regione Puglia: osservatorio del mercato del lavoro. Il Mercato del Lavoro della Regione Puglia 2007-2013. 2013
- Regione Puglia: Inventario e Cartografia delle praterie di posidonia nei compartimenti marittimi di Manfredonia, Molfetta, Bari, Brindisi, Gallipoli e Taranto. POR Puglia. 2006
- Reijnen R., Foppen R. The effects of car traffic on breeding bird populations in woodland. IV. Influence of population size on the reduction of density close to a highway. Journal of Applied Ecology, 32, 481–491. 1995
- Meeuwssen H., Reijnen R., Foppen R. The effect of traffic on the density of breeding birds in Dutch agricultural grasslands. Biological Conservation, 75, 255–260. 1996
- Reijnen R., Foppen R., Braak C.T., Thissen J. The effects of car traffic on breeding bird populations in woodland. III Reduction of density in relation to the proximity of main roads. Journal of Applied Ecology, 32, 187–202. 1995
- Scire, J.S., D.G. Strimaitis and R.J. Yamartino, 2000a: A user's guide for the CALPUFF dispersion model (Version 5). Earth Tech. Inc., Concord, MA

|   |   |                                     |                           |
|---|---|-------------------------------------|---------------------------|
|  | <b>PROGETTISTA</b><br><br><b>SAIPEM</b> | <b>COMMESSA</b><br><b>022847 02</b> | <b>UNITÀ</b><br><b>00</b> |
|   | <b>MODIFICHE PROGETTUALI</b><br><b>Centrale Termoelettrica Enipower di Brindisi</b>                                     | <b>Spc. 00-ZA-E-85520</b>           |                           |
|   | <b>Studio Preliminare Ambientale</b><br><b>QUADRO AMBIENTALE</b>  | Pag.166 di 166<br>Capitolo 13       | <b>Rev. 1</b>             |

- Scire, J.S., F.R. Robe, M.E. Fernau and R.J. Yamartino, 2000b: A user's guide for the CALMET meteorological model (Version 5). Earth Tech. Inc., Concord, MA
- US-EPA (1996). Guideline Document for Background Air Quality Determinations
- US-EPA (2005). Revision to the Guideline on Air Quality Models: Adoption of a Preferred General Purpose (Flat and Complex Terrain) Dispersion Model and Other Revisions; Final Rule. Federal Register, Vol. 70, N. 216, November 9, 2005. Rules and Regulations
- Yamartino, R.J., J.S. Scire , S. R. Hanna, G.R. Carmichael and Y.S. Chang, 1989: CALGRID: A Mesoscale Photochemical Grid Model. Volume I: Model Formulation Document. California Air Resources Board, Sacramento, CA
- Yamartino, R.J., J.S. Scire , S. R. Hanna, G.R. Carmichael and Y.S. Chang, 1992: CALGRID mesoscale photochemical grid model. I – Model formulation, Atmospheric Environment, 26A, 1493-1512