



**PROGETTO DI CoCOMBUSTIONE CARBONE – CSS  
COMBUSTIBILE PRESSO LA CENTRALE DI BRINDISI  
NORD (BR)**

**Studio di Impatto Ambientale**

Allegato A: Emissioni degli Inquinanti In Atmosfera e  
Valutazione delle Ricadute al Suolo

*Preparato per:*  
**Edipower S.p.A.**

Settembre 2013

*Codice Progetto:*  
P13\_EDP\_092

Revisione: 0

**STEAM**  
**Sistemi Energetici Ambientali**  
Lungarno Mediceo, 40  
I – 56127 Pisa  
Telefono +39 050 9711664  
Fax +39 050 3136505  
Email : info@steam-group.net



STEAM

# Edipower S.p.A.

## PROGETTO DI CoCOMBUSTIONE CARBONE – CSS COMBUSTIBILE PRESSO LA CENTRALE DI BRINDISI NORD (BR)

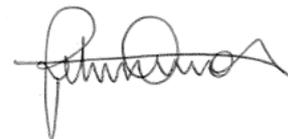
### Studio di Impatto Ambientale

Allegato A: Emissioni degli Inquinanti In Atmosfera e Valutazione delle Ricadute al Suolo



---

Ing. Riccardo Corsi  
*Project Director*



---

Ing. Omar Marco Retini  
*Project Manager*

Progetto	Rev.	Preparato da	Rivisto da	Approvato da	Data
P13_EDP_092	0	AP-CB-LaG-LG- -PB	OR	RC	25/09/2013

## ***INDICE***

<b>A1</b>	<b>INTRODUZIONE</b>	<b>1</b>
<b>A2</b>	<b>CARATTERIZZAZIONE METEOCLIMATICA</b>	<b>3</b>
<b>A2.1</b>	<b>PRECIPITAZIONI</b>	<b>4</b>
<b>A2.2</b>	<b>TEMPERATURA</b>	<b>8</b>
<b>A2.3</b>	<b>REGIME ANEMOLOGICO</b>	<b>10</b>
<b>A2.4</b>	<b>UMIDITÀ RELATIVA</b>	<b>22</b>
<b>A2.5</b>	<b>PRESSIONE</b>	<b>24</b>
<b>A3</b>	<b>CARATTERIZZAZIONE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA</b>	<b>26</b>
<b>A3.1</b>	<b>NORMATIVA SULLA QUALITÀ DELL'ARIA</b>	<b>26</b>
<b>A3.2</b>	<b>CARATTERIZZAZIONE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA</b>	<b>32</b>
<b>A4</b>	<b>STIMA DEGLI IMPATTI</b>	<b>43</b>
<b>A4.1</b>	<b>CARATTERISTICHE DEL SISTEMA DI MODELLI CALPUFF</b>	<b>44</b>
<b>A4.2</b>	<b>SCENARI EMISSIVI</b>	<b>46</b>
<b>A4.2.1</b>	<b>Scenario AIA Attuale</b>	<b>46</b>
<b>A4.2.2</b>	<b>Scenario AIA 36 mesi</b>	<b>48</b>
<b>A4.2.3</b>	<b>Scenario CSS</b>	<b>49</b>
<b>A4.3</b>	<b>DOMINI DI CALCOLO</b>	<b>55</b>
<b>A4.4</b>	<b>DATI METEOROLOGICI</b>	<b>56</b>
<b>A4.5</b>	<b>RISULTATI</b>	<b>58</b>
<b>A4.5.1</b>	<b>Scenario AIA Attuale</b>	<b>59</b>
<b>A4.5.2</b>	<b>Scenario AIA 36 Mesi</b>	<b>60</b>
<b>A4.5.3</b>	<b>Scenario CSS</b>	<b>63</b>

Il presente documento riporta i risultati dello studio di dispersione atmosferica e deposizione al suolo degli inquinanti emessi dalla Centrale Edipower di Brindisi nella configurazione di *Progetto Co-combustione Carbone-CSS combustibile*.

Nello specifico per stimare le variazioni generate dal *Progetto Co-combustione Carbone-CSS combustibile* sulle ricadute atmosferiche degli inquinanti emessi dalla Centrale, sono stati simulati i seguenti scenari emissivi:

- *Scenario AIA Attuale*: rappresentativo delle emissioni della Centrale nell'assetto autorizzato AIA per i primi 36 mesi dal rilascio della stessa;
- *Scenario AIA 36 mesi*: rappresentativo delle emissioni della Centrale nell'assetto impiantistico presentato con la modifica non sostanziale di AIA (presentata al MATTM con Prot. n. DVA DEC-2012-0000434 del 07/08/2012) per l'adeguamento alle prescrizioni di cui al p.to 10.i del decreto AIA, da rispettare entro 36 mesi dal rilascio dello stesso;
- *Scenario CSS* suddiviso in:
  - *Scenario CSS - Co-combustione*: rappresentativo delle emissioni della Centrale nella configurazione di *Progetto Co-combustione Carbone-CSS combustibile* con alimentazione di CSS combustibile e carbone con rapporto di cocombustione del 10% in input termico;
  - *Scenario CSS - 100% Carbone*: rappresentativo delle emissioni della Centrale nella configurazione di *Progetto Co-combustione Carbone-CSS combustibile* con alimentazione 100% Carbone.

Si specifica inoltre che le previsioni oggi possibili del mercato elettrico portano ad indicare in 4.500 ore/anno (equivalenti a pieno carico) il funzionamento del gruppo in assetto di co-combustione. Pertanto nel presente *Studio* tutte le valutazioni sono state fatte con 4.500 h/anno.

Inoltre per lo *Scenario CSS - Co-combustione* sono stati stimati gli impatti sul suolo in termini di deposizioni di PCDD/F, IPA e Metalli pesanti.

È stato valutato, infine, l'impatto delle emissioni odorigene generate dal biofiltro a servizio dello stoccaggio del CSS nella configurazione prevista dal *Progetto di Co-combustione Carbone-CSS combustibile* secondo la metodologia descritta nelle *"Linee Guida per la caratterizzazione, l'analisi e l'autorizzazione delle emissioni gassose in atmosfera delle attività ad impatto odorigeno"* redatta da ARPA Lombardia.

La dispersione atmosferica e la deposizione al suolo degli inquinanti emessi dalla Centrale sono state simulate mediante il sistema di modelli a puff denominato *CALPUFF (CALPUFF - EPA-Approved Version, V 5.8)*, che comprende il pre-

processore meteorologico *CALMET*, il processore *CALPUFF* ed il post-processore *CALPOST*.

Per la caratterizzazione meteo-climatica dell'area di studio sono stati elaborati i dati acquisiti nel triennio 2010-2012 dalle stazioni meteorologiche di Brindisi Via Galanti (gestita da ARPA Puglia – Dipartimento Provinciale di Brindisi) e di Brindisi – Torre Mozza (appartenente al Servizio Agrometeorologico della Regione Puglia gestita da ASSOCODIPUGLIA).

Per la caratterizzazione dello stato attuale della qualità dell'aria sono stati analizzati i dati registrati negli anni 2010, 2011 e 2012 da sei centraline di monitoraggio gestite, a diverso titolo, da ARPA Puglia e facendo riferimento ai risultati riportati nelle Relazioni Annuali sulla Qualità dell'Aria redatte dalla stessa agenzia regionale. Nello specifico sono state considerate le stazioni presenti all'interno del Comune di Brindisi ed ubicate nelle vicinanze della Centrale Edipower.

Il Presente documento, che costituisce l'Allegato A dello Studio di Impatto Ambientale del *Progetto Co-combustione Carbone-CSS combustibile*, è articolato nel modo seguente:

- analisi meteo-climatica dell'area di studio;
- analisi dello stato attuale della qualità dell'aria, in cui si riportano una sintesi della normativa di riferimento, i parametri statistici di legge per gli inquinanti monitorati dalle stazioni considerate ed i risultati dei confronti con i limiti di riferimento;
- valutazione dell'impatto sulla qualità dell'aria dovuto all'esercizio della Centrale Edipower di Brindisi a valle della realizzazione del *Progetto di Co-combustione Carbone-CSS combustibile*. Specifiche simulazioni sono state svolte anche con riferimento alla dispersione di sostanze odorigene;
- valutazione dell'impatto sulla qualità dei suoli dovuto all'esercizio della Centrale Edipower di Brindisi nella configurazione di *Progetto di Co-combustione Carbone-CSS combustibile*.

## A2

**CARATTERIZZAZIONE METEOCLIMATICA**

Nel presente paragrafo vengono esaminati i dati climatici e meteorologici relativi agli andamenti medi annuali delle grandezze fondamentali che caratterizzano i fenomeni atmosferici, quali le precipitazioni, la temperatura, l'umidità relativa, la direzione e l'intensità del vento.

Obiettivo fondamentale è, in particolare, quello di caratterizzare i parametri che influenzano la dispersione degli inquinanti in atmosfera.

Per la descrizione meteo-climatica dell'area di studio sono stati elaborati i dati rilevati, per il triennio 2010-2012, dalle centraline di monitoraggio Brindisi Via Galanti, gestita da ARPA Puglia – Dipartimento Provinciale di Brindisi, e Brindisi – Torre Mozza (OPU-32) appartenente al Servizio Agrometeorologico della Regione Puglia gestita da ASSOCODIPUGLIA.

In *Tabella A2a* si riportano, per le stazioni meteorologiche considerate, la denominazione, la distanza dal sito di interesse, il periodo considerato, le coordinate piane (UTM 33N - WGS84) e l'altezza sul livello del mare.

**Tabella A2a** *Caratteristiche delle Stazioni Meteorologiche Considerate*

Stazione Meteorologica	Distanza dal Sito	Periodo Considerato	X	Y	Alt. s.l.m.
Brindisi – Via Galanti	4,2 km	2010-2012	747.902	4.501.085	20 m
Brindisi - Torre Mozza (OPU-32)	8,9 km	2010-2012	743.787	4.498.870	32 m

La *Figura A2a* mostra la localizzazione delle stazioni meteo-climatiche considerate nel presente studio.

**Figura A2a** Localizzazione delle Stazioni Meteorologiche Considerate



I paragrafi seguenti riportano la caratterizzazione dei diversi parametri meteorologici.

### **A2.1** *PRECIPITAZIONI*

Nelle tabelle seguenti vengono riportati per ogni mese ed anno le quantità, in millimetri, di pioggia registrate nelle stazioni di Brindisi – Torre Mozza (OPU-32) e Brindisi – Via Galanti, negli anni 2010, 2011 e 2012.

È stata calcolata anche la percentuale di dati validi per ciascun mese ed anno, in riferimento ai possibili 8.760 dati (uno per ogni ora dell'anno, ad eccezione dell'anno 2012 che essendo bisestile ha 24 ore in più).

#### *Stazione Brindisi – Torre Mozza (OPU-32)*

Di seguito si riportano le elaborazioni relative al 2010.

**Tabella A2.1a** *Analisi delle Precipitazioni Mensili, Anno 2010, Stazione di Brindisi – Torre Mozza (OPU-32)*

Mese	Totale Pioggia [mm]	% Dati validi
Gennaio	25,2	100,0
Febbraio	42,6	100,0
Marzo	52,6	98,5
Aprile	65,0	100,0
Maggio	349,6	96,6
Giugno	2,8	99,7
Luglio	3,2	99,9
Agosto	0,2	94,5
Settembre	104,6	99,6
Ottobre	183,8	97,0
Novembre	78,2	100,0
Dicembre	14,6	99,6
Anno	922,4	98,8

Di seguito si riportano le elaborazioni relative al 2011.

**Tabella A2.1b** *Analisi delle Precipitazioni Mensili, Anno 2011, Stazione di Brindisi – Torre Mozza (OPU-32)*

Mese	Totale Pioggia [mm]	% Dati validi
Gennaio	50,0	100,0
Febbraio	49,4	100,0
Marzo	64,0	100,0
Aprile	24,8	99,6
Maggio	34,6	100,0
Giugno	3,0	100,0
Luglio	15,4	100,0
Agosto	0,8	100,0
Settembre	27,6	100,0
Ottobre	15,2	37,5
Novembre	-	-
Dicembre	66,2	53,9
<b>Anno</b>	<b>351,0</b>	<b>82,5</b>

Di seguito si riportano le elaborazioni relative al 2012.

**Tabella A2.1c** *Analisi delle Precipitazioni Mensili, Anno 2012, Stazione di Brindisi – Torre Mozza (OPU-32)*

Mese	Totale Pioggia [mm]	% Dati validi
Gennaio	30,0	99,9
Febbraio	133,4	100,0
Marzo	23,6	100,0
Aprile	77,0	100,0
Maggio	10,6	100,0
Giugno	1,0	98,3
Luglio	6,2	98,4
Agosto	2,8	98,9
Settembre	112,4	98,8
Ottobre	52,6	98,0
Novembre	140,4	100,0
Dicembre	61,2	100,0
<b>Anno</b>	<b>651,2</b>	<b>99,6</b>

*Stazione Brindisi – Via Galanti*

Di seguito si riportano le elaborazioni relative al 2010.

**Tabella A2.1d** *Analisi delle Precipitazioni Mensili, Anno 2010, Stazione di Brindisi – Via Galanti*

Mese	Totale Pioggia [mm]	% Dati validi
Gennaio	51,6	100,0
Febbraio	77,8	100,0
Marzo	54,0	80,5
Aprile	31,6	99,9
Maggio	68,8	100,0
Giugno	2,0	100,0
Luglio	8,6	100,0
Agosto	2,6	100,0
Settembre	80,6	100,0
Ottobre	160,8	100,0
Novembre	77,0	100,0
Dicembre	15,2	100,0
<b>Anno</b>	<b>630,6</b>	<b>98,3</b>

Di seguito si riportano le elaborazioni relative al 2011.

**Tabella A2.1e** *Analisi delle Precipitazioni Mensili, Anno 2011, Stazione di Brindisi – Via Galanti*

Mese	Totale Pioggia [mm]	% Dati validi
Gennaio	48,8	100,0
Febbraio	39,0	100,0
Marzo	107,0	100,0
Aprile	32,6	100,0
Maggio	31,2	100,0
Giugno	1,0	100,0
Luglio	13,6	100,0
Agosto	0,0	100,0
Settembre	43,8	99,9
Ottobre	11,0	100,0
Novembre	47,8	61,5
Dicembre	11,4	100,0
<b>Anno</b>	<b>387,2</b>	<b>96,8</b>

Di seguito si riportano le elaborazioni relative al 2012.

**Tabella A2.1f** *Analisi delle Precipitazioni Mensili, Anno 2012, Stazione di Brindisi – Via Galanti*

Mese	Totale Pioggia [mm]	% Dati validi
Gennaio	35,6	99,9
Febbraio	135,8	100,0
Marzo	13,2	100,0
Aprile	43,0	99,0
Maggio	10,8	100,0
Giugno	0,0	81,3
Luglio	43,2	100,0
Agosto	0,0	100,0
Settembre	-	0,0
Ottobre	-	0,0
Novembre	-	0,0
Dicembre	-	0,0
<b>Anno</b>	<b>281,6</b>	<b>65,2</b>

Come si osserva dalla *Tabella A2.1b* nel mese di novembre del 2011 il sensore meteo della stazione di Brindisi – Torre Mozza (OPU-32) non era attivo; mentre dalla *Tabella A2.1f* si osserva per la stazione Brindisi – Via Galanti il malfunzionamento del sensore per i mesi di settembre, ottobre, novembre e dicembre del 2012.

## A2.2

## TEMPERATURA

Nelle tabelle seguenti vengono riportati per ogni mese ed anno i valori di temperatura medi, massimi e minimi, in gradi centigradi, rilevati presso la stazione meteorologica di Brindisi – Via Galanti negli anni 2010, 2011 e 2012.

Sono state calcolate anche le percentuali di dati disponibili per ogni mese ed anno, in riferimento ai possibili 8.760 dati (uno per ogni ora dell'anno, ad eccezione dell'anno 2012 che, essendo bisestile, ha 24 ore in più).

Di seguito si riportano le elaborazioni relative al 2010.

**Tabella A2.2a** *Analisi delle Temperature Mensili [°C], Anno 2010, Stazione di Brindisi – Via Galanti*

Mese	% Dati validi	Media	Min	Max
Gennaio	98,5	10,0	3,4	18,8
Febbraio	87,2	10,4	3,4	19,6
Marzo	46,9	14,7	6,9	23,9
Aprile	100,0	15,8	9,4	24,3
Maggio	100,0	19,3	12,0	29,5
Giugno	100,0	23,8	14,3	35,9
Luglio	100,0	26,9	19,2	35,9
Agosto	100,0	26,8	19,7	35,7
Settembre	100,0	22,0	14,6	31,6
Ottobre	99,7	17,7	9,3	25,2
Novembre	6,7	13,9	0,0	20,9
Dicembre	67,6	9,6	-1,0	18,1
<b>Anno</b>	<b>83,9</b>	<b>18,5</b>	<b>-1,0</b>	<b>35,9</b>

Di seguito si riportano le elaborazioni relative al 2011.

**Tabella A2.2b** *Analisi delle Temperature Mensili [°C], Anno 2011, Stazione di Brindisi – Via Galanti*

Mese	% Dati validi	Media	Min	Max
Gennaio	99,1	9,9	0,5	16,5
Febbraio	99,3	10,6	2,8	18,2
Marzo	99,7	12,3	3,4	20,9
Aprile	99,9	16,1	9,4	26,2
Maggio	100,0	19,3	9,9	30,5
Giugno	100,0	24,4	17,0	33,7
Luglio	100,0	26,6	19,2	38,0
Agosto	100,0	27,1	19,3	36,1
Settembre	100,0	25,4	16,0	34,6
Ottobre	100,0	18,5	8,4	28,4
Novembre	61,5	14,4	8,3	21,6
Dicembre	99,9	11,8	2,5	20,1
<b>Anno</b>	<b>96,7</b>	<b>18,2</b>	<b>0,5</b>	<b>38,0</b>

Di seguito si riportano le elaborazioni relative al 2012.

**Tabella A2.2c** *Analisi delle Temperature Mensili [°C], Anno 2012, Stazione di Brindisi – Via Galanti*

Mese	% Dati validi	Media	Min	Max
Gennaio	100,0	9,4	1,5	18,1
Febbraio	100,0	8,9	1,7	19,0
Marzo	100,0	13,7	6,2	23,4
Aprile	99,0	15,3	6,9	26,5
Maggio	99,9	19,2	10,6	27,8
Giugno	81,4	25,9	16,7	34,6
Luglio	100,0	28,5	19,3	39,5
Agosto	100,0	27,9	19,7	38,0
Settembre	100,0	24,2	12,9	34,4
Ottobre	100,0	20,2	8,5	32,3
Novembre	100,0	16,5	9,3	24,0
Dicembre	100,0	10,8	2,2	20,4
<b>Anno</b>	<b>98,7</b>	<b>18,3</b>	<b>1,5</b>	<b>39,5</b>

La temperatura media annua relativa ai tre anni considerati presso la stazione di Brindisi – Via Galanti si aggira intorno ai 18,3 °C.

È possibile notare che la temperatura massima si registra a giugno e a luglio nel 2010 (35,9 °C) e nel mese di luglio nel 2011 (38 °C) e nel 2012 (39,5 °C). I mesi in cui si presenta il valore minimo di temperatura risultano dicembre nel 2010 e gennaio nel 2011 e nel 2012 con -1 °C, 0,5 °C e 1,5 °C rispettivamente.

## A2.3

## REGIME ANEMOLOGICO

Per la caratterizzazione anemologica del sito in esame, sono stati analizzati i dati registrati negli anni 2010, 2011 e 2012 presso la stazione meteorologica di Brindisi – Via Galanti.

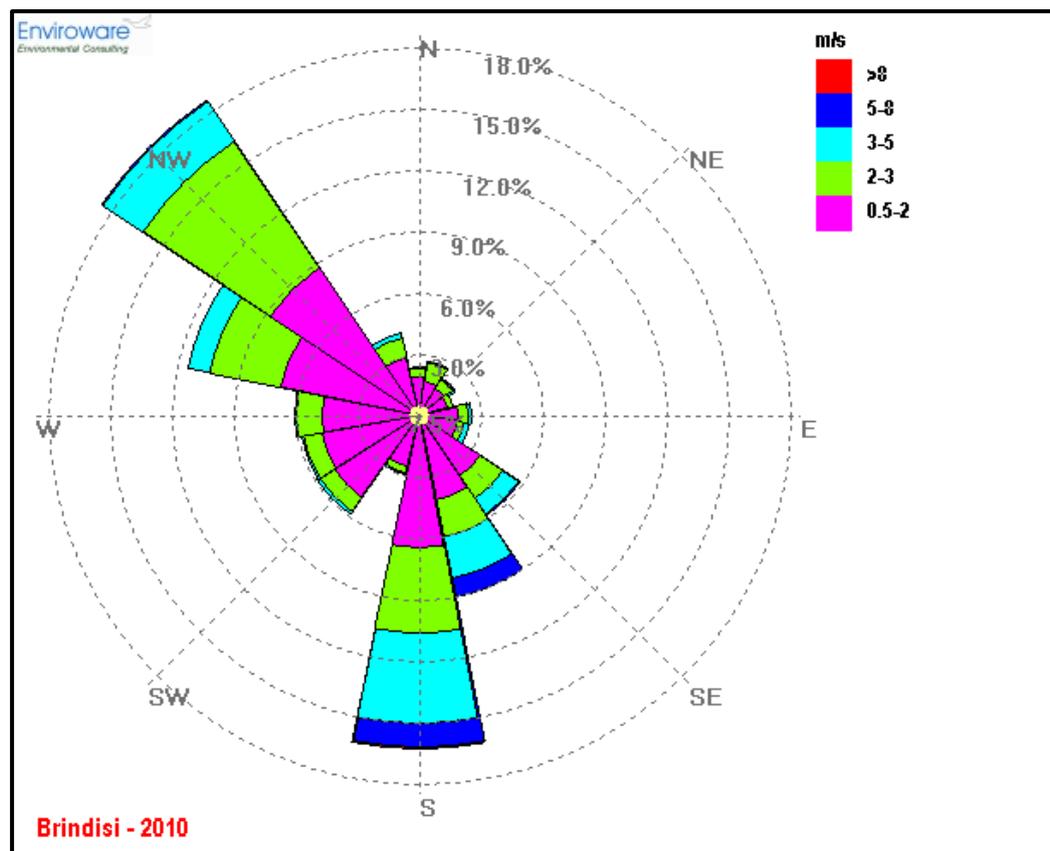
Di seguito sono riportate le rose dei venti relative all'elaborazione dei dati acquisiti dalla suddetta stazione negli anni considerati e le tabelle relative alle frequenze di accadimento delle classi di velocità del vento e alle frequenze di accadimento della direzione del vento in classi stabilite. Si fa presente che nelle rose dei venti sono riportate in colore giallo le calme di vento (venti con intensità  $\leq 0,5$  m/s).

Nelle tabelle seguenti vengono inoltre riportati per ogni mese ed anno i valori di velocità del vento, in m/s, medi, massimi e minimi rilevati nelle stazioni meteorologiche considerate.

Di seguito si riportano le elaborazioni relative all'anno 2010.

In *Figura A2.3a* si mostra la rosa dei venti relativa all'elaborazione dei dati nell'anno considerato, mentre in *Figura A2.3b* si riportano le rose stagionali.

**Figura A2.3a** Rosa dei Venti, Stazione di Brindisi – Via Galanti, Anno 2010



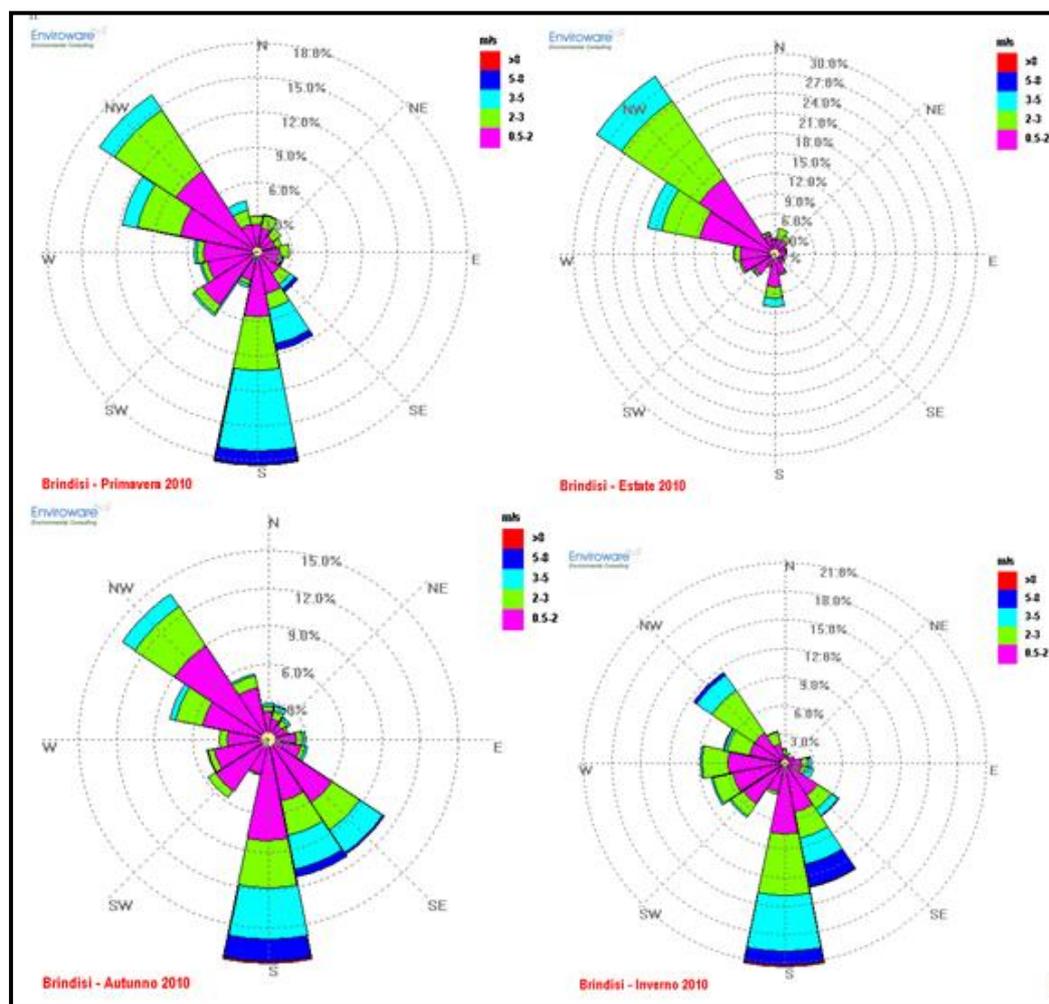
Nella tabella successiva si riporta la frequenza di accadimento della direzione del vento in classi stabilite.

**Tabella A2.3a** *Frequenza di Accadimento delle Direzioni del Vento, Anno 2010, Stazione di Brindisi – Via Galanti*

Distribuzione delle Direzioni del Vento		
Settori	N° di Dati	% Frequenza
V ≤ 0,5 m/s	640	7,5
N	166	1,9
NNE	193	2,3
NE	139	1,6
ENE	103	1,2
E	175	2,1
ESE	172	2,0
SE	462	5,4
SSE	732	8,6
S	1346	15,8
SSO	210	2,5
SO	459	5,4
OSO	456	5,4
O	477	5,6
ONO	939	11,0
NO	1538	18,1
NNO	310	3,6
<b>Tot.</b>	<b>8517</b>	<b>100</b>

Per l'anno 2010 le direzioni prevalenti del vento sono da Sud e da Nord-Ovest.

Figura A2.3b *Rose dei Venti Stagionali, Stazione di Brindisi – Via Galanti, Anno 2010*



Per quanto riguarda le rose dei venti stagionali per l'anno 2010, si nota essenzialmente che in primavera, autunno ed inverno la direzione prevalente di provenienza risulta essere il Sud, mentre in estate la direzione prevalente è Nord-Ovest.

Nella tabella seguente vengono riportati, per l'anno 2010, i valori di velocità del vento, in m/s, medi, massimi e minimi per ciascun mese e per l'intero anno.

**Tabella A2.3b** *Analisi delle Velocità del Vento [m/s], Anno 2010, Stazione di Brindisi – Via Galanti*

Mese	% Dati validi	Media	Min	Max
Gennaio	100,0	2,1	0,1	9,4
Febbraio	100,0	2,0	0,1	8,0
Marzo	80,5	2,1	0,1	7,3
Aprile	100,0	1,9	0,1	5,8
Maggio	100,0	1,9	0,2	8,7
Giugno	100,0	1,8	0,1	4,8
Luglio	100,0	1,6	0,1	4,1
Agosto	100,0	1,6	0,0	4,4
Settembre	100,0	1,7	0,1	8,4
Ottobre	100,0	1,7	0,1	6,7
Novembre	100,0	2,1	0,1	8,2
Dicembre	100,0	2,3	0,1	7,6
<b>Anno</b>	<b>98,3</b>	<b>1,9</b>	<b>0,0</b>	<b>9,4</b>

Dall'analisi della tabella si nota che la velocità media annua è pari a 1,9 m/s, mentre la velocità massima oraria, registrata nel mese di gennaio, risulta pari a 9,4 m/s.

Nella tabella seguente si riporta, la frequenza di accadimento della velocità del vento in classi stabilite.

**Tabella A2.3c** *Frequenza di Accadimento delle Classi di Velocità del Vento, Anno 2010, Stazione di Brindisi – Via Galanti*

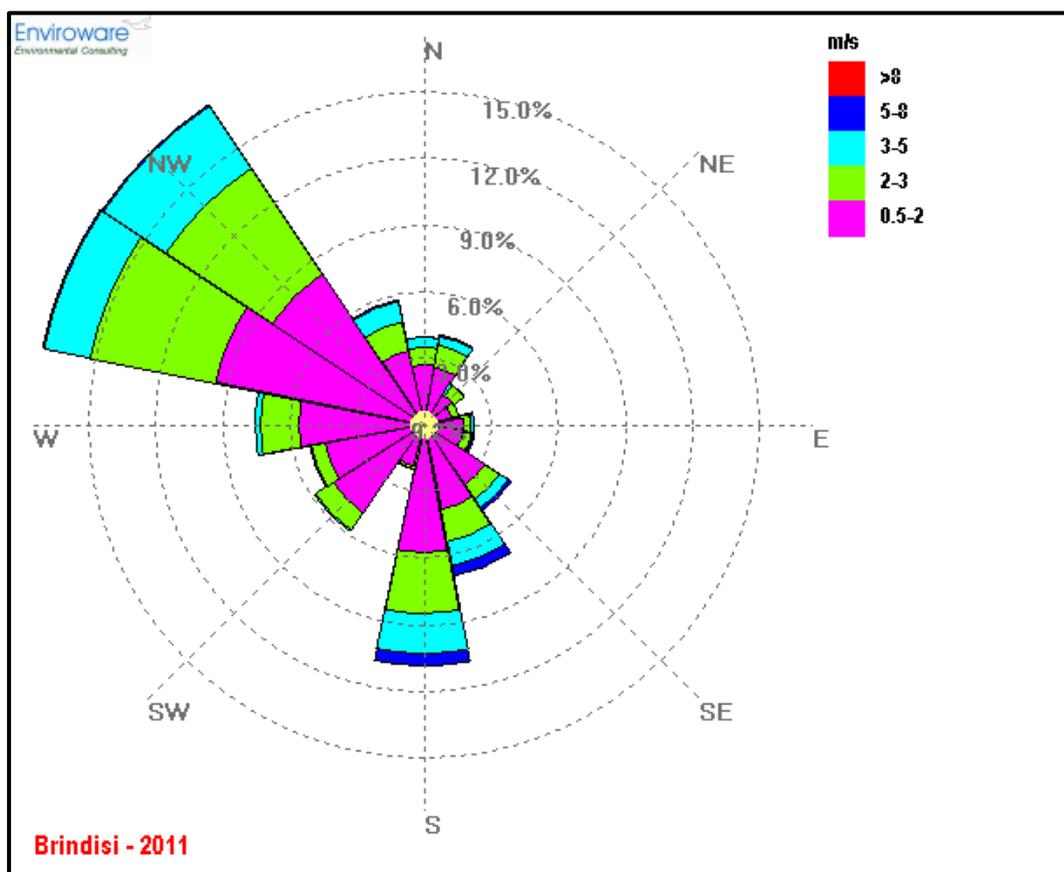
Distribuzione delle Velocità del Vento							
Classi [m/s]	≤ 0,5	0,5-2,0	2,0-3,0	3,0-5,0	5,0-8,0	> 8,0	Totale
N° di Dati	640	4476	2152	1040	199	10	8517
% Frequenza	7,5	52,5	25,3	12,2	2,3	0,1	100

L'analisi delle frequenze di accadimento delle classi di velocità del vento mostra che le calme di vento (venti con intensità inferiori a 0,5 m/s) costituiscono il 7,5% delle occorrenze totali nell'anno, mentre si ha una prevalenza di venti con velocità medio bassa, compresa tra 0,5 e 2,0 m/s, per circa il 52% delle ore nell'anno.

Di seguito si riportano le elaborazioni relative all'anno 2011.

In *Figura A2.3c* si mostra la rosa dei venti relativa all'elaborazione dei dati nell'anno considerato, mentre in *Figura A2.3d* si riportano le rose stagionali.

Figura A2.3c *Rose dei Venti, Stazione di Brindisi – Via Galanti, Anno 2011*



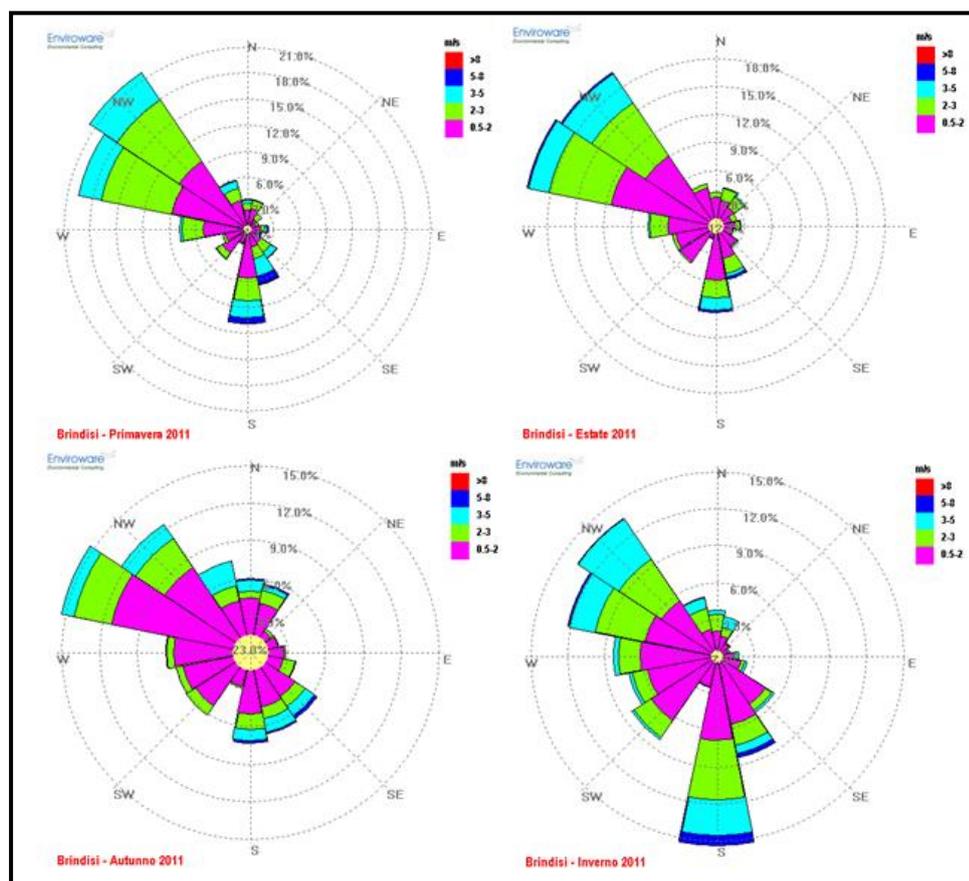
Nella tabella successiva si riporta la frequenza di accadimento della direzione del vento in classi stabilite.

**Tabella A2.3d** *Frequenza di Accadimento delle Direzioni del Vento, Anno 2011, Stazione di Brindisi – Via Galanti*

Distribuzione delle Direzioni del Vento		
Settori	N° di Dati	% Frequenza
V ≤ 0,5 m/s	773	9,2
N	286	3,4
NNE	297	3,5
NE	140	1,7
ENE	86	1,0
E	140	1,7
ESE	145	1,7
SE	340	4,0
SSE	532	6,3
S	860	10,3
SSO	124	1,5
SO	439	5,2
OSO	390	4,7
O	587	7,0
ONO	1411	16,8
NO	1404	16,7
NNO	432	5,1
<b>Tot.</b>	<b>8386</b>	<b>100</b>

Per l'anno 2011 le direzioni prevalenti del vento sono da Ovest-Nord-Ovest, Nord-Ovest e Sud.

Figura A2.3d *Rose dei Venti Stagionali, Stazione di Brindisi – Via Galanti, Anno 2011*



Per quanto riguarda le rose dei venti stagionali per l'anno 2011, si nota essenzialmente che in primavera, estate ed autunno la direzione prevalente di provenienza risulta essere quella Nord-Ovest Ovest-NordOvest, mentre in inverno prevale la componente Sud.

Nella tabella seguente vengono riportati, per l'anno 2011, i valori di velocità del vento, in m/s, medi, massimi e minimi per ciascun mese e per l'intero anno.

**Tabella A2.3e** *Analisi delle Velocità del Vento [m/s], Anno 2011, Stazione di Brindisi – Via Galanti*

Mese	% Dati validi	Media	Min	Max
Gennaio	100,0	1,6	0,2	4,6
Febbraio	100,0	2,0	0,1	7,1
Marzo	100,0	2,4	0,0	8,5
Aprile	100,0	1,9	0,1	4,9
Maggio	100,0	1,8	0,1	5,1
Giugno	100,0	1,9	0,1	7,0
Luglio	100,0	1,4	0,0	5,9
Agosto	100,0	1,6	0,0	5,6
Settembre	100,0	1,5	0,0	6,0
Ottobre	100,0	1,8	0,1	6,3
Novembre	61,5	1,6	0,1	6,0
Dicembre	100,0	1,9	0,1	7,5
<b>Anno</b>	<b>96,8</b>	<b>1,8</b>	<b>0,0</b>	<b>8,5</b>

Dall'analisi della tabella si nota che la velocità media annua è pari a 1,8 m/s, mentre la velocità massima oraria, registrata nel mese di marzo, risulta pari a 8,5 m/s.

Nella tabella seguente si riporta, la frequenza di accadimento della velocità del vento in classi stabilite.

**Tabella A2.3f** *Frequenza di Accadimento delle Classi di Velocità del Vento, Anno 2011, Stazione di Brindisi – Via Galanti*

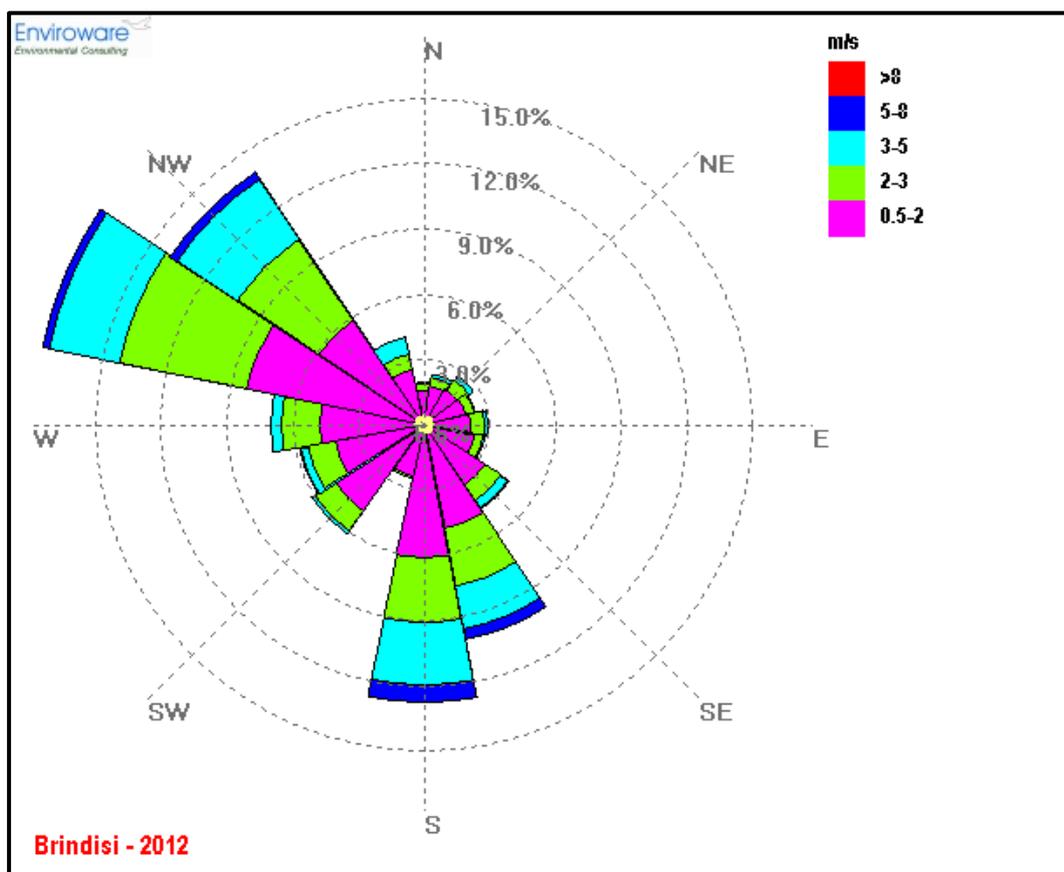
Distribuzione delle Velocità del Vento							
Classi [m/s]	≤ 0,5	0,5-2,0	2,0-3,0	3,0-5,0	5,0-8,0	> 8,0	Totale
N° di Dati	773	4473	2064	950	123	3	8386
% Frequenza	9,2	53,3	24,6	11,3	1,5	0,0	100

L'analisi delle frequenze di accadimento delle classi di velocità del vento mostra che le calme di vento (venti con intensità inferiori a 0,5 m/s) costituiscono il 9,2% delle occorrenze totali nell'anno, mentre si ha una prevalenza di venti con velocità medio bassa, compresa tra 0,5 e 2,0 m/s, per circa il 53% delle ore nell'anno.

Di seguito si riportano le elaborazioni relative all'anno 2012.

In *Figura A2.3e* si mostra la rosa dei venti relativa all'elaborazione dei dati nell'anno considerato, mentre in *Figura A2.3f* si riportano le rose stagionali.

Figura A2.3e Rosa dei Venti Stazione Brindisi – Via Galanti, Anno 2012

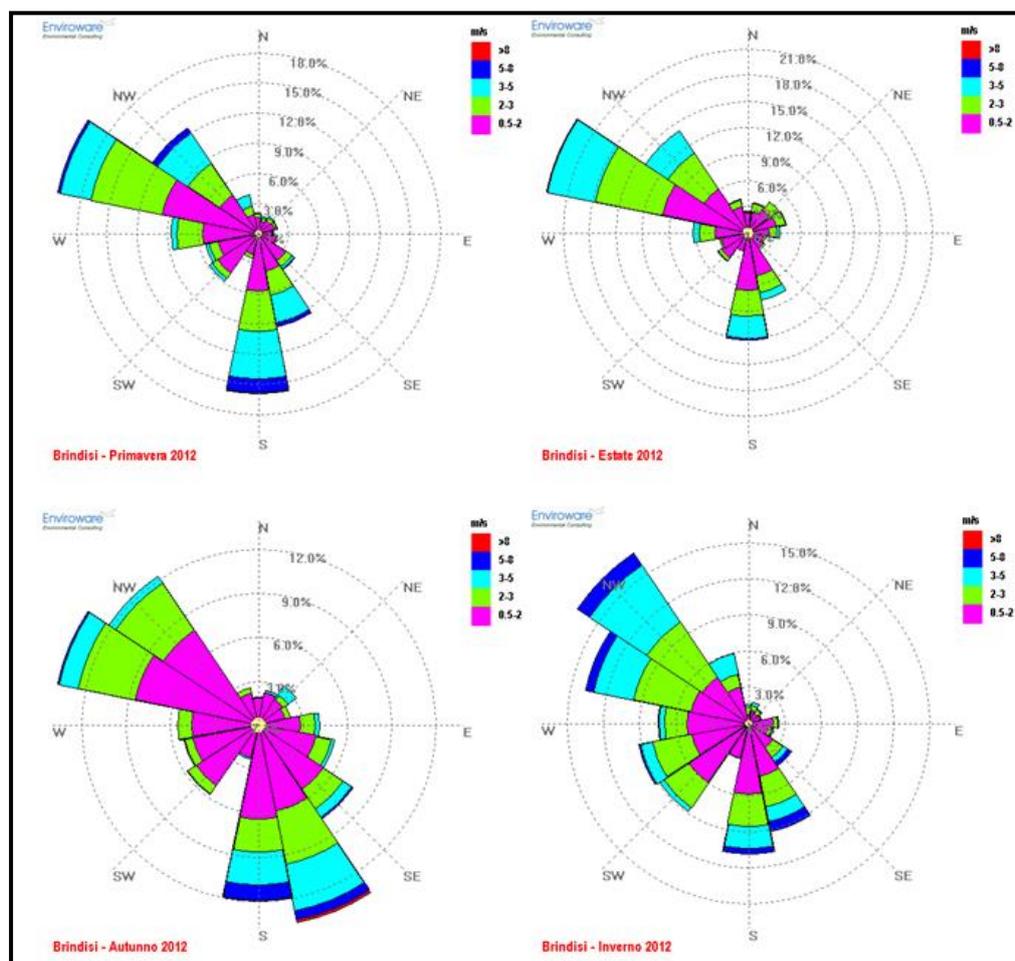


Nella tabella successiva si riporta la frequenza di accadimento della direzione del vento in classi stabilite.

**Tabella A2.3g** *Frequenza di Accadimento delle Direzioni del Vento, Anno 2012, Stazione di Brindisi – Via Galanti*

Distribuzione delle Direzioni del Vento		
Settori	N° di Dati	% Frequenza
V ≤ 0,5 m/s	574	6,6
N	136	1,6
NNE	169	2,0
NE	199	2,3
ENE	171	2,0
E	215	2,5
ESE	209	2,4
SE	370	4,3
SSE	831	9,6
S	1068	12,4
SSO	182	2,1
SO	495	5,7
OSO	464	5,4
O	567	6,6
ONO	1499	17,3
NO	1173	13,6
NNO	319	3,7
<b>Tot.</b>	<b>8641</b>	<b>100</b>

Per l'anno 2012 le direzioni prevalenti del vento sono da Ovest-Nord-Ovest, Nord-Ovest e Sud.

**Figura A2.3f** *Rose dei Venti Stagionali, Stazione di Brindisi – Via Galanti, Anno 2012*


Per quanto riguarda le rose dei venti stagionali per l'anno 2012, si nota essenzialmente che in primavera, estate ed inverno la direzione prevalente di provenienza risulta essere quella Nord-Ovest Ovest-NordOvest, mentre in autunno prevale la componente Sud e Sud-SudEst, la quale presenta velocità maggiori di 8 m/s.

Nella tabella seguente vengono riportati, per l'anno 2011, i valori di velocità del vento, in m/s, medi, massimi e minimi per ciascun mese e per l'intero anno.

**Tabella A2.3h** *Analisi delle Velocità del Vento [m/s], Anno 2012, Stazione di Brindisi – Via Galanti*

Mese	% Dati validi	Media	Min	Max
Gennaio	100,0	2,1	0,1	6,8
Febbraio	100,0	2,2	0,1	7,8
Marzo	100,0	2,0	0,1	5,8
Aprile	99,0	2,3	0,1	8,6
Maggio	100,0	1,9	0,1	6,9
Giugno	81,3	1,8	0,1	5,7
Luglio	100,0	1,9	0,1	5,2
Agosto	100,0	1,6	0,0	4,9
Settembre	99,9	1,8	0,1	7,2
Ottobre	100,0	1,6	0,1	6,8
Novembre	100,0	1,9	0,0	9,4
Dicembre	100,0	2,2	0,1	6,2
<b>Anno</b>	<b>98,6</b>	<b>1,9</b>	<b>0,0</b>	<b>9,4</b>

Dalla tabella si nota che la velocità media annua è pari a 1,9 m/s, mentre la velocità massima oraria, registrata nel mese di novembre, risulta pari a 9,4 m/s.

Nella tabella seguente si riporta, la frequenza di accadimento della velocità del vento in classi stabilite.

**Tabella A2.3i** *Frequenza di Accadimento delle Classi di Velocità del Vento, Anno 2012, Stazione di Brindisi – Via Galanti*

Distribuzione delle Velocità del Vento							
Classi [m/s]	≤ 0,5	0,5-2,0	2,0-3,0	3,0-5,0	5,0-8,0	> 8,0	Totale
N° di Dati	574	4490	2141	1239	190	7	8641
% Frequenza	6,6	52,0	24,8	14,3	2,2	0,1	100

L'analisi delle frequenze di accadimento delle classi di velocità del vento mostra che le calme di vento (venti con intensità inferiori a 0,5 m/s) costituiscono il 6,6% delle occorrenze totali nell'anno, mentre si ha una prevalenza di venti con velocità medio bassa, compresa tra 0,5 e 2,0 m/s, per circa il 52% delle ore nell'anno.

## A2.4

**UMIDITÀ RELATIVA**

Nelle tabelle seguenti vengono riportati per ogni mese ed anno i valori di umidità relativa medi, massimi e minimi rilevati dalla stazione meteorologica di Brindisi – Via Galanti per gli anni 2010, 2011 e 2012.

Sono state calcolate anche le percentuali di dati disponibili per ogni mese ed anno, in riferimento ai possibili 8.760 dati (uno per ogni ora dell'anno, ad eccezione dell'anno 2012 che, essendo bisestile, ha 24 ore in più).

Di seguito si riportano le elaborazioni relative al 2010.

**Tabella A2.4a** *Analisi dell'Umidità Relativa Mensile [%], Anno 2010, Stazione di Brindisi – Via Galanti*

Mese	% Dati validi	Media	Min	Max
Gennaio	97,8	79,3	45,0	100,0
Febbraio	0,0	-	-	-
Marzo	46,9	58,0	21,0	100,0
Aprile	20,8	52,5	21,0	100,0
Maggio	74,5	77,1	21,0	100,0
Giugno	69,3	83,6	23,0	100,0
Luglio	88,7	80,6	34,0	100,0
Agosto	90,3	84,7	27,0	100,0
Settembre	0,0	-	-	-
Ottobre	48,0	82,0	1,0	100,0
Novembre	5,7	73,2	0,0	100,0
Dicembre	63,7	71,9	25,0	100,0
<b>Anno</b>	<b>51,2</b>	<b>77,3</b>	<b>0,0</b>	<b>100,0</b>

Di seguito si riportano le elaborazioni relative al 2011.

**Tabella A2.4b** *Analisi dell'Umidità Relativa Mensile [%], Anno 2011, Stazione di Brindisi – Via Galanti*

Mese	% Dati validi	Media	Min	Max
Gennaio	96,4	82,9	38,0	100,0
Febbraio	96,6	77,9	40,0	100,0
Marzo	94,4	77,3	33,0	100,0
Aprile	92,2	69,2	22,0	100,0
Maggio	100,0	72,4	20,0	100,0
Giugno	100,0	69,3	29,0	100,0
Luglio	100,0	66,1	27,0	100,0
Agosto	100,0	68,8	30,0	100,0
Settembre	94,4	74,2	31,0	100,0
Ottobre	100,0	73,1	39,0	100,0
Novembre	61,5	86,9	52,0	100,0
Dicembre	100,0	77,2	37,0	100,0
<b>Anno</b>	<b>94,7</b>	<b>74,2</b>	<b>20,0</b>	<b>100,0</b>

Di seguito si riportano le elaborazioni relative al 2012.

**Tabella A2.4c** *Analisi dell'Umidità Relativa Mensile [%], Anno 2012, Stazione di Brindisi – Via Galanti*

Mese	% Dati validi	Media	Min	Max
Gennaio	100,0	69,4	36,0	100,0
Febbraio	100,0	79,8	38,0	100,0
Marzo	100,0	77,6	32,0	100,0
Aprile	99,0	79,6	34,0	100,0
Maggio	100,0	71,0	36,0	100,0
Giugno	81,4	63,0	23,0	100,0
Luglio	100,0	65,9	17,0	100,0
Agosto	100,0	68,0	23,0	100,0
Settembre	100,0	78,4	33,0	100,0
Ottobre	100,0	86,7	39,0	100,0
Novembre	100,0	92,1	48,0	100,0
Dicembre	100,0	90,0	38,0	100,0
<b>Anno</b>	<b>98,7</b>	<b>77,0</b>	<b>17,0</b>	<b>100,0</b>

L'umidità relativa media annua presso la stazione di Brindisi – Via Galanti risulta pari al 77,3% per il 2010, al 74,2% per il 2011 ed al 77,0% per il 2012.

Inoltre si annota che per il 2010 non vi sono dati monitorati per i mesi di febbraio e settembre.

## A2.5

**PRESSIONE**

Nelle tabelle seguenti vengono riportati per ogni mese ed anno i valori di pressione (in mbar) medi, massimi e minimi rilevati dalla stazione meteorologica di Brindisi – Via Galanti per gli anni 2010, 2011 e 2012.

Sono state calcolate anche le percentuali di dati disponibili per ogni mese ed anno, in riferimento ai possibili 8.760 dati (uno per ogni ora dell'anno, ad eccezione dell'anno 2012 che, essendo bisestile, ha 24 ore in più).

Di seguito si riportano le elaborazioni relative al 2010.

**Tabella A2.5a** *Analisi della Pressione Mensile [mbar], Anno 2010, Stazione di Brindisi – Via Galanti*

Mese	% Dati validi	Media	Min	Max
Gennaio	100,0	1004,4	986,3	1020,2
Febbraio	100,0	999,8	980,1	1017,6
Marzo	80,5	1007,8	991,0	1025,4
Aprile	100,0	1008,7	1001,9	1015,3
Maggio	99,9	1004,6	988,0	1010,1
Giugno	100,0	1003,9	994,2	1009,5
Luglio	100,0	1005,8	996,5	1011,7
Agosto	100,0	1005,2	996,4	1012,9
Settembre	100,0	1006,3	989,6	1010,8
Ottobre	100,0	1005,8	983,8	1017,5
Novembre	100,0	1003,6	985,0	1022,5
Dicembre	100,0	1004,8	989,2	1016,5
<b>Anno</b>	<b>98,3</b>	<b>1005,1</b>	<b>980,1</b>	<b>1025,4</b>

Di seguito si riportano le elaborazioni relative al 2011.

**Tabella A2.5b** *Analisi della Pressione Mensile [mbar], Anno 2011, Stazione di Brindisi – Via Galanti*

Mese	% Dati validi	Media	Min	Max
Gennaio	100,0	1010,2	997,9	1020,5
Febbraio	100,0	1006,9	989,5	1020,2
Marzo	100,0	1012,1	1000,7	1023,1
Aprile	100,0	1006,6	995,4	1015,2
Maggio	100,0	1007,6	992,4	1017,6
Giugno	100,0	1006,3	998,6	1012,0
Luglio	100,0	1003,8	995,6	1011,1
Agosto	100,0	1005,8	1001,6	1010,5
Settembre	100,0	1007,1	998,8	1014,9
Ottobre	100,0	1010,6	995,7	1018,1
Novembre	61,4	1014,4	1007,8	1020,3
Dicembre	100,0	1010,1	989,3	1026,8
<b>Anno</b>	<b>96,8</b>	<b>1008,3</b>	<b>989,3</b>	<b>1026,8</b>

Di seguito si riportano le elaborazioni relative al 2012.

**Tabella A2.5c** *Analisi della Pressione Mensile [mbar], Anno 2012, Stazione di Brindisi – Via Galanti*

Mese	% Dati validi	Media	Min	Max
Gennaio	100,0	1009,9	976,5	1024,8
Febbraio	100,0	1006,7	985,6	1018,3
Marzo	100,0	1013,3	998,6	1025,0
Aprile	99,0	1001,0	981,5	1012,9
Maggio	100,0	1005,7	996,6	1014,6
Giugno	81,1	1005,5	999,8	1010,4
Luglio	100,0	1004,3	1000,1	1009,2
Agosto	100,0	1006,5	1000,0	1012,5
Settembre	100,0	1006,6	991,2	1013,9
Ottobre	100,0	1006,2	988,1	1015,5
Novembre	100,0	1007,9	989,9	1016,9
Dicembre	100,0	1005,7	990,9	1017,4
<b>Anno</b>	<b>98,6</b>	<b>1006,6</b>	<b>976,5</b>	<b>1025,0</b>

**A3****CARATTERIZZAZIONE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA****A3.1****NORMATIVA SULLA QUALITÀ DELL'ARIA**

I primi standard di qualità dell'aria sono stati definiti in Italia dal D.P.C.M. 28/03/1983 relativamente ad alcuni parametri, modificati quindi dal D.P.R. 203 del 24/05/1988 che, recependo alcune Direttive Europee, ha introdotto oltre a nuovi valori limite, i valori guida, intesi come "obiettivi di qualità" cui le politiche di settore devono tendere.

Con il successivo Decreto del Ministro dell'Ambiente del 15/04/1994 (aggiornato con il Decreto del Ministro dell'Ambiente del 25/11/1994) sono stati introdotti i livelli di attenzione (situazione di inquinamento atmosferico che, se persistente, determina il rischio che si raggiunga lo stato di allarme) ed i livelli di allarme (situazione di inquinamento atmosferico suscettibile di determinare una condizione di rischio ambientale e sanitario), validi per gli inquinanti in aree urbane. Tale decreto ha inoltre introdotto i valori obiettivo per alcuni nuovi inquinanti atmosferici non regolamentati con i precedenti decreti: PM<sub>10</sub> (frazione delle particelle sospese inalabile), Benzene ed IPA (idrocarburi policiclici aromatici).

Il D. Lgs. 351 del 04/08/1999 ha recepito la Direttiva 96/62/CEE in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria, rimandando a decreti attuativi l'introduzione dei nuovi standard di qualità.

Il D.M. 60 del 2/04/2002 ha recepito rispettivamente la Direttiva 1999/30/CE concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle ed il piombo e la Direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio.

Il D. Lgs. 183 del 21/05/2004 ha recepito la Direttiva 2002/3/CE relativa all'ozono nell'aria; con tale Decreto venivano abrogate tutte le precedenti disposizioni concernenti l'ozono e venivano fissati i nuovi limiti.

Il D. Lgs. 155 del 13/08/2010 "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa", pubblicato sulla G.U. del 15 settembre 2010, pur non intervenendo direttamente sul D. Lgs. 152/2006, ha abrogato le disposizioni della normativa precedente diventando il riferimento principale in materia di qualità dell'aria ambiente.

Il D. Lgs. 155/2010, recentemente modificato dal D. Lgs. 250 del 24/12/2012 (pubblicato sulla G.U. del 28 gennaio 2013), reca il nuovo quadro normativo unitario in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente,



cioè "l'aria esterna presente nella troposfera, ad esclusione di quella presente nei luoghi di lavoro definiti dal decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81". Vengono previsti sistemi di valutazione e di gestione della qualità dell'aria la quale dovrà rispettare standard qualitativi elevati ed omogenei e basarsi su sistemi di acquisizione, trasmissione e messa a disposizione dei dati e delle informazioni relativi alla valutazione della qualità dell'aria ambiente, il tutto in modo da rispondere alle esigenze di tempestività della conoscenza da parte di tutte le amministrazioni interessate e della collettività. Occorre però zonizzare il territorio (art. 3, il quale al comma 1 stabilisce che "L'intero territorio nazionale è suddiviso in zone e agglomerati (art. 4) da classificare ai fini della valutazione della qualità dell'aria ambiente"), operando una classificazione delle zone e degli agglomerati urbani, entro i quali sarà misurata la qualità dell'aria per ciascun inquinante (biossido di zolfo, biossido di azoto, benzene, monossido di carbonio, piombo, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene).

Il D. Lgs. 155/2010 riporta, inoltre, i criteri per l'ubicazione ottimale dei punti di campionamento in siti fissi; per l'ubicazione su macroscala, ai fini della protezione umana, l'area di rappresentatività delle stazioni di misurazione deve essere:

- a) tale da rappresentare la qualità dell'aria su un tratto di almeno 100 m in caso di stazioni di traffico, ove tecnicamente fattibile, per la valutazione dei livelli di tutti gli inquinanti eccetto arsenico, cadmio, mercurio, nichel ed IPA;
- b) pari ad almeno 200 m<sup>2</sup>, in caso di stazioni di traffico, per la valutazione dei livelli di arsenico, cadmio, mercurio, nichel ed IPA;
- c) pari ad almeno 250 m x 250 m, ove tecnicamente fattibile, in caso di stazioni industriali;
- d) pari ad alcuni km<sup>2</sup> in caso di stazioni di fondo in siti urbani.

Per la protezione degli ecosistemi e della vegetazione i punti di campionamento dovrebbero essere ubicati a più di 20 km dalle aree urbane ed a più di 5 km da aree edificate diverse dalle precedenti, impianti industriali, autostrade o strade con flussi di traffico superiori a 50.000 veicoli/die; il punto di campionamento dovrebbe essere ubicato in modo da essere rappresentativo della qualità dell'aria ambiente di un'area circostante di almeno 1.000 km<sup>2</sup>.

Il Decreto Legislativo n. 155 del 13/08/2010 e s.m.i., stabilisce:

- i valori limite per Biossido di Zolfo, Biossido di Azoto, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, Benzene, Monossido di Carbonio e Piombo, vale a dire le concentrazioni atmosferiche fissate in base alle conoscenze scientifiche al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi per la salute umana e per l'ambiente nel suo complesso, che devono essere raggiunte entro un termine prestabilito e in seguito non devono essere superate;
- le soglie di allarme per Biossido di Zolfo e Biossido di Azoto, ossia la concentrazione atmosferica oltre la quale vi è un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata e raggiunta la quale si deve immediatamente intervenire;

- i livelli critici per Biossido di Zolfo ed Ossidi di Azoto, vale a dire la concentrazione atmosferica oltre la quale possono sussistere effetti negativi diretti sulla vegetazione e sugli ecosistemi naturali, esclusi gli esseri umani;
- il valore obiettivo, l'obbligo di concentrazione dell'esposizione e l'obiettivo nazionale di riduzione dell'esposizione per le concentrazioni nell'aria ambiente di PM<sub>2,5</sub>;
- il margine di tolleranza, cioè la percentuale del valore limite nella cui misura tale valore può essere superato e le modalità secondo le quali tale margine deve essere ridotto nel tempo;
- il termine entro il quale il valore limite deve essere raggiunto;
- i periodi di mediazione, cioè il periodo di tempo durante il quale i dati raccolti sono utilizzati per calcolare il valore riportato.

Gli Allegati V (per Biossido di Zolfo, Biossido d'Azoto, Ossidi d'Azoto, Materiale Particolato (PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>), Piombo, Benzene, Monossido di Carbonio, Arsenico, Cadmio, Mercurio, Nichel, ed IPA) e IX (per l'Ozono) del D. Lgs. 155/2010 riportano, infine, i criteri per determinare il numero minimo di punti di campionamento per la misurazione in siti fissi dei livelli di concentrazione nell'aria ambiente. Per la popolazione umana, ad esclusione del PM<sub>2,5</sub> (per il quale, in relazione all'obiettivo di riduzione dell'esposizione viene fissato il vincolo di almeno una stazione di misurazione per milione di abitanti nelle zone urbane), vengono forniti dei criteri distinti per le fonti diffuse e per le fonti puntuali. Per queste ultime il punto di campionamento dovrebbe essere definito sulla base dei livelli di emissione della fonte industriale, del possibile profilo di distribuzione dell'inquinamento dell'aria e della probabile esposizione della popolazione.

Nelle successive tabelle vengono riportati i principali parametri di valutazione della qualità dell'aria; i valori limite sono espressi in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (ad eccezione del Monossido di Carbonio espresso come  $\text{mg}/\text{m}^3$ ) e il volume deve essere normalizzato ad una temperatura di 293°K e ad una pressione di 101,3 kPa. Superati questi livelli poiché vi sarebbe un rischio per la salute umana, anche per una breve esposizione da parte di taluni soggetti "sensibili", tanto che vengono previsti anche provvedimenti di urgenza, l'art. 10 "Piani per la riduzione del rischio di superamento dei valori limite, dei valori obiettivo e delle soglie di allarme" prevede che:

- a) in caso di superamento di un valore limite (= livello fissato in base alle conoscenze scientifiche al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi per la salute umana e per l'ambiente nel suo complesso, che deve essere raggiunto entro un termine prestabilito e in seguito non deve essere superato) "in una o più aree all'interno di zone o di agglomerati", le Regioni dovranno adottare e attuare un piano che indichi le misure necessarie ad agire sulle principali sorgenti di emissione "aventi influenza su tali aree di superamento" (nel caso di superamento dopo i termini prescritti all'allegato XI, le Regioni dovranno intervenire "nel più breve tempo possibile");
- b) in caso di superamento dei livelli critici (= livello oltre il quale possono esservi effetti negativi sull'uomo e sull'ecosistema) le Regioni attuano tutte le misure necessarie ad agire sulle principali sorgenti di emissione, anche sulla base

degli indirizzi espressi dal Coordinamento tra Ministero, Regioni ed autorità competenti in materia di aria ambiente;

- c) infine, in caso di rischio di superamento delle soglie di allarme (= livello oltre il quale sussiste un rischio per la salute umana anche in caso di breve esposizione della popolazione), le Regioni dovranno adottare Piani d'azione con l'indicazione degli interventi da attuare nel breve termine (articolo 10).

Nel caso di superamento della soglia di informazione o di allarme, è previsto (articolo 14) l'obbligo di informare il pubblico in modo adeguato e tempestivo.

Qualora le misure regionali non siano sufficienti per far rientrare i valori entro i limiti, perché influenzate da sorgenti di emissione al di fuori del territorio regionale, si dovranno adottare misure a carattere nazionale su proposta del Ministero dell'Ambiente.

**Tabella A3.1a Limiti di Legge Relativi all'Esposizione Acuta**

Inquinante	Tipologia	Valore	Riferimento Legislativo
SO <sub>2</sub>	Soglia di allarme* – Media 1 h	500 µg/m <sup>3</sup>	D. Lgs. 155/10
SO <sub>2</sub>	Limite orario da non superare più di 24 volte per anno civile	350 µg/m <sup>3</sup>	D. Lgs. 155/10
SO <sub>2</sub>	Limite su 24 h da non superare più di 3 volte per anno civile	125 µg/m <sup>3</sup>	D. Lgs. 155/10
NO <sub>2</sub>	Soglia di allarme* – Media 1 h	400 µg/m <sup>3</sup>	D. Lgs. 155/10
NO <sub>2</sub>	Limite orario da non superare più di 18 volte per anno civile	200 µg/m <sup>3</sup>	D. Lgs. 155/10
PM <sub>10</sub>	Limite su 24 h da non superare più di 35 volte per anno civile	50 µg/m <sup>3</sup>	D. Lgs. 155/10
CO	Massimo giornaliero della media mobile su 8 h	10 mg/m <sup>3</sup>	D. Lgs. 155/10
O <sub>3</sub>	Soglia di informazione – Media 1 h	180 µg/m <sup>3</sup>	D. Lgs. 155/10
O <sub>3</sub>	Soglia di allarme* - Media 1 h	240 µg/m <sup>3</sup>	D. Lgs. 155/10

\* misurato per 3 ore consecutive in un sito rappresentativo della qualità dell'aria in un'area di almeno 100 km<sup>2</sup>, oppure in un'intera zona o agglomerato nel caso siano meno estesi.

**Tabella A3.1b Limiti di Legge Relativi all'Esposizione Cronica**

Inquinante	Tipologia	Valore	Riferimento Legislativo	Termine di efficacia
NO <sub>2</sub>	Valore limite annuale per la protezione della salute umana – Anno civile	40 µg/m <sup>3</sup>	D. Lgs. 155/10	
O <sub>3</sub>	Valore bersaglio per la protezione della salute da non superare per più di 25 giorni all'anno come media su 3 anni (altrimenti su 1 anno) Media su 8 h massima giornaliera	120 µg/m <sup>3</sup>	D. Lgs. 155/10	Dal 2010. Prima verifica nel 2013
O <sub>3</sub>	Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana Media su 8 h massima giornaliera	120 µg/m <sup>3</sup>	D. Lgs. 155/10	non definito
PM <sub>10</sub>	Valore limite annuale – Anno civile	40 µg/m <sup>3</sup>	D. Lgs. 155/10	
PM <sub>2,5</sub> Fase 1	Valore limite annuale Anno civile	1 gennaio 2014: 26 µg/m <sup>3</sup> 1 gennaio 2015: 25 µg/m <sup>3</sup>	D. Lgs. 155/10	01/01/2015
PM <sub>2,5</sub> Fase 2*	Valore limite annuale – Anno civile	20 µg/m <sup>3</sup>	D. Lgs. 155/10	01/01/2020
Piombo	Valore limite annuale per la protezione della salute umana – Anno civile	0,5 µg/m <sup>3</sup>	D. Lgs. 155/10	
Benzene	Valore limite annuale per la protezione della salute umana – Anno civile	5 µg/m <sup>3</sup>	D. Lgs. 155/10	

(\*) *valore limite indicativo, da stabilire con successivo decreto sulla base delle verifiche effettuate dalla Commissione europea alla luce di ulteriori informazioni circa le conseguenze sulla salute e sull'ambiente, la fattibilità tecnica e l'esperienza circa il perseguimento del valore obiettivo negli Stati membri.*

**Tabella A3.1c Limiti di Legge per la Protezione degli Ecosistemi**

Inquinante	Tipologia	Valore	Riferimento Legislativo	Termine di efficacia
SO <sub>2</sub>	Livello critico protezione ecosistemi e vegetazione Anno civile e inverno (01/10 – 31/03)	20 µg/m <sup>3</sup> Dal 19 luglio 2001	D. Lgs. 155/10	
NO <sub>x</sub>	Limite protezione ecosistemi e vegetazione Anno civile	30 µg/m <sup>3</sup> Dal 19 luglio 2001	D. Lgs. 155/10	
O <sub>3</sub>	Valore bersaglio per la protezione della vegetazione AOT40* su medie di 1 h da maggio a luglio Da calcolare come media su 5 anni (altrimenti su 3 anni)	18.000 µg/m <sup>3</sup> h	D. Lgs. 155/10	Dal 2010. Prima verifica nel 2015.
O <sub>3</sub>	Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione AOT40* su medie di 1 h da maggio a luglio	6.000 µg/m <sup>3</sup> h	D. Lgs. 155/10	non definito

(\*) *Per AOT40 (espresso in µg/m<sup>3</sup>.ora) si intende la somma delle differenze tra le concentrazioni orarie superiori a 80 µg/m<sup>3</sup> (= 40 parti per miliardo) e 80 µg/m<sup>3</sup> in un dato periodo di tempo, utilizzando solo i valori orari rilevati ogni giorno tra le 8:00 e le 20:00, ora dell'Europa centrale (CET).*

### Odori

Allo stato attuale non esiste in Italia una normativa nazionale che affronti il problema delle emissioni odorigene e del disagio olfattivo; il testo unico sull'ambiente, D.Lgs. 152/06 e s.m.i., nella parte quinta "Norme in materia di tutela dell'aria e di riduzione delle emissioni in atmosfera", non dà alcun

riferimento alla molestia olfattiva, limitandone la trattazione alla prevenzione e alla limitazione delle emissioni delle singole sostanze caratterizzate solo sotto l'aspetto tossicologico.

Gli unici interventi normativi a livello nazionale in merito sono stati sviluppati a livello regionale, spesso relativamente a problematiche specifiche (impianti produzione compost, digestione anaerobica biomasse, stoccaggio rifiuti) ed essenzialmente sottoforma di linee guida ed indirizzi operativi volti a garantire la fruibilità del territorio anche in presenza di attività con rilevanti flussi osmogeni.

Riguardo ai limiti emissivi di odori, a titolo informativo si possono citare:

- la Regione Lombardia che, nell'ambito delle Linee guida per la costruzione e l'esercizio degli impianti di compostaggio (D.G.R. del 16 aprile 2003 n. 7/12764), stabilisce quale limite alle emissioni odorigene quello di 300 unità odorimetriche o olfattometriche europee al metro cubo ( $ou_E/m^3$ );
- le regioni Abruzzo (Linee guida per il monitoraggio delle emissioni gassose provenienti dagli impianti di compostaggio e bioessicazione) e Basilicata (D.G.R. 22.04.2002) che fissano  $300\ ou_E/m^3$  come limite all'uscita da impianti di compostaggio.
- la regione Emilia Romagna che, mediante la DGR 1495 del 24/10/2011 "Criteri tecnici per la mitigazione degli impatti ambientali nella progettazione e gestione degli impianti a biogas", fissa quale limite alle emissioni odorigene quello di  $400\ ou_E/Nm^3$ .

In merito ai criteri di valutazione dell'impatto odorigeno, la Regione Lombardia ha emanato le "Linee guida per la caratterizzazione, l'analisi e l'autorizzazione delle emissioni gassose in atmosfera dell'attività ad impatto odorigeno" che affrontano il problema in modo specifico e soprattutto dal punto di vista quantitativo definendo i requisiti di rilevazione e campionamento degli odori, ed altri aspetti utili allo svolgimento delle valutazioni della loro diffusione. Le citate Linee Guida sono state approvate, in via sperimentale, con DGR n. IX/3018 del 15/02/2012 "Determinazioni generali in merito alla caratterizzazione delle emissioni gassose in atmosfera derivanti da attività a forte impatto odorigeno".

Tali Linee Guida prevedono un piano di lavoro volto a stabilire, decorsi tre anni dalla adozione delle stesse, i limiti di tollerabilità in termini di presenza odorigena caratteristici a seconda della vocazione del territorio regionale da applicare alle attività soggette alla normativa in materia di Valutazione d'Impatto Ambientale (VIA), Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) e autorizzazione alla gestione di rifiuti.

In attesa della determinazione di limiti di tollerabilità, nel presente studio si fa riferimento alla prima bozza delle linee guida per la caratterizzazione e l'autorizzazione delle emissioni gassose in atmosfera delle attività ad impatto odorigeno, pubblicata a fine 2009 sul sito internet della Direzione generale Ambiente, Energia e Reti della Regione Lombardia.

Tale prima versione delle sopracitate Linee Guida sugli odori della Regione Lombardia stabiliva i seguenti criteri di accettabilità di un impianto, espressi come concentrazioni orarie di picco di odore al 98° percentile su base annuale:

- 2 ou<sub>E</sub> /m<sup>3</sup> per aree residenziali al primo ricettore/potenziale ricettore;
- 3 ou<sub>E</sub> /m<sup>3</sup> per aree commerciali a 500 m dal confine aziendale o al primo ricettore/potenziale ricettore;
- 4 ou<sub>E</sub> /m<sup>3</sup> per aree agricole o industriali a 500 m dal confine aziendale o al primo ricettore/potenziale ricettore;

Nel caso in cui vi siano delle aree miste si dovrà far riferimento al valore più basso.

### **A3.2**

#### **CARATTERIZZAZIONE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA**

La caratterizzazione della qualità dell'aria dell'area di studio è stata effettuata riportando i risultati presentati nelle Relazioni Annuali sulla Qualità dell'Aria redatte da ARPA Puglia, per il triennio 2010-2012, relativamente a sei centraline di monitoraggio gestite, a diverso titolo, da ARPA Puglia stessa, di cui quattro (Brindisi-Casale, Brindisi-Bozzano, Brindisi-Via dei Mille e Brindisi-SISRI) appartenenti alla Rete di Monitoraggio della Qualità dell'Aria di ARPA Puglia – Dipartimento Provinciale di Brindisi, una (Brindisi-Via Taranto) appartenente alla Rete di Rilevamento della Qualità dell'Aria (RRQA) ed un'ultima (Brindisi-Terminal Passeggeri) appartenente alla Rete ENEL/EDIPOWER.

In aggiunta, per alcuni parametri di interesse, non presenti in dette relazioni, sono state effettuate delle specifiche elaborazioni a partire dai dati grezzi disponibili sul portale ARPA Puglia ([http://www.arpa.puglia.it/web/guest/aria\\_monit](http://www.arpa.puglia.it/web/guest/aria_monit)).

Nello specifico sono state considerate le stazioni presenti all'interno del Comune di Brindisi ed ubicate nelle vicinanze della Centrale Edipower.

Nella successiva *Tabella A3.2a* si riportano le caratteristiche delle centraline fisse considerate: denominazione, tipologia, coordinate (WGS84-UTM 33N), altezza sul livello del mare e distanza dal sito.

**Tabella A3.2a** *Caratteristiche delle Stazioni di Monitoraggio Presenti all'Interno del Comune di Brindisi e Appartenenti all'Area di Studio*

Stazione	Tipologia	Coordinate (WGS 84–UTM 33N)		Alt. s.l.m.	Distanza dal Sito (km)
		X	Y		
Brindisi - Casale	Urbana - Fondo	748879	4504259	10,0	2,9
Brindisi - Bozzano	Urbana – Traffico/Industriale	748869	4501030	10,0	3,6
Brindisi – Via dei Mille	Urbana - Traffico	748464	4502808	10,0	3,3
Brindisi - SISRI	Suburbana - Industriale	751700	4501449	10,0	1,8
Brindisi – Via Taranto	Urbana - Traffico	749299	4502333	10,0	2,5
Brindisi – Terminal Passeggeri	Suburbana - Industriale	750422	4503838	6,0	1,3

In *Figura A3.2a* è riportata la localizzazione delle stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria considerate nel presente studio.

In *Tabella A3.2b* si indicano gli inquinanti monitorati da ciascuna centralina.

**Tabella A3.2b** *Inquinanti Analizzati dalle Stazioni Considerate ed Appartenenti all'Area di Studio*

Stazione	Inquinanti Analizzati							
	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	PM <sub>10</sub>	O <sub>3</sub>	CO	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	PM <sub>2,5</sub>
Brindisi - Casale	X	X		X				
Brindisi - Bozzano	X	X		X				
Brindisi – Via dei Mille	X	X		X				
Brindisi - SISRI	X	X		X		X	X	
Brindisi – Via Taranto	X	X		X	X	X	X	
Brindisi – Terminal Passeggeri	X	X	X	X	X			X

Nella successiva tabella si riportano le caratteristiche dell'area di localizzazione delle centraline di monitoraggio di qualità dell'aria utilizzate nello studio.

**Tabella A3.2c** *Caratteristiche dell'Area di Localizzazione delle Stazioni di Monitoraggio di ARPA Puglia Appartenenti all'Area di Studio*

Stazione	Localizzazione	Caratteristiche dell'Area di Localizzazione
Brindisi - Casale	Via Magellano*	Zona Urbana*
Brindisi - Bozzano	-	Zona Residenziale**
Brindisi – Via dei Mille	Via dei Mille*	Zona Residenziale**
Brindisi - SISRI	Via Curie*	Zona Suburbana*
Brindisi – Via Taranto	Via Taranto*	Zona Residenziale**
Brindisi – Terminal Passeggeri	Terminal Passeggeri sulla banchina di Costa Morena*	Zona Suburbana*
(*) Fonte : <a href="http://www.arpa.puglia.it/web/quest/qaria">http://www.arpa.puglia.it/web/quest/qaria</a>		
(**) Fonte: <a href="http://www.brace.sinanet.apat.it/web/struttura.html">http://www.brace.sinanet.apat.it/web/struttura.html</a>		

Nei paragrafi successivi si riportano, per ciascun inquinante analizzato, i risultati delle elaborazioni eseguite secondo la normativa vigente in materia di qualità dell'aria.

#### *Biossido di Azoto (NO<sub>2</sub>)*

Esistono numerose specie chimiche di ossidi di azoto, classificate in funzione dello stato di ossidazione dell'azoto:

- ossido di diazoto: N<sub>2</sub>O;
- ossido di azoto: NO;
- triossido di diazoto (anidride nitrosa): N<sub>2</sub>O<sub>3</sub>;
- biossido di azoto: NO<sub>2</sub>;
- tetrossido di diazoto: N<sub>2</sub>O<sub>4</sub>;
- pentossido di diazoto (anidride nitrica): N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

Le emissioni naturali di NO comprendono i fulmini, gli incendi e le emissioni vulcaniche e dal suolo; le emissioni antropogeniche sono principalmente causate dai trasporti, dall'uso di combustibili per la produzione di elettricità e di calore e, in misura minore, dalle attività industriali. Negli ultimi anni le emissioni antropogeniche di ossidi di azoto sono aumentate notevolmente e questa è la causa principale dell'incremento della concentrazione atmosferica delle specie ossidanti.

Il monossido di azoto si forma per reazione dell'ossigeno con l'azoto nel corso di qualsiasi processo di combustione che avvenga in aria e ad elevata temperatura; l'ulteriore ossidazione dell'NO produce anche tracce di biossido di azoto, che in genere non supera il 5% degli NO<sub>x</sub> totali emessi.

La formazione di biossido di azoto, la specie di prevalente interesse per i possibili effetti sulla salute umana e che svolge un importante ruolo nel processo di formazione dell'ozono, avviene per ossidazione in atmosfera del monossido di azoto. La concentrazione in aria di NO<sub>2</sub>, oltre ad essere funzione della componente meteorologica, dipende dalla velocità di emissione di NO, dalla velocità di trasformazione di NO in NO<sub>2</sub> e dalla velocità di conversione di NO<sub>2</sub> in altre specie ossidate (nitrati).

La *Tabella A3.2d* riporta i parametri statistici di legge relativi alle centraline prese in esame che monitorano l'NO<sub>2</sub> per gli anni 2010-2012.

**Tabella A3.2d** Concentrazioni di NO<sub>2</sub> Rilevate nel Periodo 2010-2012 [µg/m<sup>3</sup>]

Centralina	Rendimento Strumentale %			N° sup. Lim. Orario prot. Salute Umana <sup>(1)</sup>			N° sup. Soglia di Allarme <sup>(2)</sup>			Valori Medie Annue <sup>(3)</sup>		
	'10	'11	'12	'10	'11	'12	'10	'11	'12	'10	'11	'12
Brindisi - Casale	89	92	84	0	0	0	0	0	0	13	12	12
Brindisi - Bozzano	94	98	64	0	0	0	0	0	0	20	22	17
Brindisi – Via dei Mille	94	95	96	0	0	0	0	0	0	27	27	22
Brindisi - SISRI	90	88	89	0	0	0	0	0	0	14	13	11
Brindisi – Via Taranto	96	96	92	0	0	0	0	0	0	25	25	23
Brindisi – Terminal Passeggeri	92	75	83	6	0	0	0	0	0	22	20	15

Note: Rif. D.Lgs. 155/10

(1) N° superamenti del limite orario per la protezione della salute umana: 200 µg/m<sup>3</sup>, come NO<sub>2</sub> da non superare per più di 18 volte nell'anno civile – tempo di mediazione 1 ora. Rappresenta il 99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie.

(2) N° di giorni di superamento della soglia di allarme: 400 µg/m<sup>3</sup> misurati per tre ore consecutive.

(3) Limite annuale per la protezione della salute umana: 40 µg/m<sup>3</sup> – tempo di mediazione anno civile.

Le stazioni riportate nella tabella precedente non presentano sempre un livello di disponibilità dei dati superiore al 90%, come richiesto dalla normativa; ciò è avvenuto, in particolare, per la stazione di Brindisi - Casale per il 2010 e il 2012, per la stazione di Brindisi - Bozzano per il 2012, per la stazione di Brindisi - SISRI per il 2011 e il 2012 e per quella di Brindisi – Terminal Passeggeri per gli anni 2011 e 2012. Per tale motivo i risultati per tali anni andranno considerati solo a livello informativo.

Osservando i valori riportati in tabella si nota che i 99,8° percentili delle concentrazioni medie orarie rilevati risultano, per tutte e sei le stazioni considerate, sempre inferiori ai corrispondenti limiti previsti. Ciò vale anche per il superamento della soglia di allarme (400 µg/m<sup>3</sup>).

Per quanto concerne il limite della media annua questo risulta sempre ampiamente rispettato.

Non sono stati presi in considerazione gli NO<sub>x</sub> in quanto i limiti imposti per tale inquinante per la protezione della vegetazione dal D. Lgs. 155/2010 devono essere applicati nelle stazioni suburbane, rurali e rurali di fondo e le tre stazioni in esame sono di tipo urbano.

#### Particolato Atmosferico PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>

Le polveri sospese in atmosfera sono costituite da un insieme estremamente eterogeneo di sostanze la cui origine può essere primaria (emesse come tali) o secondaria (derivata da una serie di reazioni fisiche e chimiche). Una caratterizzazione esauriente del particolato sospeso si basa, oltre che sulla misura della concentrazione e l'identificazione delle specie chimiche coinvolte, anche sulla valutazione della dimensione media delle particelle. La dimensione

media delle particelle determina il tempo medio di permanenza in aria, il grado di penetrazione nell'apparato respiratorio e la conseguente pericolosità per la salute umana.

Le polveri (inalabili e fini) si distinguono in primarie e secondarie sulla base della loro origine: emesse come tali dalla fonte o formate successivamente all'emissione di altri inquinanti atmosferici. Fanno parte del particolato primario le particelle carboniose derivate dai processi di combustione e dalle emissioni dei motori (prevalentemente diesel); fanno parte del particolato secondario le particelle originate durante i processi fotochimici che portano alla formazione di ozono e di particelle di solfati e nitrati (soprattutto di ammonio), derivanti dall'ossidazione di SO<sub>2</sub> e NO<sub>2</sub> rilasciati in vari processi di combustione. Va precisato che tale fenomeno è molto lento e che avviene a considerevoli distanze della sorgente emissiva.

Le fonti antropiche di particolato sono essenzialmente le attività industriali, il traffico veicolare e gli impianti di riscaldamento.

Il particolato viene emesso in atmosfera anche da una grande varietà di sorgenti naturali quali:

- polvere minerale trasportata dal vento;
- emissioni vulcaniche;
- materiali biologici;
- fumi da combustione di biomasse (ad es. in agricoltura).

Il particolato mostra una forte variabilità stagionale, si rilevano concentrazioni maggiori nei mesi invernali, caratterizzati da frequenti condizioni atmosferiche di scarsa dispersione degli inquinanti e, per alcune sorgenti, da maggiori emissioni.

La *Tabella A3.2e* riporta, per il triennio 2010-2012 i parametri statistici di legge calcolati per le centraline analizzate che misurano le concentrazioni di PM<sub>10</sub>.

**Tabella A3.2e** Concentrazioni di  $PM_{10}$  Rilevate nel Periodo 2010-2012 [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]

Centralina	Rendimento Strumentale %			N° Superamenti Media su 24 ore per la Protezione della Salute Umana <sup>(1)</sup>			Media Annuale <sup>(2)</sup>		
	'10	'11	'12	'10	'11	'12	'10	'11	'12
Brindisi - Casale	96	96	95	8	4	0	21	22	17
Brindisi - Bozzano	98	94	78	11	3	1	23	24	20
Brindisi - Via dei Mille	96	88	87	13	7	0	24	25	20
Brindisi - SISRI	99	94	94	10	4	14	20	23	25
Brindisi - Via Taranto	99	94	83	12	10	0	25	27	22
Brindisi - Terminal Passeggeri	94	94	90	11	5	0	21	22	19

Note: Rif: D. Lgs. 155/10  
 (1) Il limite è pari a  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  da non superare per più di 35 volte in un anno. Rappresenta il 90,4° percentile delle concentrazioni giornaliere.  
 (2) Il limite della media annuale per la protezione della salute umana è pari a  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Le stazioni riportate nella tabella precedente non presentano sempre un livello di disponibilità dei dati superiore al 90%, come richiesto dalla normativa; ciò è avvenuto, in particolare, per la stazione di Brindisi - Bozzano per il 2012, per la stazione di Brindisi - Via dei Mille per il 2011 e il 2012 e per quella di Brindisi - via Taranto per il 2012. Per tale motivo i risultati per tali anni andranno considerati solo a livello informativo.

Dall'analisi della tabella precedente emerge che il limite dei 35 superamenti della media giornaliera di  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , così come quello della media annuale per la protezione della salute umana ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) risultano sempre rispettati nel periodo considerato in tutte le stazioni di monitoraggio prese in considerazione.

La *Tabella A3.2f* riporta i parametri statistici di legge per il  $PM_{2.5}$  calcolati per la centralina di Brindisi - Terminal Passeggeri, l'unica tra quelle considerate che monitora la concentrazione atmosferica di tale inquinante, posta a nord-ovest della Centrale ad una distanza di circa 1,3 km.

**Tabella A3.2f**  $PM_{2.5}$  [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ], Anni 2010-2012

Centralina	Rendimento Strumentale %			Media Annuale <sup>(1)</sup>		
	'10	'11	'12	'10	'11	'12
Brindisi - Terminal Passeggeri	91	91	89	13	16	12

Note: Rif: D. Lgs. 155/10  
 (1) Il limite della media annuale per la protezione della salute umana è pari a  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$

La stazione non presenta per il 2012 un livello di disponibilità dei dati superiore al 90%: per questo anno il valore di media annua andrà considerato solo a livello informativo.

Dall'analisi della tabella si nota che, nel periodo considerato, il valore limite relativo alla media annua ( $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  da raggiungere al 1 gennaio 2015) risulta sempre rispettato.

### Ozono ( $\text{O}_3$ )

L'ozono presente nella bassa atmosfera (troposfera) è sia di origine naturale che legato alle attività antropiche. Quando la concentrazione nell'aria che respiriamo aumenta, l'ozono diventa un inquinante pericoloso per la nostra salute.

L'ozono troposferico è un inquinante secondario, ossia non viene emesso direttamente da una sorgente, ma si produce per effetto della radiazione solare in presenza di inquinanti primari (prodotti dal traffico automobilistico, dai processi di combustione, dai solventi delle vernici, dall'evaporazione di carburanti, etc.).

Infatti le più alte concentrazioni di ozono si rilevano nei mesi più caldi dell'anno e nelle ore di massimo irraggiamento solare (tra le 12.00 e le 17.00) mentre nelle ore serali l'ozono diminuisce. Negli ambienti interni la sua concentrazione è molto più bassa rispetto alla sua concentrazione all'aria aperta. Nei pressi delle aree urbane, dove è più forte l'inquinamento atmosferico, l'ozono si forma e si trasforma con grande rapidità, con un comportamento molto diverso da quello osservato per gli altri inquinanti.

Gli inquinanti primari, che costituiscono la base di formazione dell'ozono, sono gli stessi che possono provocarne la rapida distruzione. Per questa ragione, quando si verifica un aumento dell'ozono nell'aria, il blocco della circolazione non risulta molto efficace. Il particolare comportamento dell'ozono determina anche il diverso modo di monitorarlo rispetto agli altri inquinanti.

Il vento trasporta l'ozono dalle aree urbane alle zone suburbane e rurali, dove il minore inquinamento rende la sostanza più stabile. Il monitoraggio corretto di questo inquinante va quindi realizzato nelle località più periferiche della città e nei parchi, dove l'ozono raggiunge i valori più alti.

In *Tabella A3.2g* sono riportati il numero di superamenti della soglia di informazione, il numero di superamenti della soglia di allarme ed il numero di superamenti del valore bersaglio per la protezione della salute umana (massimo giornaliero della media mobile di 8 ore pari a  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Quest'ultimo valore non deve essere superato per più di 25 volte all'anno, come media su tre anni di rilevamento; in assenza di dati per tale periodo, secondo quanto riportato nel D. Lgs. 155/10, è possibile fare riferimento ai dati relativi ad un anno.

Le centraline tra quelle considerate in cui è monitorata la concentrazione di ozono sono Brindisi – Via Taranto e Brindisi – Terminal Passeggeri.



**Tabella A3.2g** *Superamenti Valore per la Protezione della Salute Umana di O<sub>3</sub> nel Periodo 2010-2012 [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]*

Centralina	Rendimento Strumentale %			N. Superamenti Valore Bersaglio <sup>(1)</sup>			N. Superamento Orario della Soglia di Informazione <sup>(2)</sup>			N. Superamento Orario della Soglia di Allarme <sup>(3)</sup>		
	'10	'11	'12	'10	'11	'12	'10	'11	'12	'10	'11	'12
Brindisi – Via Taranto	87	93	85	57	20	28	0	0	0	0	0	0
Brindisi – Terminal Passeggeri	89	-	87	29	-	39	0	-	0	0	-	0

Note: Rif. D. Lgs. 155/10:  
 (1) Valore bersaglio per la protezione della salute umana:  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  da non superare per più di 25 giorni per anno civile come media su 3 anni oppure in assenza di dati si può fare riferimento ai dati di un anno.  
 (2)  $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .  
 (3)  $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Il superamento della soglia deve essere misurato per tre ore consecutive.

Ad eccezione del 2011 per la centralina di Brindisi - Via Taranto il livello di disponibilità dei dati è sempre inferiore alla percentuale minima del 90% indicata dalla normativa vigente: per gli anni 2010 e 2012, quindi, i risultati presentati andranno considerati solo a livello informativo.

Come mostrato in tabella, nel periodo considerato, ad eccezione del 2011 per la centralina di Brindisi - Via Taranto, si registra un numero di superamenti del valore bersaglio per la protezione della salute umana sempre superiore al limite di legge pari a 25.

Non si registrano superamenti né della soglia di informazione né di quella di allarme.

Non è stata condotta l'analisi dei dati al fine di valutare il valore bersaglio per la protezione della vegetazione (AOT40), perché le centraline di Brindisi – Via Taranto e Brindisi – Terminal Passeggeri, essendo di tipo urbano/suburbano, non rientrano tra quelle indicate dal D. Lgs. 155/10 per la protezione della vegetazione.

#### *Monossido di Carbonio (CO)*

L'ossido di carbonio (CO) o monossido di carbonio è un gas incolore, inodore, infiammabile e molto tossico che si forma durante le combustioni in difetto di aria (cioè per mancanza di ossigeno).

Il monossido di carbonio è estremamente diffuso soprattutto nelle aree urbane a causa dell'inquinamento prodotto dagli scarichi degli autoveicoli.

La *Tabella A3.2h* riporta i parametri statistici di legge calcolati partendo dai dati orari di monitoraggio forniti da ARPA Puglia relativi al triennio considerato.

**Tabella A3.2h Superamenti del Valore Limite e Massima Concentrazione Media sulle 8 Ore Annuale [mg/m<sup>3</sup>] per il Monossido di Carbonio negli Anni 2010-2012**

Centralina	Rendimento Strumentale %			Superamenti Limite di Concentrazione <sup>(1)</sup>			Massima Concentrazione Giornaliera sulle 8 Ore nel Periodo Analizzato		
	'10	'11	'12	'10	'11	'12	'10	'11	'12
Brindisi - SISRI	92	91	94	0	0	0	1,95	1,45	1,05
Brindisi – Via Taranto	95	86	88	0	0	0	1,54	1,96	1,48

Note: Rif: D. Lgs. 155/10  
(1) Il limite della massima concentrazione giornaliera su otto ore è pari a 10 mg/m<sup>3</sup>

La centralina di Brindisi via Taranto presenta per gli anni 2011 e 2012 un rendimento strumentale inferiore alla percentuale minima del 90% indicata dalla normativa vigente.

Come si evince dalla tabella il limite normativo per il CO è sempre abbondantemente rispettato per tutto il triennio considerato.

#### Benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)

Il benzene è un liquido incolore, dall'odore caratteristico, poco solubile in acqua e completamente miscibile con i solventi organici. Prima di essere riconosciuto come cancerogeno trovava largo impiego come additivo anti-detonante nella cosiddetta "benzina verde" in sostituzione del piombo tetraetile. Ora il suo impiego è fortemente ridotto per le stringenti normative sui carburanti.

Le principali sorgenti sono costituite dai motori a benzina, soprattutto se a due tempi o non catalizzati.

In *Tabella A3.2i* sono riportate le medie annue relative alle stazioni considerate che monitorano tale inquinante.

**Tabella A3.2i Concentrazioni Medie Annuali di Benzene per il Periodo 2010-2012 [µg/m<sup>3</sup>]**

Centralina	Media Annuale (µg/m <sup>3</sup> ) <sup>(1)</sup>		
	'10	'11	'12
Brindisi - SISRI	0,7	0,7	1,1
Brindisi – Via Taranto	1,1	1,1	1,1

Note: Rif: D. Lgs. 155/10  
(1) Il limite della media annuale per la protezione della salute umana è pari a 5 µg/m<sup>3</sup>.

I valori riportati in tabella mostrano che le concentrazioni medie annue di Benzene, per il triennio considerato, sono sempre al di sotto del limite di legge pari a 5 µg/m<sup>3</sup>.

### Biossido di Zolfo (SO<sub>2</sub>)

Gli ossidi di zolfo, costituiti da biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>) e, in piccole quantità, da triossido di zolfo o anidride solforica (SO<sub>3</sub>), sono composti originati da processi di combustione di combustibili contenenti zolfo che si svolgono principalmente nell'ambito della produzione di elettricità e di calore (centrali termoelettriche e produzione di calore a fini domestici). Attualmente, nella maggior parte dei centri urbani la presenza di questo inquinante in atmosfera è da attribuire essenzialmente alla combustione del gasolio negli impianti di riscaldamento e nei motori diesel. Negli anni passati, la concentrazione di questo inquinante è stata molto superiore ai livelli attuali per l'utilizzazione di combustibili liquidi e gassosi ad elevato tenore di zolfo. Il controllo dello zolfo alla sorgente, ossia nel combustibile, unitamente all'estensivo uso di gas naturale, pressoché privo di zolfo, hanno contribuito a ridurre notevolmente la concentrazione a terra di questo inquinante.

La *Tabella A3.2j* riporta l'andamento dell'inquinante rilevato presso le stazioni considerate.

**Tabella A3.2j** *Concentrazioni di SO<sub>2</sub> Rilevate nel Triennio 2010-2012 [µg/m<sup>3</sup>]*

Centralina	Rendimento Strumentale %			N. sup. Lim. Orario prot. Salute Umana <sup>(1)</sup>			N. sup. Lim. Giorn. Prot. Salute Umana <sup>(2)</sup>			N. sup. Soglia di Allarme <sup>(3)</sup>			Concentrazione Media Annua <sup>(4)</sup>		
	'10	'11	'12	'10	'11	'12	'10	'11	'12	'10	'11	'12	'10	'11	'12
Brindisi - Casale	68,4	80,6	80,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,7	1,6	2,1
Brindisi - Bozzano	79,1	89,6	72,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,7	2,2	2,7
Brindisi - Via dei Mille	81,0	91,5	91,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,2	1,3	1,9
Brindisi - SISRI	81,0	86,2	84,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,2	1,7	2,3
Brindisi - Via Taranto	90,6	77,6	44,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,6	0,9	0,4
Brindisi - Terminal Passeggeri	72,3	-	79,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,5	0,9	3,9

Note: Rif: D. Lgs. 155/10

(1) Il limite di riferimento è 350 µg/m<sup>3</sup>, da non superare per più di 24 ore in un anno. Tale limite rappresenta il 99,73° percentile delle concentrazioni medie orarie.

(2) Il limite di riferimento è 125 µg/m<sup>3</sup> da non superare per più di 3 volte in un anno. Tale limite rappresenta il 99,2° percentile delle concentrazioni medie giornaliere.

(3) Il limite di riferimento è 500 µg/m<sup>3</sup>, definito per 3 ore consecutive per un'area uguale o superiore a 100 km<sup>2</sup> o l'intero agglomerato se inferiore a 100 km<sup>2</sup>.

(4) I valori di concentrazione media annua di SO<sub>2</sub> sono riportati esclusivamente a titolo indicativo poiché le stazioni considerate non sono posizionate per la protezione degli ecosistemi, secondo le prescrizioni dell'Allegato III punto 3 del D. Lgs. 155/2010.

Come visibile dalla tabella, nel triennio considerato la maggior parte delle stazioni non presenta un livello di disponibilità dei dati superiore al 90%, come richiesto dalla normativa, per cui i risultati presentati per detti casi andranno considerati solo a titolo informativo. Il raggiungimento di un livello di dati validi almeno pari al

90% si registra solo per la stazione di Brindisi – Via dei Mille, per gli anni 2011 e 2012, e per quella di Brindisi – Via Taranto solo per il 2010.

Osservando i valori riportati in tabella, si nota che, nel periodo 2010-2012 analizzato, la soglia di allarme, il valore limite orario e quello medio giornaliero per la protezione della salute umana non sono mai stati superati.

Inoltre, sebbene le stazioni analizzate non rispondano ai requisiti richiesti dall'*Allegato III punto 3* del D. Lgs. 155/2010 per poter essere considerate rappresentative ai fini della protezione degli ecosistemi, si nota che nel triennio analizzato è sempre rispettato il limite della media annua di SO<sub>2</sub> di 20 µg/m<sup>3</sup>.

	PROGETTO	TITOLO	REV.	Pagina
	P13_EDP_092	EDIPOWER S.P.A.: Progetto di Modifica della Centrale di Brindisi Nord – Studio di Impatto Ambientale Allegato A	0	42

Obiettivi del presente studio sono la valutazione dell'impatto sulla qualità dell'aria e dei suoli indotto dal *Progetto Co-combustione Carbone-CSS combustibile*.

A tal fine sono stati simulati i seguenti scenari emissivi le cui caratteristiche sono riportate nel *Paragrafo A4.2*:

- *Scenario AIA Attuale*: rappresentativo delle emissioni della Centrale nell'assetto autorizzato AIA per i primi 36 mesi dal rilascio della stessa, alla capacità produttiva;
- *Scenario AIA 36 mesi*: rappresentativo delle emissioni della Centrale alla capacità produttiva, nell'assetto impiantistico presentato con la modifica non sostanziale di AIA (presentata al MATTM con Prot. n. DVA DEC-2012-0000434 del 07/08/2012) per l'adeguamento alle prescrizioni di cui al p.to 10.i del decreto AIA, da rispettare entro 36 mesi dal rilascio dello stesso;
- *Scenario CSS* suddiviso in:
  - *Scenario CSS - Co-combustione*: rappresentativo delle emissioni della Centrale alla capacità produttiva, nella configurazione di *Progetto Co-combustione Carbone-CSS combustibile* con alimentazione di CSS combustibile e carbone con rapporto di cocombustione del 10% in input termico;
  - *Scenario CSS - 100% Carbone*: rappresentativo delle emissioni della Centrale alla capacità produttiva, nella configurazione di *Progetto Co-combustione Carbone-CSS combustibile* con alimentazione 100% Carbone.

Le modellazioni sono state effettuate mediante il sistema di modelli a puff denominato *CALPUFF (CALPUFF - EPA-Approved Version, V 5.8)*, che comprende il pre-processore meteorologico *CALMET*, il processore *CALPUFF* ed il post-processore *CALPOST*.

Di seguito si espone la metodologia adottata nella simulazione della dispersione e deposizione degli inquinanti e i risultati ottenuti.

La stima degli impatti è stata raggiunta attraverso le seguenti fasi di lavoro:

- *Ricostruzione degli scenari emissivi*: sono state caratterizzate ai fini dello studio le sorgenti emissive della Centrale per gli scenari emissivi elencati sopra e descritti in dettaglio al *Paragrafo A4.2*.
- *Dispersione di inquinanti in atmosfera*: lo studio della dispersione di inquinanti in atmosfera è stato condotto mediante il "Sistema di Modelli CALPUFF",

composto dai moduli CALMET, CALPUFF, CALPOST descritti in dettaglio nei paragrafi seguenti:

- *Preprocessore CALMET*: il campo cinetico di vento tridimensionale e le variabili di turbolenza sono stati ricostruiti per l'intero anno 2012 (8784 ore) attraverso il modello CALMET, considerando un dominio di calcolo di dimensione 30 km x 30 km con passo cella pari a 500 m;
  - *CALPUFF*: le emissioni dei 4 scenari emissivi considerati per la CTE sono state utilizzate, unitamente al campo di vento 3D, come input per l'applicazione del modello di dispersione CALPUFF. L'approccio allo studio ha visto l'applicazione del codice ad un dominio di calcolo coincidente con quello meteorologico con passo di cella pari a 0,5 km. È stata effettuata un'analisi sull'intero anno di riferimento (2012) restituendo come output i valori di concentrazione atmosferica e deposizione al suolo per gli inquinanti simulati, ora per ora per tutti i punti del dominio di calcolo;
  - *Postprocessore CALPOST*: i dati in uscita da CALPUFF, sono stati elaborati mediante l'applicazione del modello CALPOST. Il post-processing ha consentito di ottenere mappe di concentrazione e deposizione su tutto il dominio studiato.
- Valutazione dell'effetto sulla qualità dell'aria: l'impatto sulla qualità dell'aria del *Progetto Co-combustione Carbone-CSS combustibile* è stato valutato mediante un confronto, tra loro e con gli standard di qualità dell'aria definiti dal D.Lgs. 155/2010 e dalla letteratura scientifica, dei livelli di concentrazione indotti dalla Centrale nei vari scenari emissivi simulati. Specifiche simulazioni sono state svolte anche con riferimento alla dispersione di sostanze odorigene;
  - Valutazione dell'effetto sulla qualità dei suoli: l'effetto dell'esercizio della centrale nella configurazione di *Progetto Co-combustione Carbone-CSS combustibile*, per quanto riguarda la deposizione di PCDD/F, IPA e Metalli pesanti, è stato valutato attraverso il confronto della quantità di tali inquinanti accumulata nel suolo (per la stima di dettaglio si veda il *Paragrafo A4.5.3.2*) con gli standard di qualità previsti dalla *Tabella 1 dell'Allegato 5 al titolo V alla parte quarta del D.Lgs. 152/2006*. Tale tabella riporta la concentrazione soglia di contaminazione nel suolo (in  $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ ) in relazione alla specifica destinazione d'uso dei siti: siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale e siti ad uso commerciale e industriale. Nel presente studio i risultati ottenuti sono stati confrontati con il limite per i siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale in quanto più restrittivo.

#### A4.1

#### CARATTERISTICHE DEL SISTEMA DI MODELLI CALPUFF

Il sistema di modelli CALMET-CALPUFF, inserito dall'U.S. EPA in Appendix A di "Guideline on Air Quality Models", è stato sviluppato da Sigma Research

	PROGETTO	TITOLO	REV.	Pagina
	P13_EDP_092	EDIPOWER S.P.A.: Progetto di Modifica della Centrale di Brindisi Nord – Studio di Impatto Ambientale	0	44
		Allegato A		

Corporation, ora parte di Earth Tech, Inc., con il contributo di California Air Resources Board (CARB).

Per le simulazioni si è utilizzata la versione 5.8 del modello come raccomandato dall'US-EPA.

Il sistema di modelli è costituito da tre moduli principali:

- il processore meteorologico CALMET: utile per la ricostruzione del campo tridimensionale di vento e temperatura all'interno del dominio di calcolo;
- il processore CALPUFF: modello di dispersione, che inserisce le emissioni all'interno del campo di vento generato da CALMET e ne studia il trasporto e la dispersione;
- il post-processore CALPOST: ha lo scopo di analizzare statisticamente i dati di output di CALPUFF, in modo da renderli utilizzabili per le analisi successive.

CALMET è un processore meteorologico di tipo diagnostico, in grado di riprodurre campi tridimensionali di vento e temperatura unitamente a campi bidimensionali di parametri descrittivi della turbolenza atmosferica. È adatto a simulare il campo di vento su domini caratterizzati da orografia complessa e da diverse tipologie di destinazione di uso del suolo.

Il campo di vento è ricostruito attraverso stadi successivi; in particolare, un campo di vento iniziale viene processato in modo da tenere conto degli effetti orografici tramite interpolazione dei dati misurati alle centraline di monitoraggio e tramite l'applicazione di specifici algoritmi in grado di simulare l'interazione tra il suolo e le linee di flusso.

CALMET è dotato, infine, di un modulo micro-meteorologico, per la determinazione della struttura termica e meccanica (turbolenza) degli strati inferiori dell'atmosfera e, pertanto, è in grado di caratterizzare i fenomeni di inversione termica.

CALPUFF è un modello di dispersione ibrido, multi-strato e non stazionario. È in grado di simulare il trasporto, la dispersione, la trasformazione e la deposizione degli inquinanti, in condizioni meteorologiche variabili nello spazio e nel tempo. CALPUFF è in grado di utilizzare i campi meteorologici prodotti da CALMET, oppure, in caso di simulazioni semplificate, di assumere un campo di vento assegnato dall'esterno, omogeneo all'interno del dominio di calcolo.

CALPUFF contiene diversi algoritmi, che gli consentono, opzionalmente, di tenere conto di diversi fattori, quali:

- l'effetto scia dovuto agli edifici circostanti (building downwash) o allo stesso camino di emissione (stack-tip downwash);
- lo shear verticale del vento;
- la deposizione secca ed umida;
- le trasformazioni chimiche che avvengono in atmosfera;

- il trasporto su superfici d'acqua;
- la presenza di orografia complessa o di zone costiere.

Per simulare al meglio le condizioni reali di emissione, il modello CALPUFF permette di configurare le sorgenti individuate attraverso geometrie puntuali, lineari ed areali. Le sorgenti puntuali permettono di rappresentare emissioni localizzate con precisione in un'area ridotta; le sorgenti lineari consentono di simulare al meglio un'emissione che si estende lungo una direzione prevalente, qual è ad esempio quella dovuta al trasporto su nastri; le sorgenti areali, infine, si adattano bene a rappresentare un'emissione diffusa su di un'area estesa.

CALPOST consente di analizzare i dati di output forniti da CALPUFF, in modo da ottenere i risultati in un formato adatto alle diverse esigenze di simulazione. Tramite CALPOST si possono ottenere dei file di output direttamente interfacciabili con software grafici per l'ottenimento di mappe di isoconcentrazione.

I codici di calcolo richiedono come input i seguenti dati:

- dati meteorologici in superficie ed in quota, per la ricostruzione del campo di vento tridimensionale (ricostruiti in CALMET);
- dati per le sorgenti: per l'effettivo studio della dispersione degli inquinanti in aria (effettuato da CALPUFF).

Gli output del codice CALPUFF, elaborati attraverso CALPOST, consistono in matrici che riportano i valori di ricaduta/deposizioni calcolati per ogni nodo della griglia definita, relativi alle emissioni di singole sorgenti e per l'insieme di esse. Tali risultati possono essere elaborati attraverso un qualsiasi software di "tipo GIS" creando ad esempio mappe di isoconcentrazione.

## **A4.2**      **SCENARI EMISSIVI**

### **A4.2.1**      **Scenario AIA Attuale**

Per quanto riguarda lo *Scenario AIA Attuale*, le simulazioni delle dispersioni di inquinanti in atmosfera sono state effettuate utilizzando due sorgenti puntuali posizionate nel centro dei camini asserviti ai Gruppi di Generazione 3 e 4 (denominazione AIA: C1 e C2, rispettivamente) della Centrale esistente.

Tale scenario è rappresentativo delle emissioni generate della Centrale nella configurazione attuale autorizzata AIA con Decreto MATTM Prot. n. DVA DEC-2012-0000434 del 07/08/2012, riferita ai primi 36 mesi dal rilascio dell'AIA stessa, che consente l'esercizio dei Gruppi 3 e 4, alla capacità produttiva, per un numero di ore non superiore a 4.670 h/anno/gruppo per quanto riguarda le polveri ed a 5.000 h/anno/gruppo per NO<sub>x</sub> e SO<sub>2</sub> (valori calcolati sulla base dei limiti annui massici di emissione stabiliti dal Decreto AIA per tali inquinanti).



Dato che le due sorgenti emissive C1 e C2, costituite dai camini del Gruppo 3 e del Gruppo 4 rispettivamente, sono autorizzate ad esercire per un numero di ore inferiore rispetto a quelle presenti in un anno, il loro contributo è stato stimato come segue:

- Medie Annuie: per ogni inquinante l'emissione massica annua massima autorizzata è stata distribuita sulle ore totali dell'anno simulato (8.784);
- Percentili e Massimi: la portata oraria degli inquinanti, alla capacità produttiva, è stata considerata come continua per la totalità delle ore presenti nell'anno simulato, indipendentemente dalle ore autorizzate; ciò ha permesso di avere la concomitanza delle emissioni massime e dei periodi caratterizzati dalle condizioni atmosferiche peggiori per la dispersione.

Le caratteristiche delle sorgenti emissive considerate per il suddetto scenario, che rappresentano i valori massimi possibili nelle condizioni di esercizio normali, sono riportate in *Tabella A4.2. 1a*.

**Tabella A4.2.1a Caratteristiche Sorgenti Emissive e Flussi di Massa – Scenario AIA Attuale**

Parametri	U.d.M.	Camino C1	Camino C2
Coordinate UTM 33N- WGS84	[m]	X: 752.069 Y: 4.503.476	X: 752.071 Y: 4.503.469
Altezza	[m]	60,0	60,0
Diametro	[m]	4,0	4,0
Temperatura	[°C]	125	125
Velocità	[m/s]	39,0	39,0
Portata fumi anidri	[Nm <sup>3</sup> /h]	1.035.000	1.035.000
Concentrazione NO <sub>x</sub>	[mg/Nm <sup>3</sup> ]	160	160
Concentrazione PTS	[mg/Nm <sup>3</sup> ]	30	30
Concentrazione SO <sub>2</sub>	[mg/Nm <sup>3</sup> ]	320	320
Concentrazione CO	[mg/Nm <sup>3</sup> ]	100	100
Concentrazione HCl	[mg/Nm <sup>3</sup> ]	80	80
Concentrazione HF	[mg/Nm <sup>3</sup> ]	4	4
Concentrazione NH <sub>3</sub>	[mg/Nm <sup>3</sup> ]	5	5
Flusso di massa di NO <sub>x</sub> per stima percentile	[kg/h]	165,60	165,60
Flusso di massa di NO <sub>x</sub> per stima media annua	[kg/h]	94,26	94,26
Flusso di massa di PTS per stima percentile	[kg/h]	31,05	31,05
Flusso di massa di PTS per stima media annua	[kg/h]	16,51	16,51
Flusso di massa di SO <sub>2</sub> per stima percentili	[kg/h]	331,20	331,20
Flusso di massa di SO <sub>2</sub> per stima media annua	[kg/h]	188,52	188,52
Flusso di massa di CO per stima max orario	[kg/h]	103,50	103,50
Flusso di massa di HCl per stima max orario	[kg/h]	82,80	82,80
Flusso di massa di HCl per stima media annua	[kg/h]	47,13	47,13
Flusso di massa di HF per stima max orario	[kg/h]	4,14	4,14
Flusso di massa di HF per stima media annua	[kg/h]	2,36	2,36
Flusso di massa di NH <sub>3</sub> per stima max orario	[kg/h]	5,18	5,18
Flusso di massa di NH <sub>3</sub> per stima media annua	[kg/h]	2,95	2,95

#### A4.2.2

#### Scenario AIA 36 mesi

Per quanto concerne lo *Scenario AIA 36 mesi* le simulazioni delle dispersioni di inquinanti in atmosfera sono state effettuate considerando due sorgenti emmissive puntuali poste in corrispondenza del centro dei camini collegati ai Gruppi inattivi 1 e 2, i quali hanno le stesse caratteristiche geometriche (diametro e altezza) degli attuali camini a servizio dei Gruppi 3 e 4, ai quali sono collegati (per identificare tali camini sono mantenute le stesse denominazioni C1 e C2 dello *Scenario AIA Attuale*, sebbene essi abbiano una diversa ubicazione).

Dato che, anche per il presente scenario emissivo, i Gruppi di Generazione 3 e 4 potranno essere eserciti alla capacità produttiva per un numero di ore inferiore

rispetto a quelle presenti in un anno (7.200 h/anno per ciascun gruppo), il loro contributo è stato stimato con la stessa metodologia dello *Scenario AIA Attuale* (vedi § A4.2.1).

Nella *Tabella A4.2.2a* si riportano le caratteristiche emissive delle sorgenti considerate per lo *Scenario AIA 36 mesi* rappresentative dei valori massimi possibili nelle condizioni di esercizio normali.

**Tabella A4.2.2a Caratteristiche Sorgenti Emissive e Flussi di Massa – Scenario AIA 36 mesi**

Parametri	U.d.M.	Camino C1	Camino C2
Coordinate UTM 33N- WGS84	[m]	X: 752.032 Y: 4.503.572	X: 752.029 Y: 4.503.579
Altezza	[m]	60,0	60,0
Diametro	[m]	4,0	4,0
Temperatura	[°C]	125	125
Velocità	[m/s]	39,0	39,0
Portata fumi anidri	[Nm <sup>3</sup> /h]	1.035.000	1.035.000
Concentrazione NO <sub>x</sub>	[mg/Nm <sup>3</sup> ]	90	90
Concentrazione PTS	[mg/Nm <sup>3</sup> ]	10	10
Concentrazione SO <sub>2</sub>	[mg/Nm <sup>3</sup> ]	80	80
Concentrazione CO	[mg/Nm <sup>3</sup> ]	50	50
Concentrazione HCl	[mg/Nm <sup>3</sup> ]	10	10
Concentrazione HF	[mg/Nm <sup>3</sup> ]	4	4
Concentrazione NH <sub>3</sub>	[mg/Nm <sup>3</sup> ]	5	5
Flusso di massa di NO <sub>x</sub> per stima percentile	[kg/h]	93,15	93,15
Flusso di massa di NO <sub>x</sub> per stima media annua	[kg/h]	76,35	76,35
Flusso di massa di PTS per stima percentile	[kg/h]	10,35	10,35
Flusso di massa di PTS per stima media annua	[kg/h]	8,48	8,48
Flusso di massa di SO <sub>2</sub> per stima percentili	[kg/h]	82,80	82,80
Flusso di massa di SO <sub>2</sub> per stima media annua	[kg/h]	67,87	67,87
Flusso di massa di CO per stima max orario	[kg/h]	51,75	51,75
Flusso di massa di HCl per stima max orario	[kg/h]	10,35	10,35
Flusso di massa di HCl per stima media annua	[kg/h]	8,48	8,48
Flusso di massa di HF per stima max orario	[kg/h]	4,14	4,14
Flusso di massa di HF per stima media annua	[kg/h]	3,39	3,39
Flusso di massa di NH <sub>3</sub> per stima max orario	[kg/h]	5,18	5,18
Flusso di massa di NH <sub>3</sub> per stima media annua	[kg/h]	4,25	4,25

### A4.2.3

### Scenario CSS

Come detto sopra, nella configurazione di *Progetto di Co-combustione Carbone-CSS combustibile*, la Centrale potrà funzionare sia con alimentazione carbone –

CSS combustibile con rapporto di combustione del 10% in input termico (*Scenario CSS - Co-combustione*) sia con alimentazione 100% carbone (*Scenario CSS - 100% Carbone*).

Nel presente studio sono state valutate le ricadute sia per lo *Scenario CSS - Co-combustione* che per lo *Scenario CSS - 100% Carbone* ipotizzando un funzionamento continuo di 4.500 ore/anno (massimo numero di ore di funzionamento della Centrale nella configurazione di *Progetto di Co-combustione Carbone-CSS combustibile*) per ciascun scenario alla capacità produttiva. Dato che tali scenari rappresentano i due estremi di funzionamento della Centrale, questo modo di operare consentirà di prevedere, per ciascun inquinante, il valore minimo e massimo entro cui saranno comprese le ricadute generate dal funzionamento alla capacità produttiva della Centrale .

Per i suddetti scenari le simulazioni di dispersione degli inquinanti sono state effettuate considerando una sorgente puntuale posta in corrispondenza del centro del camino C2, collegato al Gruppo 4 della Centrale.

Inoltre per lo *Scenario CSS - Co-combustione* sono stati stimati gli impatti sul suolo in termini di deposizioni di PCDD/F, IPA e Metalli pesanti.

È stato valutato, infine, l'impatto generato dalle emissioni odorigene generate dal biofiltro a servizio dello stoccaggio del CSS nella configurazione prevista dal *Progetto di Co-combustione Carbone-CSS combustibile*.

#### A4.2.3.1 Emissioni Gruppo 4 -Scenario CSS - Co-combustione

Come detto sopra le ore di funzionamento del Gruppo 4 previste, ai fini dello studio, per lo *Scenario CSS- Co-combustione* sono pari a 4.500 h/anno.

Dato che il Gruppo 4 funzionerà per un numero di ore inferiore rispetto a quelle presenti in un anno, il suo contributo è stato stimato con la stessa metodologia dello *Scenario AIA Attuale* di seguito riportata:

- Medie Annue: l'emissione massica annua degli inquinanti, alla capacità produttiva, è stata distribuita uniformemente sulle ore totali di un anno;
- Percentili e Massimi: l'emissione massica oraria degli inquinanti alla capacità produttiva è stata considerata come continua per la totalità delle ore presenti in un anno; ciò ha permesso di avere la concomitanza delle emissioni massime e dei periodi caratterizzati dalle condizioni atmosferiche peggiori per la dispersione.

Le caratteristiche emissive della sorgente simulata per lo *Scenario CSS – Co-combustione*, rappresentative dei valori massimi possibili nelle condizioni di esercizio normali, sono riportate nella *Tabella A4.2.3.1a*.

**Tabella A4.2.3.1a Caratteristiche Sorgente Emissiva e Flussi di Massa – Scenario CSS – Co-combustione**

Parametri	U.d.M.	Camino C2
Coordinate UTM 33N - WGS84	[m]	X: 752.071 Y: 4.503.469
Altezza	[m]	60,0
Diametro	[m]	4,0
Temperatura	[°C]	125
Velocità	[m/s]	43,0
Portata fumi anidri	[Nm <sup>3</sup> /h]	1.146.945
Concentrazione NO <sub>x</sub>	[mg/Nm <sup>3</sup> ]	90
Concentrazione PTS	[mg/Nm <sup>3</sup> ]	10
Concentrazione SO <sub>2</sub>	[mg/Nm <sup>3</sup> ]	150
Concentrazione CO	[mg/Nm <sup>3</sup> ]	50
Concentrazione HCl	[mg/Nm <sup>3</sup> ]	10
Concentrazione HF	[mg/Nm <sup>3</sup> ]	4
Concentrazione NH <sub>3</sub>	[mg/Nm <sup>3</sup> ]	5
Concentrazione IPA	[mg/Nm <sup>3</sup> ]	0,008
Concentrazione PCDD/PCDF	[ng/Nm <sup>3</sup> ]	0,08
Concentrazione Cd + TI	[mg/Nm <sup>3</sup> ]	0,04
Concentrazione Hg	[mg/Nm <sup>3</sup> ]	0,04
Concentrazione Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V	[mg/Nm <sup>3</sup> ]	0,4
Flusso di massa di NO <sub>x</sub> per stima percentile	[kg/h]	103,23
Flusso di massa di NO <sub>x</sub> per stima media annua	[kg/h]	52,88
Flusso di massa di PTS per stima percentile	[kg/h]	11,47
Flusso di massa di PTS per stima media annua	[kg/h]	5,88
Flusso di massa di SO <sub>2</sub> per stima percentili	[kg/h]	172,04
Flusso di massa di SO <sub>2</sub> per stima media annua	[kg/h]	88,14
Flusso di massa di CO per stima max orario	[kg/h]	57,35
Flusso di massa di HCl per stima max orario	[kg/h]	11,47
Flusso di massa di HCl per stima media annua	[kg/h]	5,88
Flusso di massa di HF per stima max orario	[kg/h]	4,59
Flusso di massa di HF per stima media annua	[kg/h]	2,35
Flusso di massa di NH <sub>3</sub> per stima max orario	[kg/h]	5,73
Flusso di massa di NH <sub>3</sub> per stima media annua	[kg/h]	2,94
Flusso di massa di IPA	[kg/h]	0,0092
Flusso di massa di PCDD/PCDF	[kg/h]	9,18*10 <sup>-8</sup>
Flusso di massa di Cd + TI	[kg/h]	0,046
Flusso di massa di Hg	[kg/h]	0,046
Flusso di massa di Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V	[kg/h]	0,46

#### *Deposizioni al suolo di PCDD/F, IPA e Metalli Pesanti*

In questo studio sono stati stimati anche i valori di deposizione al suolo di Diossine e Furani, IPA e Metalli pesanti emessi dai camini dal Gruppo 4 nello Scenario CSS- Co-combustione utilizzando i moduli di deposizione secca e umida che Calpuff propone per simulare la rimozione degli inquinanti.

L'analisi relativa alla deposizione di PCDD/PCDF risulta complessa in quanto non esistono ancora metodi esaustivi in grado di fornire risposte adeguate e complete sulla ripartizione in fase gassosa e solida di tale tipologia di inquinanti.

La ripartizione di PCDD/F nelle due fasi è essenzialmente regolata da parametri quali la temperatura ambiente, l'umidità relativa, le proprietà degli stessi composti considerati e la superficie disponibile delle particelle su cui condensano.

Sostanzialmente i PCDD/F tendono a ridistribuirsi tra fase gassosa e solida in funzione del peso molecolare e della temperatura ambiente.

Alle nostre latitudini si riscontra una prevalenza di tali inquinanti in fase gassosa nelle stagioni calde, mentre la situazione inversa si presenta nella stagione fredda.

Ciò nonostante, in questa modellazione è stato conservativamente considerato che i PCDD/F in uscita dal camino condensino totalmente sul particolato indipendentemente dalla stagione, assumendo, quindi, la loro totale distribuzione sulla fase solida.

Gli IPA ed i Metalli pesanti, data la loro bassa tensione di vapore alle temperature riscontrabili nell'ambiente naturale, tendono a condensare immediatamente fuori dall'uscita dal camino, indipendentemente dalla stagione e, pertanto, nella modellazione è stata considerata una loro totale distribuzione nella fase solida.

Ai fini della simulazione è stata considerata una distribuzione percentuale in peso delle varie classi granulometriche di particolato in uscita dal camino del Gruppo 4 tipica di un impianto di combustione alimentato a carbone (*U.S EPA AP42, Volume I, Fifth Edition, Chapter 1.1 Bituminous And Subbituminous Coal Combustion, Tabella 1.1-6 Cumulative Particle Size Distribution and Size Specific Emission Factors for Dry Bottom Boilers Burning Pulverized Bituminous and Subbituminous Coal*) e dotato di un sistema di filtrazione (filtro a maniche).

Si è quindi stimata la superficie disponibile per la deposizione per ogni classe granulometrica, seguendo le indicazioni riportate nel HHRAP (*Human Health Risk Assessment Protocol*) pubblicato da U.S EPA nel 2005.

Nella *Tabella A4.2.3.1b*, si esplicitano le variabili utilizzate per il calcolo: per ciascuna classe granulometrica, una volta definiti il volume e la superficie, è stata valutata la superficie specifica come rapporto tra superficie e volume. Dal prodotto tra la superficie specifica e la percentuale in peso di particolato si ottiene la superficie disponibile per la deposizione. Infine l'ultima colonna della tabella mostra per ogni classe la frazione sul totale della superficie disponibile per la condensazione dei PCDD/F, degli IPA e dei Metalli pesanti sul particolato.

**Tabella A4.2.3.1b Stima per Ciascuna Classe Granulometrica della Frazione di Superficie Disponibile per la Condensazione**

Classe	Diametro (µm)	Diametro medio (µm)	Superficie (µm <sup>2</sup> )	Volume (µm <sup>3</sup> )	Sup. Spec (1/µm)	% in Peso	Sup. disp. (µm <sup>2</sup> )	Fraz sup. disp. (% sul tot)
1	<2,5	1,25	4,9	1,0	4,8	53	2,54	84,4
2	2,5 - 6	4,25	56,8	40,2	1,4	24	0,34	11,2
3	6 - 10	8	201,1	268,1	0,8	15	0,11	3,7
4	>10	25	1.963,8	8.181,3	0,2	8	0,02	0,6

Per ogni classe granulometrica sono state stimate le deposizioni secca e umida.

Per quanto riguarda le deposizioni umide sono stati utilizzati i coefficienti di scavenging per le precipitazioni piovose e nevose, riportati in “La micrometeorologia e la dispersione degli inquinanti in aria” (APAT 2003) e riassunti in *Tabella A4.2.3.1c* seguente.

**Tabella A4.2.3.1c Coefficienti di Scavenging Utilizzati [ $s^{-1}$ ], APAT**

Classe	Pioggia	Neve
<2,5	$3,0 \cdot 10^{-5}$	$1,0 \cdot 10^{-5}$
2,5 - 6	$3,0 \cdot 10^{-5}$	$1,0 \cdot 10^{-5}$
6 - 10	$3,0 \cdot 10^{-5}$	$1,0 \cdot 10^{-5}$
>10	$2,2 \cdot 10^{-4}$	$7,3 \cdot 10^{-5}$

Per quanto riguarda la deposizione secca viene calcolata dal codice con la sola indicazione del diametro medio della classe.

Svolte le simulazioni per l'anno considerato, la portata di PCDD/F, IPA e Metalli pesanti è stata ripartita sulla distribuzione granulometrica del particolato secondo i criteri sopra esposti, proporzionalmente alla frazione di superficie disponibile rappresentata dalla classe considerata.

#### **A4.2.3.2 Emissioni Gruppo 4 -Scenario CSS - 100% Carbone**

Come detto sopra le ore di funzionamento del Gruppo 4 previste, ai fini dello studio, per lo *Scenario CSS- 100% Carbone* sono pari a 4.500 h/anno.

Dato che il Gruppo 4 funziona per un numero di ore inferiore rispetto a quelle presenti in un anno il suo contributo è stato stimato con la stessa metodologia dello *Scenario CSS – Co-combustione*.

Le caratteristiche emissive della sorgente simulata per lo *Scenario CSS – 100% Carbone*, rappresentative dei valori massimi possibili nelle condizioni di esercizio normali, sono riportate nella *Tabella A4.2.3.2a*.

**Tabella A4.2.3.2a Caratteristiche Sorgente Emissiva e Flussi di Massa – Scenario CSS – 100% Carbone**

Parametri	U.d.M.	Camino C2
Coordinate UTM 33N - WGS84	[m]	X: 752.071 Y: 4.503.469
Altezza	[m]	60,0
Diametro	[m]	4,0
Temperatura	[°C]	125
Velocità	[m/s]	39,0
Portata fumi anidri	[Nm <sup>3</sup> /h]	1.035.000
Concentrazione NO <sub>x</sub>	[mg/Nm <sup>3</sup> ]	90
Concentrazione PTS	[mg/Nm <sup>3</sup> ]	10
Concentrazione SO <sub>2</sub>	[mg/Nm <sup>3</sup> ]	150
Concentrazione CO	[mg/Nm <sup>3</sup> ]	50
Concentrazione HCl	[mg/Nm <sup>3</sup> ]	10
Concentrazione HF	[mg/Nm <sup>3</sup> ]	4
Concentrazione NH <sub>3</sub>	[mg/Nm <sup>3</sup> ]	5
Flusso di massa di NO <sub>x</sub> per stima percentile	[kg/h]	93,15
Flusso di massa di NO <sub>x</sub> per stima media annua	[kg/h]	47,72
Flusso di massa di PTS per stima percentile	[kg/h]	10,35
Flusso di massa di PTS per stima media annua	[kg/h]	5,30
Flusso di massa di SO <sub>2</sub> per stima percentili	[kg/h]	155,25
Flusso di massa di SO <sub>2</sub> per stima media annua	[kg/h]	79,53
Flusso di massa di CO per stima max orario	[kg/h]	51,75
Flusso di massa di HCl per stima max orario	[kg/h]	10,35
Flusso di massa di HCl per stima media annua	[kg/h]	5,30
Flusso di massa di HF per stima max orario	[kg/h]	4,14
Flusso di massa di HF per stima media annua	[kg/h]	2,12
Flusso di massa di NH <sub>3</sub> per stima max orario	[kg/h]	5,18
Flusso di massa di NH <sub>3</sub> per stima media annua	[kg/h]	2,65

### A4.2.3.3 Emissioni Odorigene Biofiltro

Per la simulazione della dispersione delle emissioni odorigene del sistema di trattamento dell'aria aspirata dal capannone del CSS è stata utilizzata una sorgente areale, denominata A1 ubicata in corrispondenza del biofiltro ed avente la stessa estensione superficiale.

L'emissione è stata simulata come continua (8.784 ore/anno) e alla portata nominale.

Le caratteristiche emissive della sorgente areale associata al biofiltro, rappresentative dei valori massimi possibili nelle condizioni di esercizio normali, sono riportate in *Tabella A4.2.3.3a*.

**Tabella A4.2.3.3a Caratteristiche Sorgente Areale Associata al Biofiltro**

Parametri	U.d.M.	Sorgente A1
Altezza da suolo	[m]	2,2
Superficie	[m <sup>2</sup> ]	140 m <sup>2</sup>
Portata Volumetrica effluente	[m <sup>3</sup> /h]	18.000
Concentrazione Odorigena Effluente	[U.O./m <sup>3</sup> ]	300

### A4.3

#### DOMINI DI CALCOLO

##### Dominio di Calcolo CALMET

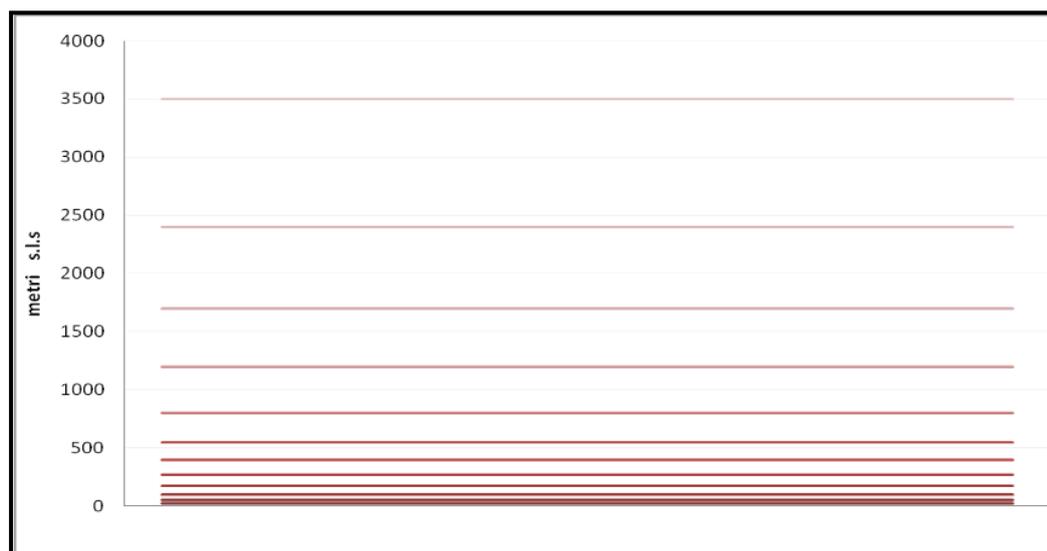
Per il preprocessore meteorologico CALMET è stato utilizzato un dominio di calcolo di 30 km x 30 km con cella di forma quadrata e passo pari a 0,5 km.

Per la caratterizzazione geofisica del dominio si sono utilizzati i seguenti dati:

- Orografia: è stato appositamente realizzato un DEM (Digital Elevation Model) utilizzando i dati del servizio “Seamless Data Distribution System, Earth Resources Observation and Science (EROS)” scaricabili dal sito del US Geological Survey. In *Figura A4.3a* si riporta l’orografia utilizzata per le simulazioni;
- Uso del suolo: la caratterizzazione della copertura del suolo è stata invece effettuata mediante i dati e la cartografia tematica disponibili grazie al Progetto “CORINE LANDCOVER 2006”, del quale l’ISPRA rappresenta la National Authority, ovvero il soggetto realizzatore e responsabile della diffusione dei prodotti sul territorio nazionale. In *Figura A4.3b* si riporta l’uso del suolo utilizzato per le simulazioni.

In merito alla risoluzione verticale del dominio di calcolo, sono stati definiti 12 layers, per un’estensione del dominio fino ad una quota di 3.500 m dal piano campagna. In questo caso, al fine di rappresentare al meglio la maggior variabilità verticale del PBL (*Planetary Boundary Layer*) negli strati più prossimi al suolo, generata dall’interazione delle masse d’aria con quest’ultimo, è stata definita una risoluzione maggiore negli strati atmosferici più bassi di quota, come mostrato in *Figura A4.3c*.

**Figura A4.3c** *Layers Verticali Impostati per la Simulazione con CALMET*



#### *Dominio di Calcolo CALPUFF*

Lo studio della dispersione degli inquinanti in atmosfera, utilizzando il codice CALPUFF, è stato condotto sullo stesso dominio di 30 km x 30 km sul quale è stato applicato il codice CALMET, utilizzando una risoluzione di 0,5 km.

In *Figura A4.3d* si riporta la mappa con l'individuazione dei domini considerati per l'applicazione di CALMET e CALPUFF.

Alla griglia regolare dei punti recettori sono stati aggiunti anche dei recettori discreti in corrispondenza delle centraline di monitoraggio utilizzate per la caratterizzazione della qualità dell'aria (vedi § A3).

## **A4.4**

### ***DATI METEOROLOGICI***

A partire dai parametri meteorologici rappresentativi dell'area di studio e dalle caratteristiche geofisiche del dominio di calcolo, è stato possibile ricostruire un campo di vento tridimensionale e valutare il regime dei venti presente nell'area di interesse.

L'analisi ha riguardato l'elaborazione e la ricostruzione del campo tridimensionale di vento nell'area oggetto di studio, attraverso l'utilizzo del modello meteorologico CALMET.

Al contrario dei modelli stazionari che simulano la dispersione a partire da dati meteo statistici il modello tridimensionale CALMET necessita di una caratterizzazione dei dati atmosferici di superficie con cadenza oraria, e dati in quota con cadenza almeno semi-giornaliera.

### *Parametri Atmosferici di Superficie*

I dati di superficie richiesti dal modello CALMET sono:

- velocità del vento [m/s];
- direzione del vento [deg];
- altezza della base delle nubi [100 feet];
- copertura nuvolosa [ottavi];
- temperatura dell'aria [K];
- umidità relativa [%];
- pressione [mbar];
- pioggia [mm/h].

Di seguito si riportano le coordinate UTM - WGS84 - Fuso 33N di tali centraline:

- Brindisi – Via Galanti: E=747.902; N=4.501.085;
- Brindisi – Torre Mozza: E= 743.787; N=4.498.870.

Per le simulazioni sono stati utilizzati i dati meteo relativi al periodo 1 gennaio 2012 – 31 dicembre 2012.

L'anno 2012, oltre ad essere quello più recente tra gli anni disponibili, risulta caratterizzato da un numero di dati validi superiore al limite di significatività indicato dal D. Lgs. 155/2010 e può considerarsi rappresentativo (anno tipo) delle condizioni meteo dell'area (vedi analisi meteo riportata al § A2).

### *Parametri Atmosferici Misurati in Quota*

I dati in quota richiesti dal modello CALMET sono:

- pressione [mbar];
- quota geopotenziale [m];
- temperatura dell'aria [K];
- direzione del vento [deg];
- velocità del vento [m/s].

Per le modellazioni sono stati utilizzati i dati meteorologici in quota acquistati da ARPA Emilia Romagna relativamente ad un punto, posizionato nei pressi della CTE Edipower di Brindisi, estratto dal dataset denominato "LAMA" (*Limited Area Meteorological Analysis*) il quale è stato prodotto sfruttando le simulazioni operative del modello meteorologico COSMO e le osservazioni della rete meteorologica internazionale (dati GTS).

Si riportano le coordinate UTM - WGS84 - Fuso 33N di tale punto:

- Brindisi: X=752.489; Y=4.501.837.

Per le simulazioni sono stati utilizzati i dati relativi allo stesso periodo dei parametri di superficie.

I parametri micro-meteorologici ricostruiti con CALMET costituiscono la base per lo studio della dispersione degli inquinanti emessi in atmosfera e della loro deposizione al suolo.

**A4.5****RISULTATI**

Di seguito si riportano i risultati delle simulazioni eseguite con la metodologia e le assunzioni descritte nei paragrafi precedenti.

Per ognuno degli scenari emissivi simulati, le ricadute sono state stimate per i seguenti inquinanti in termini di:

- NO<sub>x</sub>: media annua e 99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie;
- SO<sub>2</sub>: media annua, 99,73° percentile delle concentrazioni medie orarie e 99,2° percentile delle concentrazioni medie giornaliere;
- PTS: media annua e 90,4° percentile delle concentrazioni medie giornaliere;
- CO: massima concentrazione media oraria;
- HCl: media annua e massima concentrazione media oraria;
- HF: media annua e massima concentrazione media oraria;
- NH<sub>3</sub>: media annua e massima concentrazione media oraria.

Per gli NO<sub>x</sub>, PTS ed SO<sub>2</sub> i risultati sono mostrati in forma di mappe di ricaduta a livello del suolo.

Per CO, HCl, HF ed NH<sub>3</sub> i risultati sono riportati in forma tabellare.

Si specifica che, conservativamente, nel confronto dei risultati con i limiti di legge:

- le concentrazioni di NO<sub>2</sub> sono state considerate uguali a quelle di NO<sub>x</sub> mentre nella realtà solo una parte degli NO<sub>x</sub> emessi in atmosfera si ossidano ulteriormente in NO<sub>2</sub>. Inoltre non sono state considerate le trasformazioni chimiche che coinvolgono gli NO<sub>x</sub> una volta immessi in atmosfera, che tendono a diminuirne la concentrazione in aria;
- le concentrazioni di PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub> sono state considerate uguali a quelle di PTS mentre ne rappresentano solo una frazione. Inoltre per la stima delle concentrazioni atmosferiche di PTS non si è tenuto conto dell'impoverimento del pennacchio dovuto ai fenomeni di deposizione;
- non sono state considerate le trasformazioni chimiche che coinvolgono l'SO<sub>2</sub> una volta immesso in atmosfera, che tendono a diminuirne la concentrazione in aria.

**A4.5.1****Scenario AIA Attuale**

Di seguito sono riportati i risultati delle simulazioni eseguite per lo *Scenario AIA Attuale*, nella configurazione riportata nella *Tabella A4.2.1a* e secondo la metodologia esplicitata al *Paragrafo A4.2.1*.

**NO<sub>x</sub>**

Nelle figure *A4.5.1a* e *A4.5.1b* si riportano rispettivamente il 99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie e la concentrazione media annua di NO<sub>x</sub>.

Dall'analisi di tali mappe emerge che:

- il massimo valore del 99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie di NO<sub>x</sub> stimato nel dominio di calcolo è pari a 137,76 µg/m<sup>3</sup> e si verifica in direzione Sud-Est, nelle immediate vicinanze della Centrale;
- il valore massimo della concentrazione media annua di NO<sub>x</sub> stimato nel dominio di calcolo è pari a 3,16 µg/m<sup>3</sup> e si rileva in direzione Sud-Est, nella medesima cella di calcolo nella quale ricade il massimo valore del 99,8° percentile.

**PTS**

Nelle figure *A4.5.1c* e *A4.5.1d* si riportano rispettivamente il 90,4° percentile delle concentrazioni medie giornaliere e la concentrazione media annua di PTS

Dall'analisi delle mappe di ricaduta emerge che:

- il massimo valore del 90,4° percentile delle concentrazioni medie giornaliere di PTS stimato nel dominio di calcolo è pari a 3,69 µg/m<sup>3</sup> e si verifica in direzione Est Sud-Est, ad una distanza di circa 600 m dalla Centrale;
- il valore massimo della concentrazione media annua di PTS stimato nel dominio di calcolo è pari a 0,553 µg/m<sup>3</sup> e si rileva in direzione Sud-Est, nelle immediate vicinanze della Centrale.

**SO<sub>2</sub>**

Nelle figure *A4.5.1e*, *A4.5.1f* e *A4.5.1g* si riportano rispettivamente il 99,73° percentile delle concentrazioni medie orarie, il 99,2° percentile delle concentrazioni medie giornaliere e la concentrazione media annua di SO<sub>2</sub>.

Dall'analisi di tali mappe emerge che:

- il massimo valore del 99,73° percentile delle concentrazioni medie orarie di SO<sub>2</sub> stimato nel dominio di calcolo è pari a 235,06 µg/m<sup>3</sup> e si verifica in direzione Sud-Est, subito in prossimità della Centrale;
- il massimo valore del 99,2° percentile delle concentrazioni medie giornaliere di SO<sub>2</sub> stimato nel dominio di calcolo è pari a 80,86 µg/m<sup>3</sup> e si verifica in

direzione Sud-Est, nella medesima cella di calcolo nella quale ricade il massimo valore del 99,73° percentile;

- il massimo valore della concentrazione media annua di SO<sub>2</sub> stimato nel dominio di calcolo è pari a 6,32 µg/m<sup>3</sup> e si rileva in direzione Sud-Est, nella medesima cella di calcolo nella quale si verificano i massimi valori del 99,73° percentile e del 99,2° percentile.

#### *Altri Inquinanti (CO, HCl, HF ed NH<sub>3</sub>)*

Per quanto riguarda gli altri inquinanti emessi dai camini connessi ai Gruppi 3 e 4 della CTE di Brindisi nello *Scenario AIA Attuale*, in *Tabella A4.5.1a* si riportano le massime concentrazioni orarie stimate sul dominio di calcolo per CO, HCl, HF ed NH<sub>3</sub> e le massime concentrazioni medie annue per HCl, HF ed NH<sub>3</sub>.

**Tabella A4.5.1a Massime Concentrazioni di CO, HCl, HF ed NH<sub>3</sub> Stimate sul Dominio di Calcolo [µg/m<sup>3</sup>]**

Inquinante	Massima Concentrazione Media Oraria	Massima Concentrazione Media Annua
CO	244,29	-
HCl	195,44	1,580
HF	9,77	0,079
NH <sub>3</sub>	12,21	0,099

#### **A4.5.2 Scenario AIA 36 Mesi**

Di seguito si riportano i risultati delle simulazioni effettuate per lo *Scenario AIA 36 mesi*.

##### *NO<sub>x</sub>*

Nelle figure *A4.5.2a* e *A4.5.2b* si riportano rispettivamente il 99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie e la concentrazione media annua di NO<sub>x</sub>.

Dall'analisi di tali mappe emerge che:

- il massimo valore del 99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie di NO<sub>x</sub> stimato nel dominio di calcolo è pari a 74,75 µg/m<sup>3</sup> e si verifica in direzione Sud-Est, nelle immediate vicinanze della Centrale. Tale valore risulta inferiore del 46% rispetto al valore massimo calcolato per lo *Scenario AIA Attuale* (-63,01 µg/m<sup>3</sup>). Dal confronto tra le figure *A4.5.1a* e *A4.5.2a* si nota una diminuzione dell'impronta a terra delle ricadute rispetto allo *Scenario AIA Attuale* dovuta alla riduzione delle emissioni di NO<sub>x</sub> nello *Scenario AIA 36 mesi*;
- il valore massimo della concentrazione media annua di NO<sub>x</sub> stimato nel dominio di calcolo è pari a 3,24 µg/m<sup>3</sup> e si rileva in corrispondenza della cella di calcolo nella quale è ubicata la Centrale; tale valore risulta pressoché invariato rispetto alla massima concentrazione media annua di NO<sub>x</sub> stimata

nello *Scenario AIA Attuale* ( $3,16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) in quanto, nonostante la diminuzione dei flussi massici di  $\text{NO}_x$  emessi nello *Scenario AIA 36 mesi*, lo spostamento dell'ubicazione dei camini ha generato una configurazione geometrica delle sorgenti emissive tale che, data la suddivisione scelta per il dominio CALPUFF, la distanza tra i punti di emissione e il centro della cella di calcolo ad essi più vicina (presso la quale il modello calcola il valore di concentrazione) risulta maggiore nello *Scenario AIA Attuale*. Dal confronto tra le figure *A4.5.1b* e *A4.5.2b* si nota una diminuzione dell'impronta a terra delle ricadute rispetto allo *Scenario AIA Attuale* (e, quindi, un minor impatto) generata dalla riduzione delle emissioni di  $\text{NO}_x$  nello *Scenario AIA 36 mesi*.

### PTS

Nelle figure *A4.5.2c* e *A4.5.2d* si riportano rispettivamente il  $90,4^\circ$  percentile delle concentrazioni medie giornaliere e la concentrazione media annua di PTS.

Dall'analisi delle mappe di ricaduta emerge che:

- il massimo valore del  $90,4^\circ$  percentile delle concentrazioni medie giornaliere di PTS stimato nel dominio di calcolo è pari a  $1,68 \mu\text{g}/\text{m}^3$  e si verifica nella cella di calcolo in cui è ubicata la Centrale. Tale valore risulta inferiore del 55% rispetto al valore massimo del  $90,4^\circ$  percentile calcolato per lo *Scenario AIA Attuale* ( $-2,01 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Confrontando le mappe di ricaduta del  $90,4^\circ$  percentile nei due scenari *AIA Attuale* ed *AIA 36 mesi* si osserva per quest'ultimo scenario una diminuzione dell'impronta a terra delle ricadute di PTS dovuta alla riduzione delle emissioni di tale inquinante;
- il valore massimo della concentrazione media annua di PTS stimato nel dominio di calcolo è pari a  $0,359 \mu\text{g}/\text{m}^3$  e si rileva nella medesima cella di calcolo in cui si verifica il massimo valore del  $90,4^\circ$  percentile. Tale valore di concentrazione risulta inferiore del 35% rispetto a quanto stimato per lo *Scenario AIA Attuale* ( $-0,194 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Confrontando le mappe di ricaduta delle concentrazioni medie annue di PTS relative agli scenari *AIA Attuale* ed *AIA 36 mesi* si nota per quest'ultimo scenario una diminuzione dell'impronta a terra delle ricadute dovuta alla riduzione delle emissioni di tale inquinante.

### SO<sub>2</sub>

Nelle figure *A4.5.2e*, *A4.5.2f* e *A4.5.2g* si riportano rispettivamente, il  $99,73^\circ$  percentile delle concentrazioni medie orarie, il  $99,2^\circ$  percentile delle concentrazioni medie giornaliere e la concentrazione media annua.

Dall'analisi di tali mappe si evince che:

- il massimo valore del  $99,73^\circ$  percentile delle concentrazioni medie orarie di  $\text{SO}_2$  stimato nel dominio di calcolo è pari a  $63,28 \mu\text{g}/\text{m}^3$  e si verifica nelle immediate vicinanze della Centrale. Tale valore risulta inferiore del 73% rispetto al corrispondente indice statistico stimato per lo *Scenario AIA Attuale* ( $-171,78 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Confrontando le mappe di ricaduta del  $99,73^\circ$

percentile nei due scenari *AIA Attuale* ed *AIA 36 mesi* si osserva per quest'ultimo scenario una diminuzione dell'impronta a terra delle ricadute di SO<sub>2</sub> dovuta alla riduzione delle emissioni di tale inquinante;

- il massimo valore del 99,2° percentile delle concentrazioni medie giornaliere di SO<sub>2</sub> stimato nel dominio di calcolo è pari a 24,37 µg/m<sup>3</sup> e si verifica in direzione Sud-Est, subito in prossimità della Centrale. Tale valore risulta inferiore del 71% rispetto al massimo valore del 99,2° percentile calcolato nello *Scenario AIA Attuale* (-56,49 µg/m<sup>3</sup>). Confrontando le figure *A4.5.1f* e *A4.5.2f* si assiste ad un decremento dell'impronta a terra delle ricadute di SO<sub>2</sub>, dovuto alla diminuzione delle emissioni di tale inquinante nello *Scenario AIA 36 mesi*;
- il massimo valore della concentrazione media annua di SO<sub>2</sub> stimato nel dominio di calcolo è pari a 2,88 µg/m<sup>3</sup> e si rileva nelle immediate vicinanze della Centrale. Tale valore risulta inferiore del 54% rispetto a quello stimato nello *Scenario AIA Attuale* (-3,44 µg/m<sup>3</sup>). Confrontando le figure *A4.5.1g* e *A4.5.2g* si osserva una diminuzione dell'impronta a terra delle ricadute di SO<sub>2</sub>, dovuto al decremento delle emissioni di tale inquinante nello *Scenario AIA 36 mesi*.

#### *Altri Inquinanti (CO, HCl, HF ed NH<sub>3</sub>)*

Per quanto riguarda gli altri inquinanti emessi dai camini della CTE di Brindisi nello *Scenario AIA 36 mesi*, in *Tabella A4.5.2a* si riportano le massime concentrazioni orarie stimate sul dominio di calcolo per CO, HCl, HF ed NH<sub>3</sub> e le massime concentrazioni medie annue per HCl, HF ed NH<sub>3</sub>.

***Tabella A4.5.2a Massime Concentrazioni di CO, HCl, HF ed NH<sub>3</sub> Stimate sul Dominio di Calcolo [µg/m<sup>3</sup>]***

Inquinante	Massima Concentrazione Media Oraria	Massima Concentrazione Media Annua
CO	120,07	-
HCl	24,01	0,359
HF	9,61	0,144
NH <sub>3</sub>	12,01	0,180

Dal confronto dei valori riportati nella precedente tabella con quelli stimati per lo *Scenario AIA Attuale* (*Tabella A4.5.1a*) si evince che:

- il massimo valore della concentrazione media oraria di CO nello *Scenario AIA 36 mesi* è inferiore del 51% (-124,22 µg/m<sup>3</sup>) rispetto a quello stimato per lo *Scenario AIA Attuale* (244,29 µg/m<sup>3</sup>);
- il massimo valore della concentrazione media oraria di HCl nello *Scenario AIA 36 mesi* è inferiore dell'88% (-171,43 µg/m<sup>3</sup>) rispetto a quello stimato per lo *Scenario AIA Attuale* (195,44 µg/m<sup>3</sup>);

- il massimo valore della concentrazione media annua di HCl nello *Scenario AIA 36 mesi* è inferiore del 77% (-1,22  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) rispetto a quello stimato per lo *Scenario AIA Attuale* (1,58  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ );
- i massimi valori delle concentrazioni medie orarie di HF ed  $\text{NH}_3$  nello *Scenario AIA 36 mesi* rimangono pressoché invariati rispetto a quelli stimati per lo *Scenario AIA Attuale*. Ciò è dovuto al fatto che, per le assunzioni fatte, le portate orarie di tali inquinanti rimangono invariate nei due scenari: le piccole differenze nelle ricadute sono dovute alla diversa ubicazione dei camini nei 2 scenari;
- i massimi valori delle concentrazioni medie annue di HF ed  $\text{NH}_3$  nello *Scenario AIA 36 mesi* risultano più elevati rispetto a quelli stimati per lo *Scenario AIA Attuale* di circa il 45%. A parità di concentrazione in emissione di tali inquinanti nei due scenari, infatti, i flussi di massa annui sono superiori per lo *Scenario AIA 36 mesi* in quanto per tale scenario si assume un funzionamento dei Gruppi 3 e 4 alla capacità produttiva pari a 7.200 h/anno/gruppo (contro le 5.000 h/anno/gruppo dello *Scenario AIA Attuale*).

### A4.5.3 Scenario CSS

#### A4.5.3.1 Scenario CSS - 100% Carbone

Di seguito si riportano i risultati delle simulazioni effettuate per lo *Scenario CSS – 100% Carbone*.

$\text{NO}_x$

Nelle figure *A4.5.3.1a* e *A4.5.3.1b* si riportano rispettivamente il 99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie e la concentrazione media annua di  $\text{NO}_x$ .

Ricordando che, cautelativamente, è stato assunto che le emissioni di  $\text{NO}_2$  siano equivalenti a quelle dell' $\text{NO}_x$ , dall'analisi di tali mappe emerge che:

- il massimo valore del 99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie di  $\text{NO}_x$  stimato nel dominio di calcolo è pari a 38,82  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  e si verifica nelle immediate vicinanze della Centrale. Tale valore risulta abbondantemente inferiore al limite di 200  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  previsto dal D.Lgs. 155/2010 per questo indice statistico. Tale valore risulta inoltre inferiore del 48% rispetto a quello calcolato per lo *Scenario AIA 36 mesi* (-35,93  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Dal confronto tra le figure *A4.5.2a* e *A4.5.3.1a* si nota una diminuzione dell'impronta a terra delle ricadute di  $\text{NO}_x$  rispetto allo *Scenario AIA 36 mesi* dovuta al decremento delle emissioni di tale inquinante nello *Scenario CSS – 100% Carbone*;
- il valore massimo della concentrazione media annua di  $\text{NO}_x$  stimato nel dominio di calcolo è pari a 0,80  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  e si rileva in nelle immediate vicinanze della Centrale. Tale valore risulta abbondantemente inferiore al limite della media annua di 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  previsto, per l' $\text{NO}_2$ , dal D.Lgs. 155/2010. Tale valore risulta inoltre inferiore del 75% rispetto a quello calcolato per lo *Scenario AIA – 36 mesi* (-2,43  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Confrontando le figure *A4.5.2b* e *A4.5.3.1b* si osserva una diminuzione dell'impronta a terra delle ricadute di  $\text{NO}_x$  rispetto

allo *Scenario AIA 36 mesi* dovuta al decremento delle emissioni di tale inquinante nello *Scenario CSS – 100% Carbone*.

### PTS

Nelle *Figure A4.5.3.1c e A4.5.3.1d* si riportano rispettivamente il 90,4° percentile delle concentrazioni medie giornaliere e la concentrazione media annua di PTS.

Dall'analisi delle mappe di ricaduta emerge che:

- il massimo valore del 90,4° percentile delle concentrazioni medie giornaliere di PTS stimato nel dominio di calcolo è pari a 0,62 µg/m<sup>3</sup> e si verifica nelle vicinanze della Centrale. Tale valore risulta abbondantemente inferiore al limite di 50 µg/m<sup>3</sup> previsto dal D.Lgs 155/2010 per il PM<sub>10</sub>. Tale valore risulta inoltre inferiore del 63% rispetto a quello calcolato per lo *Scenario AIA 36 mesi* (-1,07 µg/m<sup>3</sup>). Confrontando le figure *A4.5.2c e A4.5.3.1c* si osserva una diminuzione dell'impronta a terra delle ricadute di PTS rispetto allo *Scenario AIA 36 mesi* dovuta al decremento delle emissioni di tale inquinante nello *Scenario CSS – 100% Carbone*;
- il valore massimo della concentrazione media annua di PTS stimato nel dominio di calcolo è pari a 0,089 µg/m<sup>3</sup> e si rileva in prossimità della Centrale. Tale valore risulta abbondantemente inferiore ai limiti di 40 µg/m<sup>3</sup> e 25 µg/m<sup>3</sup> previsti dal D.Lgs. 155/2010 rispettivamente per il PM<sub>10</sub> e il PM<sub>2,5</sub>. Tale valore di concentrazione risulta inoltre inferiore del 75% rispetto a quello stimato per lo *Scenario AIA 36 mesi* (-0,270 µg/m<sup>3</sup>). Confrontando le figure *A4.5.2d e A4.5.3.1d* si osserva una diminuzione dell'impronta a terra delle ricadute di PTS rispetto allo *Scenario AIA 36 mesi* dovuta al decremento delle emissioni di tale inquinante nello *Scenario CSS – 100% Carbone*.

Il D.Lgs. 155/2010, con l'obiettivo di migliorare lo stato di qualità dell'aria ambiente e di mantenerlo tale laddove buono, stabilisce i valori obiettivo per gli inquinanti Arsenico, Cadmio, Nichel e Benzo(a)pirene presenti nel materiale particolato.

L'art.9 comma 2 del D. Lgs. 155/2010 stabilisce, inoltre, che per gli impianti soggetti ad autorizzazione integrata ambientale (come quello in oggetto) il perseguimento dei valori obiettivo non comporta condizioni più rigorose di quelle connesse all'applicazione delle migliori tecnologie disponibili.

Nello *Scenario CSS-100% Carbone* si avrà una riduzione delle ricadute di As, Ni, Cd e Benzo(A)pirene presenti nelle polveri: ciò è dovuto al fatto che le concentrazioni emissive massime di tali inquinanti autorizzate per lo *Scenario AIA 36 mesi* sono uguali a quelle previste per lo *Scenario CSS-100% Carbone* e che, per quest'ultimo scenario, le ricadute medie annue di polveri diminuiscono (-75% nel punto di massima ricaduta).

SO<sub>2</sub>

Nelle *Figure A4.5.3.1e, A4.5.3.1f e A4.5.3.1g* si riportano rispettivamente il 99,73° percentile delle concentrazioni medie orarie, il 99,2° percentile delle concentrazioni medie giornaliere e la concentrazione media annua.

Dall'analisi delle mappe di ricaduta si evince che:

- il massimo valore del 99,73° percentile delle concentrazioni medie orarie di SO<sub>2</sub> stimato nel dominio di calcolo è pari a 55,84 µg/m<sup>3</sup> e si verifica nelle immediate vicinanze della Centrale. Tale valore risulta abbondantemente inferiore al limite di 350 µg/m<sup>3</sup> previsto dal D.Lgs. 155/2010 per questo indice statistico. Tale valore risulta inoltre inferiore del 12% rispetto a quello stimato per lo *Scenario AIA 36 mesi* (-7,43 µg/m<sup>3</sup>). Confrontando le figure *A4.5.2e e A4.5.3.1e* si osserva una riduzione dell'impronta a terra delle ricadute di SO<sub>2</sub> rispetto allo *Scenario AIA 36 mesi* dovuta alla diminuzione delle emissioni di tale inquinante nello *Scenario CSS – 100% Carbone*.
- il massimo valore del 99,2° percentile delle concentrazioni medie giornaliere di SO<sub>2</sub> stimato nel dominio di calcolo è pari a 19,07 µg/m<sup>3</sup> e si verifica in direzione Sud-Est, subito in prossimità della Centrale. Tale valore risulta abbondantemente inferiore al limite di 125 µg/m<sup>3</sup> previsto dal D.Lgs. 155/2010 per questo indice statistico. Tale valore risulta inferiore del 22% rispetto a quello calcolato nello *Scenario AIA 36 mesi* (-5,30 µg/m<sup>3</sup>). Confrontando le figure *A4.5.2f e A4.5.3.1f* si osserva una diminuzione dell'impronta a terra delle ricadute di SO<sub>2</sub> rispetto allo *Scenario AIA 36 mesi* dovuta al decremento delle emissioni di tale inquinante nello *Scenario CSS – 100% Carbone*;
- il massimo valore della concentrazione media annua di SO<sub>2</sub> stimato nel dominio di calcolo è pari a 1,34 µg/m<sup>3</sup> e si rileva nelle immediate vicinanze della Centrale. Tale valore risulta inferiore del 53% rispetto alla massima media annua stimata nello *Scenario AIA* (-1,54 µg/m<sup>3</sup>). Confrontando le figure *A4.5.2g e A4.5.3.1g* si osserva una riduzione dell'impronta a terra delle ricadute di SO<sub>2</sub> rispetto allo *Scenario AIA 36 mesi* dovuta alla diminuzione delle emissioni di tale inquinante nello *Scenario CSS – 100% Carbone*.

#### Altri Inquinanti (CO, HCl, HF ed NH<sub>3</sub>)

Per quanto riguarda gli altri inquinanti emessi dai camini della CTE di Brindisi in *Tabella A4.5.3.1a* si riportano le massime concentrazioni orarie stimate sul dominio di calcolo per CO, HCl, HF ed NH<sub>3</sub> e le massime concentrazioni medie annue per HCl, HF ed NH<sub>3</sub> negli scenari *AIA 36 mesi* e *CSS – 100% Carbone*; si riportano, inoltre, i valori limite di concentrazione per tali inquinanti, definiti come di seguito esplicitato.

Per quanto riguarda il CO, il valore della massima concentrazione oraria rilevata nel dominio di calcolo è stata confrontata con il valore limite dettato dal D. Lgs. 155/2010 per la protezione della salute della popolazione, riferito alla media mobile su 8 ore (che, per definizione, è minore o uguale alla media oraria) pari a 10 mg/m<sup>3</sup>.

Non esistendo limiti di qualità dell'aria per gli inquinanti HCl, HF ed NH<sub>3</sub>, per valutare l'impatto delle loro ricadute si sono confrontati i valori massimi risultanti dalle simulazioni con i valori degli indici di rischio disponibili nella letteratura scientifica; in particolare sono stati utilizzati:

- *Effetti acuti:*
  - il limite REL-A (Reference Exposure Level for Acute inhalation) stabilito dal CalEPA (California Environmental Protection Agency) che rappresenta la concentrazione alla quale o al di sotto della quale è improbabile che si verifichino effetti negativi sulla salute della popolazione umana (compresi i sottogruppi sensibili). Essendo il periodo di mediazione per questo indice l'ora, è stato confrontato con il valore della massima concentrazione media oraria rilevato nel dominio di calcolo per gli scenari emissivi considerati;
- *Effetti cronici:*
  - per l'HCl e l'NH<sub>3</sub>, il limite *RfC* (Reference Concentration for Chronic Inhalation Exposure) stabilito dall'EPA, che è una stima di un valore di esposizione continuo per inalazione della popolazione umana (compresi i sottogruppi sensibili) che non crea un apprezzabile rischio di effetti deleteri nel corso di una vita. Tale indice è stato confrontato con il massimo valore della concentrazione media annua rilevato nel dominio di calcolo per gli scenari emissivi considerati;
  - per l'HF, poiché l'EPA non ha ancora stabilito una *RfC*, il *REL-C* (Reference Exposure Level for Chronic inhalation) stabilito dal CalEPA (California Environmental Protection Agency) che è una stima della concentrazione alla quale o al di sotto della quale è improbabile che si verifichino effetti negativi sulla salute. Anche tale indice è stato confrontato con il massimo valore della concentrazione media annua rilevato nel dominio di calcolo.

**Tabella A4.5.3.1a Massime Concentrazioni di CO, HCl, HF ed NH<sub>3</sub> Stimate sul Dominio di Calcolo [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]**

Inquinante	Massima Concentrazione Media Oraria		Concentrazione limite per effetti acuti	Massima Concentrazione Media Annua		Concentrazione limite per effetti cronici
	AIA 36 mesi	CSS 100% carb.		AIA 36 mesi	CSS 100% carb.	
CO	120,07	61,21	10.000 (D.Lgs 155/2010)	-	-	-
HCl	24,01	12,24	2.100 (REL-A)	0,359	0,089	20 (RfC)
HF	9,61	4,90	240 (REL-A)	0,144	0,036	14 (REL-C)
NH <sub>3</sub>	12,01	6,12	3.200 (REL-A)	0,180	0,045	100 (RfC)

Dal confronto dei valori riportati nella precedente tabella con quelli stimati per lo *Scenario AIA 36 mesi* e con i valori limite considerati, si evince che:

- il massimo valore della concentrazione media oraria di CO nello *Scenario CSS – 100% Carbone* è inferiore di circa il 50% (-58,87  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) rispetto a quello stimato per lo *Scenario AIA 36 mesi* (120,07  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ed

abbondantemente al di sotto del limite di 10.000 mg/m<sup>3</sup> dettato dal D.Lgs. 155/2010, oltretutto riferito alla media mobile su 8 ore che, per definizione, è minore o uguale alla concentrazione media oraria;

- il massimo valore della concentrazione media oraria di HCl nello *Scenario CSS – 100% Carbone* è inferiore di circa il 50% (-17,8 µg/m<sup>3</sup>) rispetto a quello stimato per lo *Scenario AIA 36 mesi* (24,01 µg/m<sup>3</sup>) e rientra abbondantemente entro il limite *REL-A* stabilito dal CalEPA (2.100 µg/m<sup>3</sup>);
- il massimo valore della concentrazione media annua di HCl nello *Scenario CSS – 100% Carbone* è inferiore di circa il 75% (-0,270 µg/m<sup>3</sup>) rispetto a quello stimato per lo *Scenario AIA 36 mesi* (0,359 µg/m<sup>3</sup>) e rientra abbondantemente entro il limite della *RfC* stabilito dall'U.S. EPA (20 µg/m<sup>3</sup>);
- il massimo valore della concentrazione media oraria di HF nello *Scenario CSS – 100% Carbone* è inferiore di circa il 50% (-4,71 µg/m<sup>3</sup>) rispetto a quello stimato per lo *Scenario AIA 36 mesi* (9,61 µg/m<sup>3</sup>) e rientra abbondantemente entro il limite *REL-A* (240 µg/m<sup>3</sup>);
- il massimo valore della concentrazione media annua HF nello *Scenario CSS – 100% Carbone* è inferiore di circa il 75% (-0,108 µg/m<sup>3</sup>) rispetto a quello stimato per lo *Scenario AIA 36 mesi* (0,144 µg/m<sup>3</sup>) e rientra abbondantemente entro il limite *REL-C* stabilito dal CalEPA (14 µg/m<sup>3</sup>);
- il massimo valore della concentrazione media oraria di NH<sub>3</sub> nello *Scenario CSS – 100% Carbone* è inferiore di circa il 50% (-5.89 µg/m<sup>3</sup>) rispetto a quello stimato per lo *Scenario AIA 36 mesi* (12,01 µg/m<sup>3</sup>) e rientra abbondantemente entro il limite *REL-A* (3.200 µg/m<sup>3</sup>);
- il massimo valore della concentrazione media annua NH<sub>3</sub> nello *Scenario CSS – 100% Carbone* è inferiore di circa il 75% (-0,135 µg/m<sup>3</sup>) rispetto a quello stimato per lo *Scenario AIA 36 mesi* (0,180 µg/m<sup>3</sup>) e rientra abbondantemente entro il limite della *RfC* (100 µg/m<sup>3</sup>).

#### A4.5.3.2 Scenario CSS – Co-combustione

Di seguito si riportano i risultati delle simulazioni effettuate per lo *Scenario CSS – Co-combustione*.

##### NO<sub>x</sub>

Nelle *Figure A4.5.3.2a* e *A4.5.3.2b* si riportano rispettivamente il 99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie e la concentrazione media annua di NO<sub>x</sub>.

Ricordando che, cautelativamente, è stato assunto che le emissioni di NO<sub>x</sub> siano equivalenti a quelle dell'NO<sub>2</sub>, dall'analisi di tali mappe emerge che:

- il massimo valore del 99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie di NO<sub>x</sub> stimato nel dominio di calcolo è pari a 40,76 µg/m<sup>3</sup> e si verifica in prossimità della Centrale. Tale valore risulta abbondantemente inferiore al limite di 200 µg/m<sup>3</sup> previsto, per l'NO<sub>2</sub>, dal D.Lgs. 155/2010. Tale valore risulta inoltre inferiore del 46% rispetto al valore massimo calcolato per lo *Scenario AIA 36 mesi* (-33,99 µg/m<sup>3</sup>). Dal confronto tra le figure *A4.5.2a* e

A4.5.3.2a si nota una riduzione dell'impronta a terra delle ricadute di NO<sub>x</sub> rispetto allo *Scenario AIA 36 mesi* dovuta alla diminuzione delle emissioni di tale inquinante (-876,85 t/anno) nello *Scenario CSS – Co-combustione*;

- il valore massimo della concentrazione media annua di NO<sub>x</sub> stimato nel dominio di calcolo è pari a 0,84 µg/m<sup>3</sup> e si rileva nelle immediate vicinanze della Centrale. Tale valore risulta abbondantemente inferiore al limite della media annua di 40 µg/m<sup>3</sup> previsto, per l'NO<sub>2</sub>, dal D.Lgs. 155/2010. Esso risulta inoltre inferiore del 74% rispetto al valore massimo calcolato per lo *Scenario AIA 36 mesi* (-2,40 µg/m<sup>3</sup>). Dal confronto tra le figure A4.5.2b e A4.5.3.2b si nota una riduzione dell'impronta a terra delle ricadute di NO<sub>x</sub> rispetto allo *Scenario AIA 36 mesi* dovuta alla diminuzione delle emissioni di tale inquinante (-876,85 t/anno) nello *Scenario CSS – Co-combustione*;

Nella tabella successiva si riportano, per gli NO<sub>x</sub>, i contributi della CTE alle centraline di Qualità dell'Aria negli Scenari *AIA Attuale*, *AIA 36 mesi* e *CSS – Co-combustione*; si riportano, inoltre, la concentrazione media annua (relativa all'anno 2012) ed il numero di superamenti del limite orario di NO<sub>2</sub> misurati dalle centraline di Qualità dell'Aria, gestite da ARPA Puglia (per ulteriori dettagli si rimanda al *Paragrafo A3.2*).

**Tabella A4.5.3.2a Contributo della CTE Relativo all'Inquinante NO<sub>x</sub> presso le Centraline negli Scenari Emissivi Simulati**

Centralina	Media Annuale Nox [µg/m <sup>3</sup> ]			Media Annuale NO <sub>2</sub> Anno 2012 [µg/m <sup>3</sup> ] <sup>(1)</sup>	99,8° Percentile Nox [µg/m <sup>3</sup> ]			N° sup. Limite Orario prot. Salute Umana Anno 2012 <sup>(2)</sup>
	AIA Attuale	AIA 36 mesi	CSS Co-comb.		AIA Attuale	AIA 36 mesi	CSS Co-comb.	
BR – Casale	0,270	0,204	0,070	12	41,1	21,1	11,3	0
BR – Bozzano	0,302	0,251	0,082	17	42,1	26,6	13,1	0
BR – Via dei Mille	0,255	0,206	0,068	22	32,4	19,2	10,1	0
BR – SISRI	0,970	0,776	0,261	11	61,2	33,5	18,5	0
BR – Via Taranto	0,293	0,241	0,078	23	37,0	22,7	12,8	0
BR – Terminal Passeggeri	0,357	0,264	0,092	15	57,9	36,1	17,6	0

Note: Rif: D.Lgs. 155/10  
 (1) Limite annuale per la protezione della salute umana: 40 µg/m<sup>3</sup> – tempo di mediazione anno civile.  
 (2) N° superamenti del limite orario per la protezione della salute umana: 200 µg/m<sup>3</sup>, come NO<sub>2</sub> da non superare per più di 18 volte nell'anno civile – tempo di mediazione 1 ora. Rappresenta il 99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie.

Dall'analisi della *Tabella A4.5.3.2a* e per quanto detto all'elenco puntato precedente, la realizzazione del *Progetto Co-combustione Carbone-CSS combustibile* comporterà, rispetto allo stato attuale e a quello dello *Scenario AIA 36 mesi*, una diminuzione delle ricadute atmosferiche di NO<sub>x</sub> generate dall'esercizio della CTE Edipower con un conseguente miglioramento dello stato della qualità dell'aria locale relativo a tale inquinante.

La realizzazione del *Progetto Co-combustione Carbone – CSS combustibile* genera, inoltre, una diminuzione dei flussi di traffico indotti dalla Centrale, e, conseguentemente, delle emissioni in atmosfera di NO<sub>x</sub> da esso generate, contribuendo ulteriormente al miglioramento dello stato di qualità dell'aria futuro.

A tal proposito si riporta in *Tabella A4.5.3.2b* una stima delle emissioni complessive di NO<sub>x</sub> evitate, rispetto allo *Scenario AIA 36 mesi*, a seguito della realizzazione del *Progetto Co-combustione Carbone – CSS combustibile* ottenute sommando:

- le emissioni evitate relative al traffico terrestre e marittimo per il trasporto delle principali materie prime e rifiuti da/per la Centrale (calcolate al *Paragrafo 4.3.9* dello SIA);
- le emissioni evitate in seguito allo spegnimento e messa in conservazione del Gruppo 3 e all'esercizio per 4.500 ore del Gruppo 4.

**Tabella A4.5.3.2b Flussi di Massa Annuì di NO<sub>x</sub> Evitati con la Realizzazione del Progetto Co-Combustione Carbone-CSS Combustibile**

Inquinante	Traffico Terrestre e Marittimo	Emissioni Evitate (kg/anno)	
		Progetto Co-combustione Carbone-CSS combustibile	Emissioni Evitate Totali
Nox	2.460,5 <sup>(1)</sup>	876.850	879.311
<b>Note:</b>			
(1) il progetto comporta la riduzione sia del traffico marittimo che di quello terrestre. La stima delle emissioni evitate da traffico è stata effettuata per l'area circostante la CTE considerando un percorso di 1 km sia per gli autocarri che per le navi.			

### PTS

Nelle figure *A4.5.3.2c* e *A4.5.3.2d* si riportano rispettivamente il 90,4° percentile delle concentrazioni medie giornaliere e la concentrazione media annua.

Dall'analisi delle mappe di ricaduta emerge che:

- il massimo valore del 90,4° percentile delle concentrazioni medie giornaliere di PTS stimato nel dominio di calcolo è pari a 0,65 µg/m<sup>3</sup> e si verifica nelle vicinanze della Centrale. Tale valore risulta abbondantemente inferiore al limite di 50 µg/m<sup>3</sup> previsto dal D.Lgs. 155/2010 per il PM<sub>10</sub>. Tale valore risulta inoltre inferiore del 61% rispetto al valore massimo del 90,4° percentile calcolato per lo *Scenario AIA 36 mesi* (-1,03 µg/m<sup>3</sup>). Dal confronto tra le figure *A4.5.2c* e *A4.5.3.2c* si nota una riduzione dell'impronta a terra delle ricadute di PTS rispetto allo *Scenario AIA 36 mesi* dovuta alla diminuzione delle emissioni di tale inquinante (-97,43 t/anno) nello *Scenario CSS – Co-combustione*;
- il valore massimo della concentrazione media annua di PTS stimato nel dominio di calcolo è pari a 0,093 µg/m<sup>3</sup> e si rileva in prossimità della Centrale. Tale valore risulta abbondantemente inferiore ai limiti di 40 µg/m<sup>3</sup> e 25 µg/m<sup>3</sup> previsti dal D.Lgs. 155/2010 rispettivamente per il PM<sub>10</sub> e il PM<sub>2,5</sub>. Tale valore di concentrazione risulta inoltre inferiore del 74% rispetto a quanto stimato per lo *Scenario AIA 36 mesi* (-0,266 µg/m<sup>3</sup>). Dal confronto tra le figure *A4.5.2d* e *A4.5.3.2d* si nota una diminuzione dell'impronta a terra delle ricadute di PTS rispetto allo *Scenario AIA 36 mesi* dovuta al decremento delle

emissioni di tale inquinante (-97,43 t/anno) nello *Scenario CSS – Co-combustione*;

Nella tabella successiva si riportano, per le PTS, i contributi della CTE alle centraline di Qualità dell'Aria negli Scenari *AIA Attuale*, *AIA 36 mesi* e *CSS – Co-combustione*; si riportano, inoltre, la concentrazione media annua (relativa all'anno 2012) ed il numero di superamenti della concentrazione media giornaliera di PM<sub>10</sub> misurati dalle centraline di Qualità dell'Aria, gestite da ARPA Puglia (per ulteriori dettagli si rimanda al *Paragrafo A3.2*).

**Tabella A4.5.3.2c Contributo della CTE Relativo all'Inquinante PTS presso le Centraline negli Scenari Emissivi Simulati**

Centralina	Media Annua PTS [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]			Media Annua PM <sub>10</sub> Anno 2012 [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] <sup>(1)</sup>	90,4° Percentile PTS [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]			N° Sup. Media 24h prot. Salute Umana Anno 2012 <sup>(2)</sup>
	AIA Attuale	AIA 36 mesi	CSS Co-comb.		AIA Attuale	AIA 36 mesi	CSS Co-comb.	
BR - Casale	0,047	0,023	0,0078	17	0,320	0,083	0,048	0
BR - Bozzano	0,053	0,028	0,0091	20	0,257	0,088	0,043	1
BR - Via dei Mille	0,045	0,023	0,0075	20	0,235	0,070	0,041	0
BR - SISRI	0,170	0,086	0,0290	25	1,130	0,393	0,196	14
BR - Via Taranto	0,051	0,027	0,0087	22	0,184	0,053	0,028	0
BR - Terminal Passeggeri	0,062	0,029	0,0102	19	0,208	0,067	0,038	0

Note: Rif. D. Lgs. 155/10  
 (1) Il limite della media annuale per la protezione della salute umana è pari a 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .  
 (2) Il limite è pari a 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  da non superare per più di 35 volte in un anno. Rappresenta il 90,4° percentile delle concentrazioni giornaliere.

Dall'analisi della *Tabella A4.5.3.2c* e per quanto detto all'elenco puntato precedente, la realizzazione del *Progetto Co-combustione Carbone-CSS combustibile* comporterà, rispetto allo stato attuale e a quello previsto per lo *Scenario AIA 36 mesi*, una diminuzione delle ricadute atmosferiche di PTS generate dall'esercizio della CTE Edipower con un conseguente miglioramento dello stato della qualità dell'aria locale relativo a tale inquinante.

Analogamente allo *Scenario CSS-100% Carbone*, anche nello *Scenario CSS-Co-combustione* si avrà una riduzione delle ricadute di As, Ni, Cd e Benzo(A)pirene presenti nelle polveri rispetto allo *Scenario AIA 36 mesi*: ciò è dovuto al fatto che le concentrazioni emissive massime di tali inquinanti autorizzate per lo *Scenario AIA 36 mesi* sono maggiori o uguali a quelle previste per lo *Scenario CSS-Co-combustione* e che, per quest'ultimo scenario, le ricadute medie annue di polveri diminuiscono (-74% nel punto di massima ricaduta media annua).

La realizzazione del *Progetto Co-combustione Carbone – CSS combustibile* genera, inoltre, una diminuzione dei flussi di traffico indotti dalla Centrale, e, conseguentemente, delle emissioni in atmosfera di PTS da esso generate, contribuendo ulteriormente al miglioramento dello stato di qualità dell'aria futuro.

A tal proposito si riporta in *Tabella A4.5.3.2d* una stima delle emissioni complessive di PTS evitate, rispetto allo *Scenario AIA 36 mesi*, a seguito della

realizzazione del *Progetto Co-combustione Carbone – CSS combustibile* ottenute sommando:

- le emissioni evitate relative al traffico terrestre e marittimo per il trasporto delle principali materie prime e rifiuti da/per la Centrale (calcolate al *Paragrafo 4.3.9* dello SIA);
- le emissioni evitate in seguito allo spegnimento e messa in conservazione del Gruppo 3 e all'esercizio per 4.500 ore del Gruppo 4.

**Tabella A4.5.3.2d Flussi di Massa Annuì di PTS Evitati con la Realizzazione del Progetto Co-Combustione Carbone-CSS Combustibile**

Inquinante	Traffico Terrestre e Marittimo	Flusso di Massa (kg/anno)	
		Progetto Co-combustione Carbone-CSS combustibile	Emissioni Evitate Totali
PTS	114,4 <sup>(1)(2)</sup>	97.430	97.545
<b>Note</b>			
(1) Valore riferito al PM <sub>10</sub>			
(2) il progetto comporta la riduzione sia del traffico marittimo che di quello terrestre. La stima delle emissioni evitate da traffico è stata effettuata per l'area circostante la CTE considerando un percorso di 1 km sia per gli autocarri che per le navi			

## SO<sub>2</sub>

Nelle figure A4.5.3.2e, A4.5.3.2f e A4.5.3.2g sono riportate le mappe delle ricadute al suolo dell'inquinante SO<sub>2</sub> emesso dalla Centrale nello *Scenario CSS – Co-combustione* all'interno del dominio di calcolo che presentano, rispettivamente, il 99,73° percentile delle concentrazioni medie orarie, il 99,2° percentile delle concentrazioni medie giornaliere e la concentrazione media annua.

Per quanto riguarda i massimi valori delle concentrazioni stimati sul dominio di calcolo, dall'analisi delle mappe di ricaduta si evince che:

- il massimo valore del 99,73° percentile delle concentrazioni medie orarie di SO<sub>2</sub> stimato nel dominio di calcolo è pari a 57,72 µg/m<sup>3</sup> e si verifica nelle immediate vicinanze della Centrale. Tale valore risulta inferiore del 9% rispetto al corrispondente indice statistico stimato per lo *Scenario AIA 36 mesi* (-5,56 µg/m<sup>3</sup>). Confrontando le figure A4.5.2e e A4.5.3.2e si osserva che l'impronta a terra delle ricadute rimane pressoché invariata: ciò è dovuto al fatto che l'effetto sfavorevole sulle ricadute generato dalla maggior emissione massica oraria dello *Scenario CSS-Co-combustione* è compensato da una maggiore diffusività dei fumi dovuta all'aumento della velocità di uscita dal camino ;
- il massimo valore del 99,2° percentile delle concentrazioni medie giornaliere di SO<sub>2</sub> stimato nel dominio di calcolo è pari a 20,68 µg/m<sup>3</sup> e si verifica in direzione Sud-Est, subito in prossimità della Centrale. Tale valore risulta inferiore del 15% rispetto al massimo valore del 99,2° percentile calcolato

nello *Scenario AIA 36 mesi* (-3,69  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Confrontando le figure A4.5.2f e A4.5.3.2f si nota che l'impronta a terra delle ricadute risulta praticamente invariata; tale risultato è in linea con quanto specificato al punto precedente;

- il massimo valore della concentrazione media annua di  $\text{SO}_2$  stimato nel dominio di calcolo è pari a 1,39  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  e si rileva nelle immediate vicinanze della Centrale. Tale valore risulta inferiore del 52% rispetto alla massima media annua stimata nello *Scenario AIA 36 mesi* (-1,49  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Dal confronto tra le figure A4.5.2g e A4.5.3.2g si osserva una diminuzione dell'impronta a terra delle ricadute di  $\text{SO}_2$  rispetto allo *Scenario AIA 36 mesi* dovuta al decremento delle emissioni di tale inquinante (-418,13 t/anno) nello *Scenario CSS – Co-combustione*.

Nella tabella successiva si riportano, per l' $\text{SO}_2$ , i contributi della CTE alle centraline di Qualità dell'Aria negli Scenari *AIA Attuale*, *AIA 36 mesi* e *CSS – Co-combustione*; si riportano, inoltre, la concentrazione media annua (relativa al 2012) ed il numero di superamenti del limite orario e giornaliero di  $\text{SO}_2$  misurati dalle centraline di Qualità dell'Aria, gestite da ARPA Puglia (per ulteriori dettagli si rimanda al *Paragrafo A3.2*).

**Tabella A4.5.3.2e Contributo della CTE Relativo all'Inquinante SO<sub>2</sub> presso le Centraline negli Scenari Emissivi Simulati**

Centralina	Media Annuale SO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]				99,73° Percentile SO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]			N° sup. Limite Orario prot. Salute Umana Anno 2012 <sup>(2)</sup>	99,2° Percentile SO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]			N° sup. Limite Giorn. prot. Salute Umana Anno 2012 <sup>(3)</sup>
	AIA Attuale	AIA 36 mesi	CSS Co-comb.	Anno 2012 <sup>(1)</sup>	AIA Attuale	AIA 36 mesi	CSS Co-comb.		AIA Attuale	AIA 36 mesi	CSS Co-comb.	
BR - Casale	0,540	0,182	0,117	2,1	66,5	17,5	17,3	0	16,4	4,00	4,13	0
BR - Bozzano	0,604	0,223	0,137	2,7	77,8	20,6	18,9	0	30,6	7,69	7,39	0
BR - Via dei Mille	0,510	0,183	0,113	1,9	55,2	15,7	14,4	0	23,1	5,82	6,04	0
BR - SISRI	1,939	0,690	0,434	2,3	105,0	24,6	26,3	0	38,5	9,07	9,64	0
BR - Via Taranto	0,585	0,214	0,130	0,4	60,4	16,6	16,0	0	28,6	6,73	6,10	0
BR - Terminal Passeggeri	0,714	0,235	0,153	3,9	98,3	26,4	25,2	0	22,4	6,39	5,90	0

Note: Rif. D. Lgs. 155/10

(1) I valori di concentrazione media annua di SO<sub>2</sub> sono riportati esclusivamente a titolo indicativo poiché le stazioni considerate non sono posizionate per tale scopo, secondo le prescrizioni dell'Allegato III punto 3 del D. Lgs. 155/2010.

(2) Il limite di riferimento è 350 µg/m<sup>3</sup>, da non superare per più di 24 ore in un anno. Tale limite rappresenta il 99,73° percentile delle concentrazioni medie orarie.

(3) Il limite di riferimento è 125 µg/m<sup>3</sup> da non superare per più di 3 volte in un anno. Tale limite rappresenta il 99,2° percentile delle concentrazioni medie giornaliere.

Dall'analisi della *Tabella A4.5.3.2e* e per quanto detto all'elenco puntato precedente, la realizzazione del *Progetto Co-combustione Carbone-CSS combustibile* comporterà, rispetto allo stato attuale e a quello dello Scenario *AIA 36 mesi*, una generalizzata diminuzione delle ricadute atmosferiche di SO<sub>2</sub> generate dall'esercizio della CTE Edipower con un conseguente miglioramento dello stato della qualità dell'aria locale relativo a tale inquinante.

La realizzazione del *Progetto Co-combustione Carbone – CSS combustibile* genera, inoltre, una diminuzione dei flussi di traffico indotti dalla Centrale, e, conseguentemente, delle emissioni in atmosfera di SO<sub>2</sub> da esso generate, contribuendo al miglioramento dello stato di qualità dell'aria futuro.

A tal proposito si riporta in *Tabella A4.5.3.2f* una stima delle emissioni complessive di SO<sub>2</sub> evitate, rispetto allo Scenario *AIA 36 mesi*, a seguito della realizzazione del *Progetto Co-combustione Carbone – CSS combustibile* ottenute sommando:

- le emissioni evitate relative al traffico terrestre e marittimo per il trasporto delle principali materie prime e rifiuti da/per la Centrale (calcolate al *Paragrafo 4.3.9* dello SIA);
- le emissioni evitate in seguito allo spegnimento e messa in conservazione del Gruppo 3 e all'esercizio per 4.500 ore del Gruppo 4.

**Tabella A4.5.3.2f Flussi di Massa Anni di SO<sub>2</sub> Evitati con la Realizzazione del Progetto Co-Combustione Carbone-CSS Combustibile**

Inquinante	Traffico Terrestre e Marittimo	Flusso di Massa (kg/anno)	
		Progetto Co-combustione Carbone-CSS combustibile	Emissioni Evitate Totali
SO <sub>2</sub>	683,7 <sup>(1)</sup>	418.130	418.814
<b>Note:</b> (1) il progetto comporta la riduzione sia del traffico marittimo che di quello terrestre. La stima delle emissioni evitate da traffico è stata effettuata per l'area circostante la CTE considerando un percorso di 1 km sia per gli autocarri che per le navi			

### *Altri Inquinanti (CO, HCl, HF ed NH<sub>3</sub>)*

Per quanto riguarda gli altri inquinanti emessi dai camini della CTE di Brindisi, in *Tabella A4.5.3.2g* si riportano le massime concentrazioni orarie stimate sul dominio di calcolo per CO, HCl, HF ed NH<sub>3</sub> e le massime concentrazioni medie annue per HCl, HF ed NH<sub>3</sub> negli scenari *AIA 36 mesi* e *CSS – Co-combustione*; si riportano, inoltre, i valori limite di concentrazione per tali inquinanti, definiti *Paragrafo A4.5.3.1*.

**Tabella A4.5.3.2g** *Massime Concentrazioni di CO, HCl, HF ed NH<sub>3</sub> Stimate sul Dominio di Calcolo [µg/m<sup>3</sup>]*

Inquinante	Massima Concentrazione Media Oraria		Concentrazione limite per effetti acuti	Massima Concentrazione Media Annua		Concentrazione limite per effetti cronici
	AIA 36 mesi	CSS Co-comb.		AIA 36 mesi	CSS Co-comb.	
CO	120,07	65,97	10.000 (D.Lgs 155/2010)	-	-	-
HCl	24,01	13,19	2.100 (REL-A)	0,359	0,093	20 (RfC)
HF	9,61	5,28	240 (REL-A)	0,144	0,037	14 (REL-C)
NH <sub>3</sub>	12,01	6,60	3.200 (REL-A)	0,180	0,047	100 (RfC)

Dal confronto tra i valori riportati nella precedente tabella, stimati per lo *Scenario AIA 36 mesi* e per lo *Scenario CSS – Co-combustione*, si evince che:

- il massimo valore della concentrazione media oraria di CO nello *Scenario CSS – Co-combustione* è inferiore di circa il 45% (-54,10 µg/m<sup>3</sup>) rispetto a quello stimato per lo *Scenario AIA 36 mesi* (120,07 µg/m<sup>3</sup>) ed abbondantemente al di sotto del limite di 10.000 mg/m<sup>3</sup> dettato dal D.Lgs. 155/2010, oltretutto riferito alla media mobile su 8 ore che, per definizione, è minore o uguale alla concentrazione media oraria;
- il massimo valore della concentrazione media oraria di HCl nello *Scenario CSS – Co-combustione* è inferiore di circa il 45% (-10,82 µg/m<sup>3</sup>) rispetto a quello stimato per lo *Scenario AIA 36 mesi* (24,01 µg/m<sup>3</sup>) e rientra abbondantemente entro il limite di REL-A stabilito dal CalEPA;
- il massimo valore della concentrazione media annua di HCl nello *Scenario CSS – Co-combustione* è inferiore di circa il 74% (-0,267 µg/m<sup>3</sup>) rispetto a quello stimato per lo *Scenario AIA 36 mesi* (0,359 µg/m<sup>3</sup>) e rientra abbondantemente entro il limite della RfC stabilito dall'U.S. EPA;
- il massimo valore della concentrazione media oraria di HF nello *Scenario CSS – Co-combustione* è inferiore di circa il 45 % (-4,33 µg/m<sup>3</sup>) rispetto a quello stimato per lo *Scenario AIA 36 mesi* (9,61 µg/m<sup>3</sup>) e rientra abbondantemente entro il limite di REL-A stabilito dal CalEPA;
- il massimo valore della concentrazione media annua di HF nello *Scenario CSS – Co-combustione* è inferiore di circa il 74 % (-0,107 µg/m<sup>3</sup>) rispetto a quello stimato per lo *Scenario AIA 36 mesi* (0,144 µg/m<sup>3</sup>) e rientra abbondantemente entro il limite del REL-C stabilito dal CalEPA;
- il massimo valore della concentrazione media oraria di NH<sub>3</sub> nello *Scenario CSS – Co-combustione* è inferiore di circa il 45 % (-5,41 µg/m<sup>3</sup>) rispetto a quello stimato per lo *Scenario AIA 36 mesi* (12,01 µg/m<sup>3</sup>) e rientra abbondantemente entro il limite di REL-A stabilito dal CalEPA;
- il massimo valore della concentrazione media annua di NH<sub>3</sub> nello *Scenario CSS – Co-combustione* è inferiore di circa il 74% (-0,133 µg/m<sup>3</sup>) rispetto a quello stimato per lo *Scenario AIA 36 mesi* (0,180 µg/m<sup>3</sup>) e rientra abbondantemente entro il limite della RfC stabilito dall' U.S. EPA.

## *Qualità dei Suoli: Deposizioni di PCDD/PCDF, IPA e Metalli Pesanti*

Nelle figure A4.5.3.2h, A4.5.3.2i, A4.5.3.2j, A4.5.3.2k e A4.5.3.2l si riporta la deposizione media annua, espressa in  $g \cdot m^{-2} \cdot anno^{-1}$ , rispettivamente di PCDD/F, di IPA, di Cadmio + Tallio, di Mercurio ed infine dei rimanenti elementi per i quali il D.Lgs. 133/2005 fissa i limiti di emissione in atmosfera (Antimonio + Arsenico + Piombo + Cromo + Cobalto + Rame + Manganese + Nichel + Vanadio).

Al fine di prevedere l'impatto della CTE sulla qualità suoli è stata svolta un'analisi di sensitività per stimare le quantità massime di PCDD/F, IPA e Metalli pesanti accumulate nel suolo per diversi valori della densità dello strato superficiale di terreno interessato dalle deposizioni.

Conservativamente le concentrazioni accumulate sono state paragonate con i valori riportati nella *Tabella 1* dell'*Allegato 5* al *Titolo V* alla *parte quarta* del *D. Lgs. 152/2006*, riferiti ai siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale.

Le ipotesi su cui si basa tale stima sono:

- conservativamente si considera che i PCDD/F, gli IPA ed i Metalli pesanti si accumulino soltanto nello strato superficiale del suolo e non vengano dilavati dalla pioggia;
- si considera un periodo di esercizio della Centrale e, conseguentemente, un periodo di accumulo di 30 anni.
- si considera uno spessore di suolo, scelto in quanto rappresentativo della profondità raggiungibile dalle radici delle principali specie vegetali attraverso le quali i PCDD/F, gli IPA ed i Metalli pesanti possono essere assimilati direttamente o indirettamente dalla popolazione, pari a 0,30 m.

Nella tabelle successive si riportano i risultati di tale stima.

## Policlorodibenzodiossine e Policlorodibenzofurani

Dall'analisi della *Figura A4.5.3.2h* emerge che la deposizione massima di PCDD/PCDF, pari a  $2,56 \cdot 10^{-10} g \cdot m^{-2} \cdot anno^{-1}$ , si verifica nelle immediate vicinanze della Centrale, nella cella di calcolo in cui essa è parzialmente compresa.

Nella tabella successiva si riporta la quantità massima di PCDD+F accumulata nel terreno al variare della densità del substrato interessato.

**Tabella A4.5.3.2h PCDD+PCDF: Quantità Accumulata in 30 Anni di Esercizio nel Suolo per Diversi Valori di Densità dello Strato Superficiale di Terreno**

Deposizione annuale massima [g/(m <sup>2</sup> *anno)]	Periodo di accumulo [anni]	Q.tà accumulata massima [mg/m <sup>2</sup> ]	Altezza dello strato superficiale di terreno [m]	Densità dello strato superficiale di terreno [kg/m <sup>3</sup> ]	Accumulo nel terreno [mg PCDD/kg terreno]	Limite D. Lgs 152/06 [mg PCDD/kg terreno]
2,56*10 <sup>-10</sup>	30	7,69*10 <sup>-6</sup>	0,30	1500	1,71*10 <sup>-8</sup>	1*10 <sup>-5</sup>
2,56*10 <sup>-10</sup>	30	7,69*10 <sup>-6</sup>	0,30	1750	1,46*10 <sup>-8</sup>	1*10 <sup>-5</sup>
2,56*10 <sup>-10</sup>	30	7,69*10 <sup>-6</sup>	0,30	2000	1,28*10 <sup>-8</sup>	1*10 <sup>-5</sup>

Dall'analisi della tabella si evince che, anche nel caso peggiore (1,71\*10<sup>-8</sup> mg PCDD/kg terreno), corrispondente alla densità del terreno più bassa, la quantità di PCDD/F accumulata nel terreno è circa tre ordini di grandezza inferiore rispetto al limite imposto dalla *Tabella 1* dell'*Allegato 5* al *Titolo V* alla *parte quarta* del *D. Lgs. 152/2006*.

#### Idrocarburi Policiclici Aromatici

Dall'analisi della *Figura A4.5.3.2i* emerge che la deposizione massima di IPA, pari a 2,56\*10<sup>-5</sup> g\*m<sup>-2</sup>\*anno<sup>-1</sup>, si verifica nelle immediate vicinanze della Centrale, nella medesima cella di calcolo nella quale si verifica la massima deposizione di Diossine e Furani.

Nella tabella successiva si riporta la quantità massima di IPA accumulata nel terreno al variare della densità del substrato interessato.

**Tabella A4.5.3.2i IPA: Quantità Accumulata in 30 Anni di Esercizio nel Suolo per Diversi Valori di Densità dello Strato Superficiale di Terreno**

Deposizione annuale massima [g/(m <sup>2</sup> *anno)]	Periodo di accumulo [anni]	Q.tà accumulata massima [mg/m <sup>2</sup> ]	Altezza dello strato superficiale di terreno [m]	Densità dello strato superficiale di terreno [kg/m <sup>3</sup> ]	Accumulo nel terreno [mg IPA/kg terreno]	Limite D. Lgs 152/06 [mg IPA/kg terreno]
2,56*10 <sup>-5</sup>	30	7,69*10 <sup>-1</sup>	0,30	1500	1,71*10 <sup>-3</sup>	10
2,56*10 <sup>-5</sup>	30	7,69*10 <sup>-1</sup>	0,30	1750	1,46*10 <sup>-3</sup>	10
2,56*10 <sup>-5</sup>	30	7,69*10 <sup>-1</sup>	0,30	2000	1,28*10 <sup>-3</sup>	10

Dall'analisi della tabella si evince che, anche nel caso peggiore (1,71\*10<sup>-3</sup> mg IPA/kg terreno), corrispondente alla densità del terreno più bassa, la quantità di IPA accumulata nel terreno è circa quattro ordini di grandezza inferiore rispetto al limite imposto dalla *Tabella 1* dell'*Allegato 5* al *Titolo V* alla *parte quarta* del *D. Lgs. 152/2006*.

## Metalli Pesanti

Considerando che i limiti di emissione in atmosfera dei Metalli dettati dal *D. Lgs. 133/2005 (Allegato 1 - Punto 3)* sono divisi in tre classi (rispettivamente Cd+Tl, Hg ed altri elementi) e che i limiti di concentrazione nel terreno, imposti dalla *Tabella 1 dell'Allegato 5 al Titolo V alla parte quarta del D. Lgs. 152/2006*, sono invece specifici per ogni singolo elemento chimico, per poter effettuare un confronto tra le deposizioni dovute alla Centrale ed i valori limite nei suoli si è deciso, cautelativamente, di:

- considerare le deposizioni separate delle tre classi sopracitate;
- confrontare i valori di accumulo nel terreno per le tre classi considerate con il limite più basso (riportato nella *Tabella 1 dell'Allegato 5 al Titolo V alla parte quarta del D. Lgs. 152/2006*) tra quelli relativi agli elementi di ciascuna classe.

## *Cadmio+Tallio*

Dall'analisi della *Figura A4.5.3.2j* emerge che la deposizione massima di Cd+Tl, pari a  $1,31 \cdot 10^{-4} \text{ g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{anno}^{-1}$ , si verifica nelle immediate vicinanze della Centrale, nella cella di calcolo in cui essa è parzialmente compresa.

Nella tabella successiva si riporta la quantità massima di Cadmio+Tallio accumulata nel terreno al variare della densità del substrato interessato.

**Tabella A4.5.3.2j Cadmio + Tallio: Quantità Accumulata in 30 Anni di Esercizio nel Suolo per Diversi Valori di Densità dello Strato Superficiale di Terreno**

Deposizione annuale massima [g/(m <sup>2</sup> *anno)]	Periodo di accumulo [anni]	Q.tà accumulata massima [mg/m <sup>2</sup> ]	Altezza dello strato superficiale di terreno [m]	Densità dello strato superficiale di terreno [kg/m <sup>3</sup> ]	Accumulo nel terreno [mg Cd+Tl/kg terreno]	Limite D. Lgs 152/06 [mg Tl/kg terreno]
$1,31 \cdot 10^{-4}$	30	3,92	0,30	1500	$8,71 \cdot 10^{-3}$	1,0
$1,31 \cdot 10^{-4}$	30	3,92	0,30	1750	$7,46 \cdot 10^{-3}$	1,0
$1,31 \cdot 10^{-4}$	30	3,92	0,30	2000	$6,53 \cdot 10^{-3}$	1,0

Dall'analisi della tabella si evince che, anche nel caso peggiore ( $8,71 \cdot 10^{-3}$  mg Cd+Tl/kg terreno), corrispondente alla densità del terreno più bassa, la quantità di Cadmio+Tallio accumulata nel terreno è tre ordini di grandezza inferiore rispetto al limite imposto per il Tallio dalla *Tabella 1 dell'Allegato 5 al Titolo V alla parte quarta del D. Lgs. 152/2006*.

## *Mercurio*

Dall'analisi della *Figura A4.5.3.2k* che la deposizione massima di Hg, pari a  $1,31 \cdot 10^{-4} \text{ g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{anno}^{-1}$ , si verifica nelle immediate vicinanze della Centrale, nella medesima cella di calcolo nella quale si rileva la massima deposizione di Cadmio + Tallio.

Nella tabella successiva si riporta la quantità massima di Mercurio accumulata nel terreno al variare della densità del substrato interessato.

**Tabella A4.5.3.2k Mercurio: Quantità Accumulata in 30 Anni di Esercizio nel Suolo per Diversi Valori di Densità dello Strato Superficiale di Terreno**

Deposizione annuale massima [g/(m <sup>2</sup> *anno)]	Periodo di accumulo [anni]	Q.tà accumulata massima [mg/m <sup>2</sup> ]	Altezza dello strato superficiale di terreno [m]	Densità dello strato superficiale di terreno [kg/m <sup>3</sup> ]	Accumulo nel terreno [mg Hg/kg terreno]	Limite D. Lgs 152/06 [mg Hg/kg terreno]
1,31*10 <sup>-4</sup>	30	3,92	0,30	1500	8,71*10 <sup>-3</sup>	1,0
1,31*10 <sup>-4</sup>	30	3,92	0,30	1750	7,46*10 <sup>-3</sup>	1,0
1,31*10 <sup>-4</sup>	30	3,92	0,30	2000	6,53*10 <sup>-3</sup>	1,0

Dall'analisi della tabella si evince che, anche nel caso peggiore (8,71\*10<sup>-3</sup> mg Hg/kg terreno) la quantità di Mercurio accumulata nel terreno è tre ordini di grandezza inferiore rispetto al limite imposto dalla *Tabella 1* dell'*Allegato 5* al *Titolo V* alla *parte quarta* del *D. Lgs. 152/2006*.

#### Altri Metalli

Dall'analisi della *Figura A4.5.3.2l* emerge che la deposizione massima dei metalli quali Antimonio, Arsenico, Piombo, Cromo, Cobalto, Rame, Manganese, Nichel e Vanadio, pari a 1,31\*10<sup>-3</sup> g\*m<sup>-2</sup>\*anno<sup>-1</sup>, si verifica nelle immediate vicinanze della Centrale, nella cella di calcolo in cui essa è parzialmente compresa.

Nella tabella successiva si riporta la quantità massima dei rimanenti metalli accumulata nel terreno al variare della densità del substrato interessato.

**Tabella A4.5.3.2l Altri Metalli: Quantità Accumulata in 30 Anni di Esercizio nel Suolo per Diversi Valori di Densità dello Strato Superficiale di Terreno**

Deposizione annuale massima [g/(m <sup>2</sup> *anno)]	Periodo di accumulo [anni]	Q.tà accumulata massima [mg/m <sup>2</sup> ]	Altezza dello strato superficiale di terreno [m]	Densità dello strato superficiale di terreno [kg/m <sup>3</sup> ]	Accumulo nel terreno [mg Metalli/kg terreno]	Limite D. Lgs 152/06 [mg Sb/kg terreno]
1,31*10 <sup>-3</sup>	30	39,2	0,30	1500	8,71*10 <sup>-2</sup>	10
1,31*10 <sup>-3</sup>	30	39,2	0,30	1750	7,46*10 <sup>-2</sup>	10
1,31*10 <sup>-3</sup>	30	39,2	0,30	2000	6,53*10 <sup>-2</sup>	10

Dall'analisi della tabella si evince che, anche nel caso peggiore (8,71\*10<sup>-2</sup> mg Metalli/kg terreno), la quantità di Metalli accumulata nel terreno è tre ordini di grandezza inferiore rispetto al limite imposto per l'Antimonio dalla *Tabella 1* dell'*Allegato 5* al *Titolo V* alla *parte quarta* del *D. Lgs. 152/2006*.

## Commenti

I risultati delle simulazioni eseguite per la stima delle deposizioni al suolo degli inquinanti PCDD/PCDF, IPA e Metalli Pesanti dimostrano che l'esercizio della Centrale nello *Scenario CSS-Co-combustione* genera in 30 anni, un accumulo massimo di tali inquinanti nei primi 30 cm di suolo (rappresentativo della profondità raggiungibile dalle radici delle principali specie vegetali attraverso le quali tali inquinanti possono entrare direttamente o indirettamente nella catena alimentare) inferiore di almeno 3 ordini di grandezza al limite di concentrazione più restrittivo previsto dalla Tabella 1 dell'Allegato 5 al Titolo V alla parte quarta del D. Lgs. 152/2006 per i siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale.

Per tale motivo si ritiene che l'impatto sulla qualità dei suoli sia non significativo.

### **A4.5.3.3 Odori**

In *Figura A4.5.3.3a* si riporta, come indicato nelle "Linee guida per la caratterizzazione, l'analisi e l'autorizzazione delle emissioni gassose in atmosfera dell'attività ad impatto odorigeno" della Regione Lombardia (si veda §A3.1 per dettagli), il 98° percentile delle concentrazioni orarie di picco di odore all'interno del dominio di calcolo per lo *Scenario CSS*.

Si specifica che, in accordo a quanto indicato nelle Linee Guida sugli odori della Regione Lombardia, i valori rappresentati nella sopracitata figura sono stati ricavati moltiplicando il 98° percentile delle concentrazioni medie orarie di odore per un coefficiente (*peak-to-mean ratio*) di 2,3, in modo da considerare le fluttuazioni istantanee della concentrazione di odore per effetto della turbolenza.

Per la comprensione di quanto riportato in *Figura A4.5.3.3a* si evidenzia che un campione gassoso, come definito dalla norma EN 13725, ha concentrazione di odore pari a 1 ou<sub>E</sub>/m<sup>3</sup> (1 unità odorimetrica europea per metro cubo) quando è alla soglia di percezione, ossia quando è percepibile solo dal 50% degli individui della popolazione. La soglia di percezione esprime quindi la concentrazione minima a cui può essere avvertito un odorante (come differenza rispetto al riferimento di aria inodore).

Si tenga presente che, come riportato nelle Linee Guida della Regione Lombardia, a:

- 3 ou<sub>E</sub>/m<sup>3</sup> l'85% della popolazione percepisce l'odore;
- 5 ou<sub>E</sub>/m<sup>3</sup> il 90-95% della popolazione percepisce l'odore.

Dall'analisi della sopracitata figura si nota che, con le ipotesi adottate per la simulazione, i massimi valori del 98° percentile delle concentrazioni orarie di picco di odore si verificano in corrispondenza di due celle del dominio poste interamente in territorio industriale nelle immediate vicinanze della Centrale; in particolare il valore massimo risulta pari a 1,41 ou<sub>E</sub>/m<sup>3</sup>.

Confrontando tale valore con il criterio di accettabilità per il primo ricettore in area industriale definito nella prima bozza della linee guida sugli odori di Regione Lombardia (si veda §A3.1), pari a  $4 \text{ ou}_E/\text{m}^3$ , si osserva che l'impatto olfattivo attribuibile alla centrale è da considerarsi irrilevante.



---

PROGETTO

P13\_EDP\_092

TITOLO

EDIPOWER S.P.A.:  
Progetto di Modifica della Centrale di Brindisi Nord – Studio  
di Impatto Ambientale  
Allegato A

REV.

0

Pagina

81