



## **Progetto di Impianto di Produzione di CSS-Combustibile (BR)**

### **Studio di Impatto Ambientale**

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

**A2A Ambiente S.p.A.**

Revisione: 0



**RAPPORTO FINALE**

**Marzo 2014**



## Riferimenti

<b>Titolo</b>	Studio di Impatto Ambientale - Progetto di Impianto di Produzione di CSS-Combustibile (BR) – Allegato A: Emissioni degli Inquinanti In Atmosfera e Valutazione delle Ricadute al Suolo
<b>Cliente</b>	A2A Ambiente S.p.A.
<b>Autore/i</b>	Lara Gallo
<b>Verificato</b>	Andrea Panicucci
<b>Approvato</b>	Omar Retini
<b>Numero di progetto</b>	1986
<b>Numero di Pagine</b>	47
<b>Data</b>	14/03/2014

## Colophon

Tauw Italia Srl  
Lungarno Mediceo, 40 Pisa  
Telefono +39 050 97 11 664  
Fax +39 050 31 36 505

Il presente documento è di proprietà del Cliente che ha la possibilità di utilizzarlo unicamente per gli scopi per i quali è stato elaborato, nel rispetto dei diritti legali e della proprietà intellettuale. Tauw Italia detiene il copyright del presente documento. La qualità ed il miglioramento continuo dei prodotti e dei processi sono considerati elementi prioritari da Tauw Italia che opera in conformità con gli standard di qualità ed è accreditata:

- UNI EN ISO 9001:2008



**INDICE**

<b>A1 INTRODUZIONE.....</b>	<b>6</b>
<b>A2 CARATTERIZZAZIONE METEOCLIMATICA .....</b>	<b>7</b>
<b>A2.1 PRECIPITAZIONI .....</b>	<b>8</b>
<b>A2.2 TEMPERATURA .....</b>	<b>11</b>
<b>A2.3 REGIME ANEMOLOGICO .....</b>	<b>13</b>
<b>A2.4 UMIDITÀ RELATIVA .....</b>	<b>24</b>
<b>A2.5 PRESSIONE .....</b>	<b>26</b>
<b>A3 CARATTERIZZAZIONE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA.....</b>	<b>27</b>
<b>A3.1 NORMATIVA SULLA QUALITÀ DELL'ARIA.....</b>	<b>27</b>
<b>A3.2 CARATTERIZZAZIONE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA.....</b>	<b>32</b>
<b>A4 STIMA DEGLI IMPATTI .....</b>	<b>39</b>
<b>A4.1 CARATTERISTICHE DEL SISTEMA DI MODELLI CALPUFF.....</b>	<b>40</b>
<b>A4.2 SCENARI EMISSIVI .....</b>	<b>41</b>
<b>A4.3 DOMINI DI CALCOLO .....</b>	<b>42</b>
<b>A4.4 DATI METEOROLOGICI.....</b>	<b>43</b>
<b>A4.5 RISULTATI .....</b>	<b>44</b>
A4.5.1 Odori .....	44
A4.5.2 NH <sub>3</sub> .....	46

## A1 INTRODUZIONE

Il presente documento riporta i risultati dello studio di dispersione atmosferica degli inquinanti emessi dall'Impianto di produzione CSS-Combustibile che A2A Ambiente S.p.A. intende realizzare in un'area industriale nella propria disponibilità, completamente compresa all'interno del perimetro della Centrale Termoelettrica Edipower di Brindisi Nord, nel Comune di Brindisi (BR).

In sintesi il progetto prevede la realizzazione di un impianto per la produzione di CSS-Combustibile a partire da rifiuti speciali non pericolosi, avente una capacità massima di trattamento pari a 95.000 t rifiuti/anno, per una produzione di circa 74.700 t/a di CSS-Combustibile.

L'impianto A2A Ambiente produrrà CSS-Combustibile che potrà essere collocato sul mercato e avrà, come potenziale e prioritario utilizzatore finale, la limitrofa Centrale Termoelettrica Edipower di Brindisi Nord.

Il progetto dell'intervento è descritto in dettaglio al *Capitolo 3 dello Studio di Impatto Ambientale* di cui il presente studio costituisce l'*Allegato A*.

Lo studio modellistico di dispersione degli inquinanti è stato eseguito sulla base della documentazione tecnica fornita da A2A Ambiente considerando la sorgente emissiva presente nell'impianto di produzione CSS-Combustibile, costituita da un biofiltro (identificato con la sigla E1) a tecnologia tradizionale in cui vengono inviati, per l'abbattimento dei composti odorigeni e dell'ammoniaca:

- i flussi aerulici provenienti dalle vasche di ricezione e bioessiccazione;
- i flussi aerulici provenienti dalle vasche di stoccaggio del CSS-Combustibile, previo trattamento mediante depolveratore a secco;
- i flussi aerulici derivanti da aspirazioni puntuali su sezioni impiantistiche a più elevata polverosità, previo trattamento mediante depolveratore a secco.

A tal fine sono state svolte simulazioni modellistiche nelle quali sono stati presi in considerazione, per la sorgente emissiva sopra citata, gli scenari emissivi descritti al §4.2 e di seguito riassunti:

- *Scenario Portata Massima*, rappresentativo dei valori di portata di aria massima nominale di progetto in uscita dal biofiltro dell'impianto di produzione CSS-Combustibile;
- *Scenario Portata Media*, rappresentativo dei valori medi di portata di aria in uscita dal biofiltro in condizioni di normale funzionamento dell'impianto di produzione di CSS-Combustibile.

In particolare, la stima delle ricadute degli inquinanti a livello del suolo generate dal biofiltro (NH<sub>3</sub> ed odori) è stata effettuata considerando un funzionamento dell'impianto di produzione CSS-Combustibile per la totalità delle ore (8.784) presenti nel 2012, anno preso a riferimento per le simulazioni.

Si specifica che l'impatto dovuto alle emissioni odorigene indotte dal biofiltro, nella configurazione prevista dal progetto di realizzazione dell'impianto di produzione di CSS-Combustibile, è stato valutato 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 degli inquinanti emessi dall'impianto in progetto è stata simulata 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 e 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 dell'impianto di produzione CSS-Combustibile A2A Ambiente.

Il presente documento, che costituisce l'*Allegato A* dello *Studio di Impatto Ambientale* del progetto di realizzazione dell'impianto per la produzione del 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 di monitoraggio della qualità dell'aria considerate ed i risultati dei confronti con i limiti di riferimento;
- valutazione degli impatti dovuti all'esercizio dell'impianto di produzione CSS-Combustibile. Dato che l'impianto A2A Ambiente si colloca in prossimità della Centrale Termoelettrica di Brindisi Nord, che sarà l'utilizzatore prioritario del CSS prodotto nella configurazione di progetto *Co-Combustione Carbone-CSS combustibile* (progetto presentato da Edipower ad ottobre 2013 ed attualmente in corso di procedura di Valutazione di Impatto Ambientale presso il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare), la stima degli impatti è stata effettuata considerando:
  - il contributo indotto dall'impianto A2A Ambiente a sé stante nei due scenari *Portata Massima* e *Portata Media*
  - il contributo dell'impianto A2A Ambiente nei due scenari *Portata Massima* e *Portata Media* sommato a quello generato dalla CTE Edipower nella configurazione di progetto *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	4,5 km	2010-2012	747.902	4.501.085	20 m
Brindisi - Torre Mozza (OPU-32)	9,1 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 Meteoclimatiche 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
<b>Anno</b>	<b>922,4</b>	<b>98,8</b>

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.

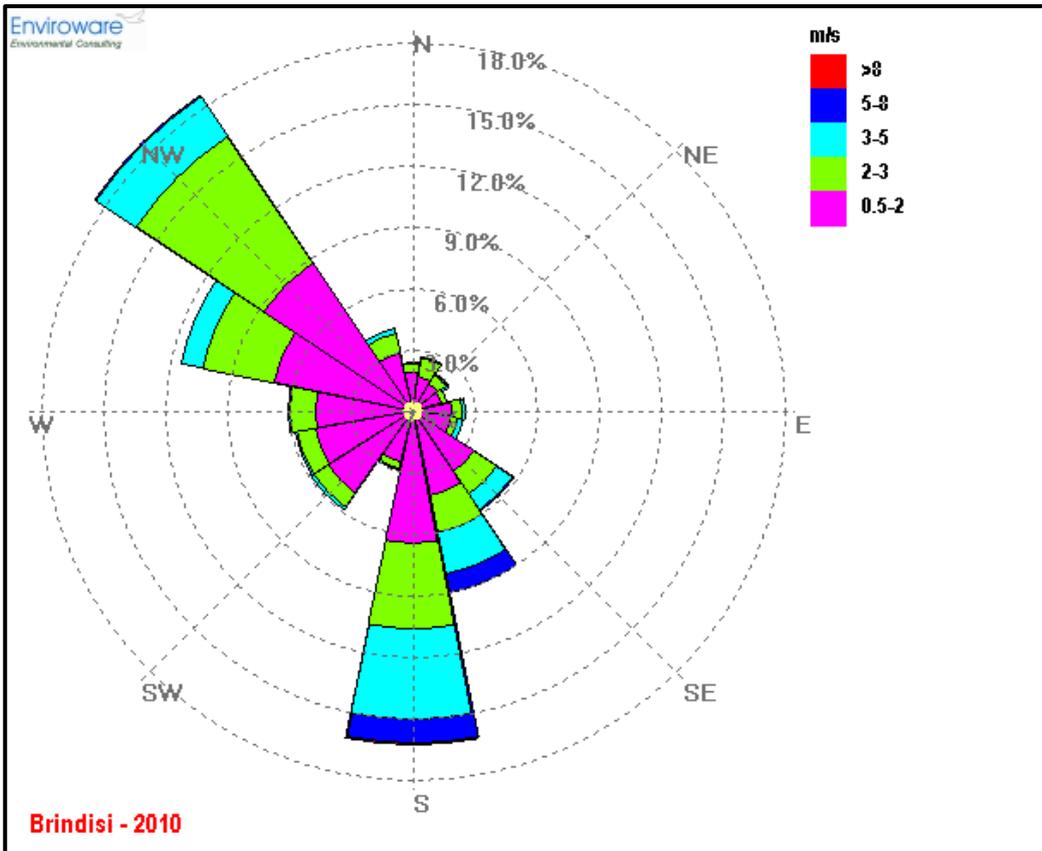
Di seguito sono riportate le rose dei venti relative all'elaborazione dei dati acquisiti dalla suddetta stazione negli anni considerati e le tabelle relative alle frequenze di accadimento delle classi di velocità del vento e alle frequenze di accadimento della direzione del vento in classi stabilite. 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**

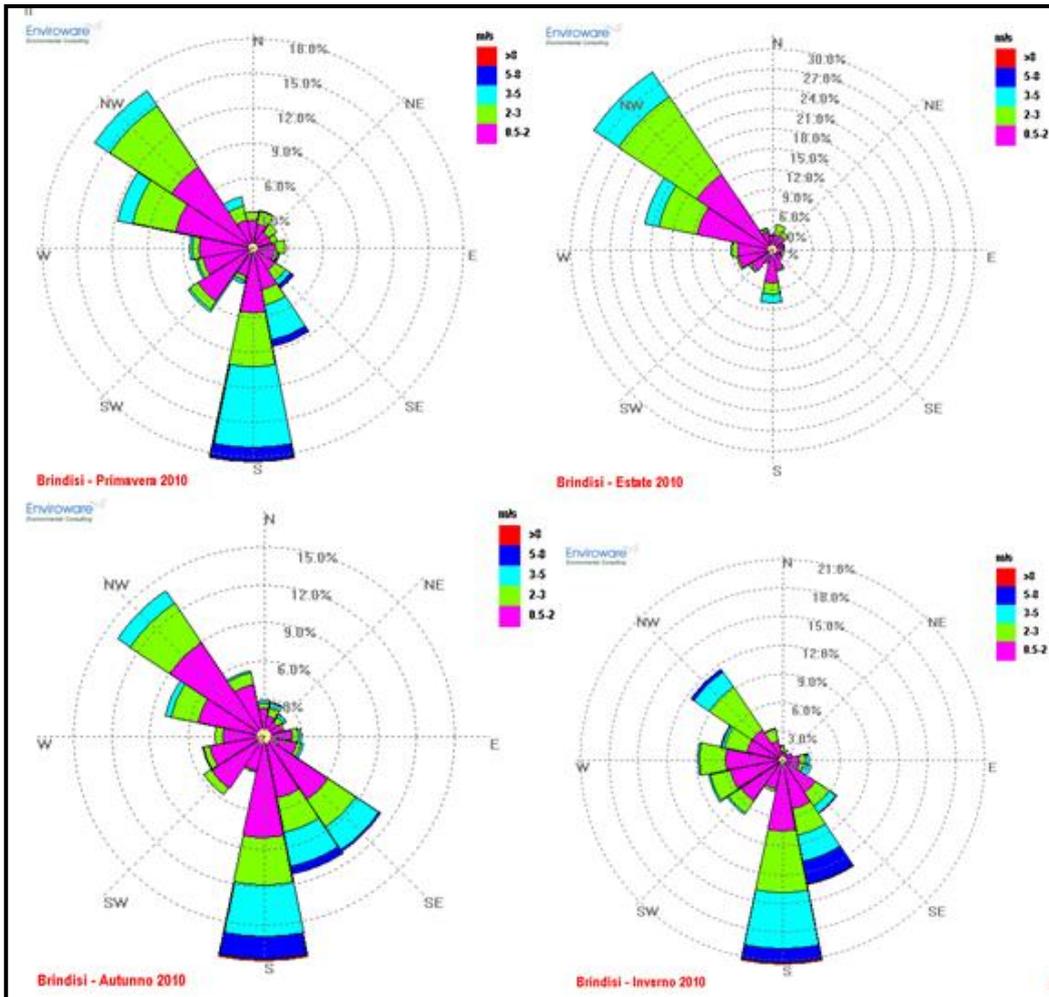


Nella tabella successiva si riporta la frequenza di accadimento della direzione del vento in classi stabilite.

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

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

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.

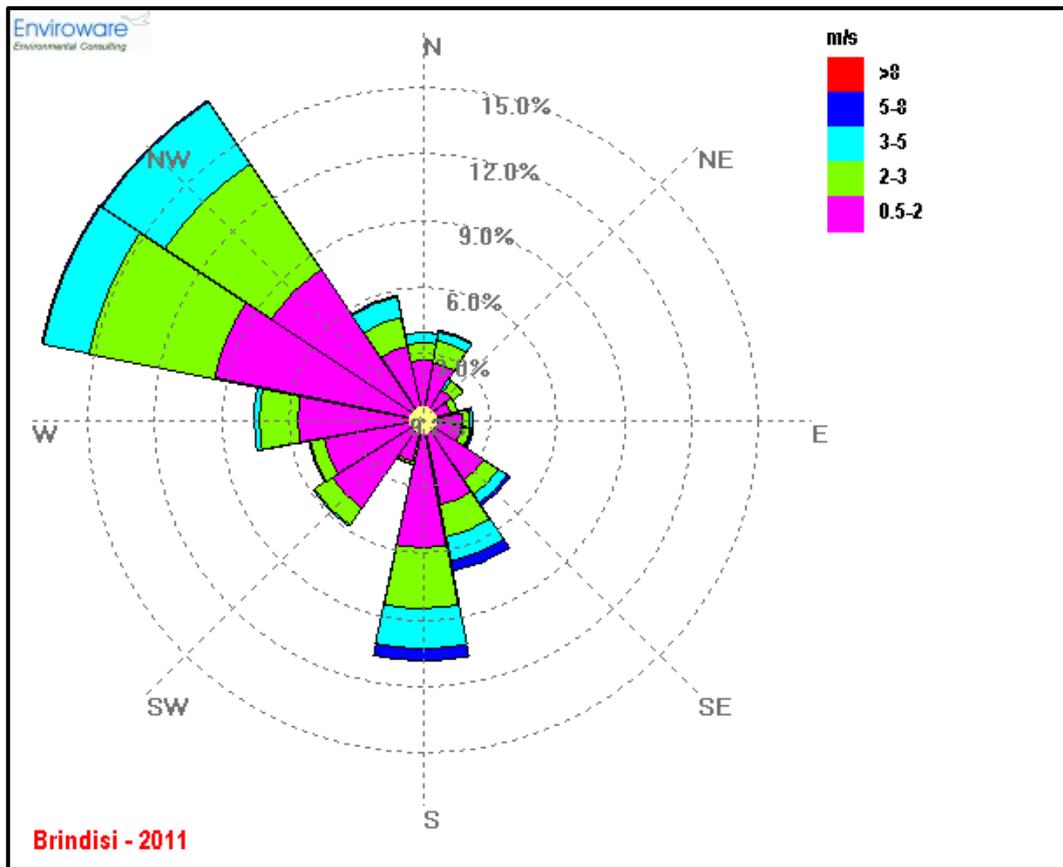
**Tabella A2.3c Frequenza di Accadimento delle Classi di Velocità del Vento, Anno 2010, Stazione di Brindisi – Via Galanti**

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.

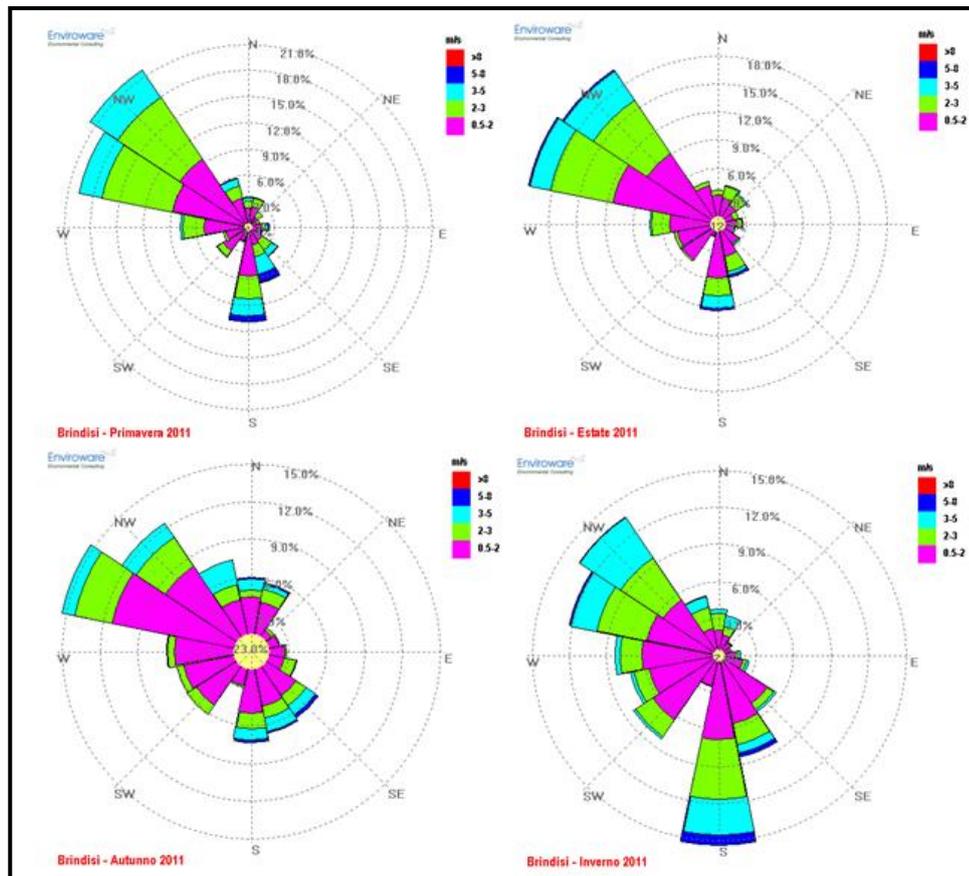
**Figura A2.3c      Rose dei Venti, Stazione di Brindisi – Via Galanti, Anno 2011**


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**

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

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**

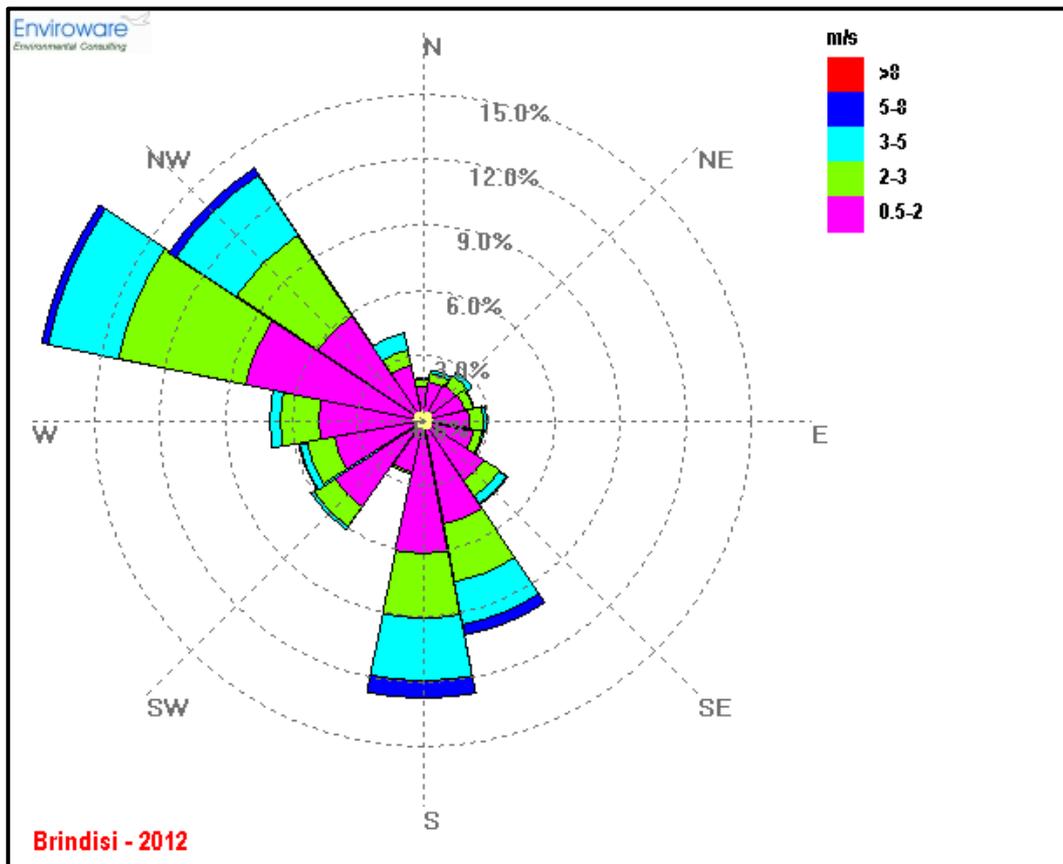
Distribuzione delle Velocità del Vento							
Classi [m/s]	≤ 0,5	0,5-2,0	2,0-3,0	3,0-5,0	5,0-8,0	> 8,0	Totale
N° di Dati	773	4473	2064	950	123	3	8386
% Frequenza	9,2	53,3	24,6	11,3	1,5	0,0	100

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**

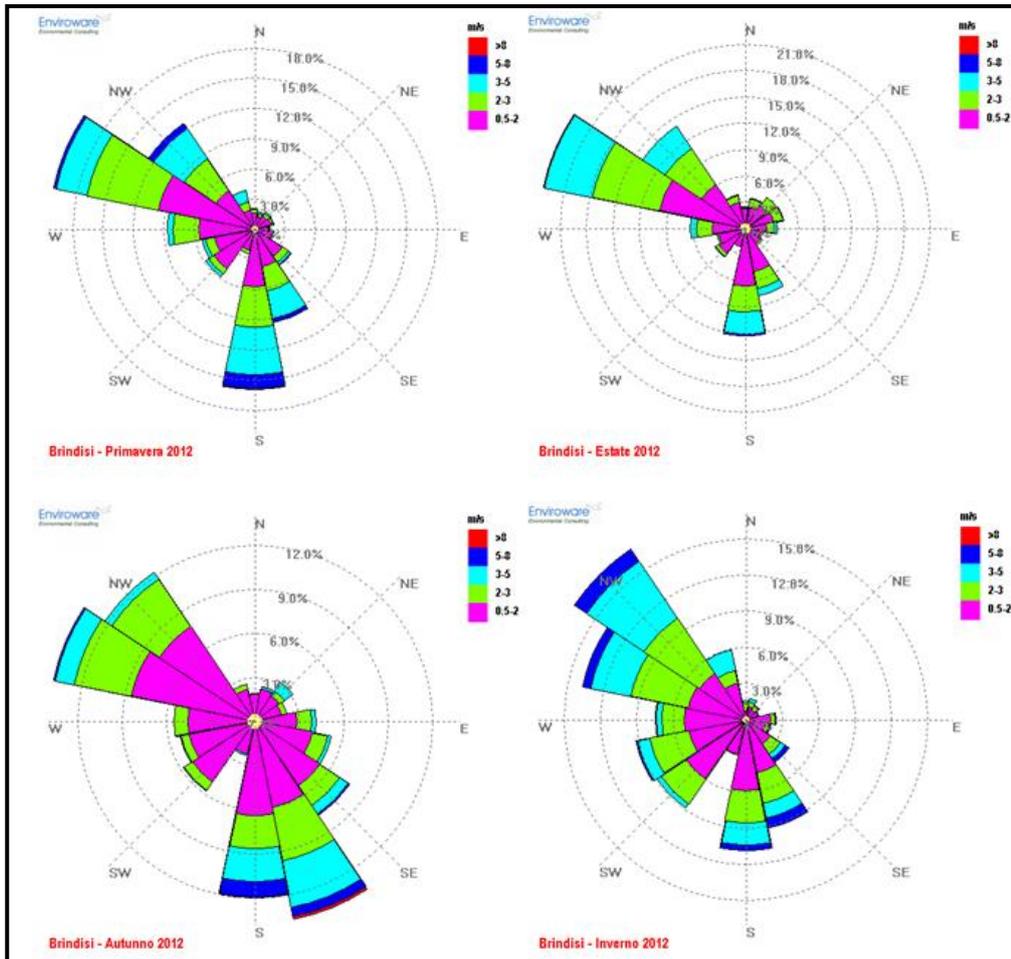


Nella tabella successiva si riporta la frequenza di accadimento della direzione del vento in classi stabilite.

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

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

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: PM10 (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, PM10, PM2,5, 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, PM10, PM2,5, 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<sub>E</sub>/m<sup>3</sup>);
- 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<sub>E</sub>/m<sup>3</sup> 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<sub>E</sub>/Nm<sup>3</sup>.

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 dell'impianto di produzione di CSS-Combustibile A2A Ambiente.

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	3,8
Brindisi – Via dei Mille	Urbana - Traffico	748464	4502808	10,0	3,3
Brindisi - SISRI	Suburbana - Industriale	751700	4501449	10,0	2,1
Brindisi – Via Taranto	Urbana - Traffico	749299	4502333	10,0	2,7
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 : <http://www.arpa.puglia.it/web/quest/qaria>  
 (\*\*) Fonte: <http://www.brace.sinanet.apat.it/web/struttura.html>

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 [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]**

Centralina	Rendimento Strumentale %			N° sup. Lim. Orario prot. Salute Umana <sup>(1)</sup>			N° sup. Soglia di Allarme <sup>(2)</sup>			Valori Medie Annuie <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  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , 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  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , misurati per tre ore consecutive.

(3) Limite annuale per la protezione della salute umana: 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  – 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  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

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<sub>10</sub> Rilevate nel Periodo 2010-2012 [µg/m<sup>3</sup>]**

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 µg/m<sup>3</sup> 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 µg/m<sup>3</sup>.

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 µg/m<sup>3</sup>, così come quello della media annuale per la protezione della salute umana (40 µg/m<sup>3</sup>) 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<sub>2.5</sub> 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 dell'impianto di produzione CSS-Combustibile ad una distanza di circa 1,3 km.

**Tabella A3.2f PM<sub>2.5</sub> [µg/m<sup>3</sup>], 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 µg/m<sup>3</sup>

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  $\text{O}_3$  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  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

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  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

### 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 [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]**

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  $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , 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  $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$  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  $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , definito per 3 ore consecutive per un'area uguale o superiore a  $100 \text{ km}^2$  o l'intero agglomerato se inferiore a  $100 \text{ km}^2$ .

 (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>.

## A4 STIMA DEGLI IMPATTI

Obiettivo del presente studio è la valutazione dell'impatto sulla qualità dell'aria indotto dall'esercizio dell'impianto di produzione CSS-Combustibile di proprietà A2A Ambiente S.p.A..

A tal fine sono state svolte simulazioni modellistiche nelle quali sono stati presi in considerazione, per la sorgente emissiva E1 (biofiltro), gli scenari emissivi descritti al §A4.2 e di seguito riassunti:

- *Scenario Portata Massima*, rappresentativo dei valori di portata di aria massima nominale di progetto in uscita dal biofiltro dell'impianto di produzione CSS-Combustibile;
- *Scenario Portata Media*, rappresentativo dei valori medi di portata di aria in uscita dal biofiltro in condizioni di normale funzionamento dell'impianto di produzione di CSS-Combustibile.

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 degli inquinanti ed i risultati ottenuti.

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

- *Ricostruzione degli scenari emissivi*: ai fini dello studio sono stati caratterizzati, per la sorgente emissiva E1, gli scenari emissivi sopra citati 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 (8.784 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 2 scenari emissivi considerati per l'impianto di produzione CSS-Combustibile 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 compreso in quello meteorologico di dimensione 10 km x 10 km 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 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 su tutto il dominio studiato;
- *Valutazione dell'effetto sulla qualità dell'aria*: l'impatto sulla qualità dell'aria generato all'esercizio dell'impianto di produzione di CSS-Combustibile A2A Ambiente è stato valutato mediante un confronto dei livelli di concentrazione stimati negli scenari emissivi simulati con i limiti imposti dalla DGR n. IX/3018 del 15/02/2012 della Regione Lombardia, relativamente agli odori, e con i valori soglia desunti dalla letteratura scientifica per l'inquinante NH<sub>3</sub>. Tali confronti sono stati effettuati per ognuno dei seguenti scenari:
  - Impianto di produzione CSS-Combustibile a sé stante nei due scenari *Portata Massima* e *Portata Media*;
  - Impianto di produzione CSS-Combustibile nei due scenari *Portata Massima* e *Portata Media* in aggiunta alla CTE Edipower a valle dell'ammodernamento, nella configurazione progettuale *Co-combustione Carbone - CSS combustibile*.

Le ricadute generate dalla Centrale Edipower nella configurazione di progetto *Co-combustione Carbone - CSS combustibile* sono state ricavate dallo studio di impatto ambientale presentato al MATTM nell'ottobre 2013.

#### **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 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 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

Nei paragrafi seguenti si riportano le caratteristiche degli scenari emissivi considerati per la sorgente emissiva E1, costituita dal biofiltro a tecnologia tradizionale in cui vengono inviati, per l'abbattimento dei composti odorigeni e dell'ammoniaca, i flussi aerulici provenienti dalle vasche di ricezione e bioessiccazione, oltre che i flussi derivanti da aspirazioni puntuali su sezioni impiantistiche a più elevata polverosità e dallo stoccaggio CSS, pretrattati in un filtro a maniche.

In particolare le simulazioni delle dispersioni degli inquinanti in atmosfera sono state effettuate utilizzando una sorgente areale corrispondente al biofiltro dell'impianto di produzione CSS-Combustibile ed avente la medesima estensione superficiale del biofiltro stesso.

Per tener conto della variabilità della temperatura dell'aria ambiente durante l'anno, lo studio della dispersione degli inquinanti è stato condotto sfruttando una funzionalità del codice di calcolo CALPUFF (file Baemarb.dat) che consente di considerare la variazione oraria dei parametri emissivi dell'aria trattata (temperatura e velocità) in uscita dal biofiltro dell'impianto di produzione CSS-Combustibile. Mediante l'implementazione di tale funzionalità è stato possibile stimare le ricadute degli inquinanti emessi dal biofiltro tenendo in considerazione la variazione della temperatura ambiente (e quindi della velocità di uscita dell'aria trattata, di cui essa è funzione) che si riscontra nei diversi periodi dell'anno, impostando come input al modello una temperatura dell'aria in uscita dal biofiltro mediamente di 5°C più elevata di quella dell'aria ambiente.

Di seguito si riportano nel dettaglio gli scenari emissivi considerati per lo svolgimento delle simulazioni.

### Scenario Portata Massima

Lo *Scenario Portata Massima* è rappresentativo delle emissioni massime nominali di progetto in uscita dal biofiltro dell'impianto di produzione di CSS-Combustibile alla capacità produttiva.

Per tale scenario è stato valutato l'impatto dell'impianto in progetto mediante la stima delle ricadute di NH<sub>3</sub> ed odore in termini di massima concentrazione media oraria e di 98° percentile delle concentrazioni orarie di picco di odore, rispettivamente.

Le caratteristiche della sorgente emissiva considerata per il suddetto scenario sono riportate in *Tabella A4.2.1a*:

**Tabella A4.2.1a Caratteristiche Sorgente Areale Associata al Biofiltro – Scenario Portata Massima**

Parametri	U.d.M.	Sorgente E1
Altezza tot fuori terra	[m]	2,2
Superficie	[m <sup>2</sup> ]	840
Portata Aria Trattata	[m <sup>3</sup> /h]	113.800
Temperatura	°C	5° superiore alla temp. ambiente
Velocità (valore medio)	[m/s]	0,037
Funzionamento	[h/anno]	8.784 <sup>(1)</sup>
Flusso di massa Odori	[U.O./s]	9.483
Flusso di massa NH <sub>3</sub>	[g/s]	0,1448
Note:		
(1) Le ore di funzionamento considerate nelle simulazioni corrispondono alla totalità di quelle presenti in un anno (che, nella fattispecie, essendo il 2012, è bisestile).		

### Scenario Portata Media

Lo *Scenario Portata Media* è rappresentativo delle emissioni medie generate dal biofiltro dell'impianto di produzione di CSS-Combustibile nelle condizioni di normale esercizio dell'impianto alla capacità produttiva.

Analogamente allo *Scenario Portata Massima*, anche per il presente scenario emissivo è stato valutato l'impatto dell'impianto in progetto mediante la stima delle ricadute di NH<sub>3</sub> ed odore in termini di massima concentrazione media oraria e di 98° percentile delle concentrazioni orarie di picco di odore, rispettivamente. In aggiunta, per tale scenario è stato valutato anche l'impatto generato dall'impianto in progetto mediante la stima della concentrazione media annua di NH<sub>3</sub>.

Le caratteristiche della sorgente emissiva considerata per il suddetto scenario sono riportate in *Tabella A4.2.1b*.

**Tabella A4.2.1b Caratteristiche Sorgente Areale Associata al Biofiltro – Scenario Portata Media**

Parametri	U.d.M.	Sorgente E1
Altezza tot fuori terra	[m]	2,2
Superficie	[m <sup>2</sup> ]	840
Portata Aria Trattata	[m <sup>3</sup> /h]	105.800
Temperatura	°C	5° superiore alla temp. ambiente
Velocità (valore medio)	[m/s]	0,035
Funzionamento	[h/anno]	8.784 <sup>(1)</sup>
Flusso di massa Odori	[U.O./s]	8.817
Flusso di massa NH <sub>3</sub>	[g/s]	0,1348
Note:		
(1) Le ore di funzionamento considerate nelle simulazioni corrispondono alla totalità di quelle presenti in un anno (che, nella fattispecie, essendo il 2012, è bisestile).		

### A4.3 DOMINI DI CALCOLO

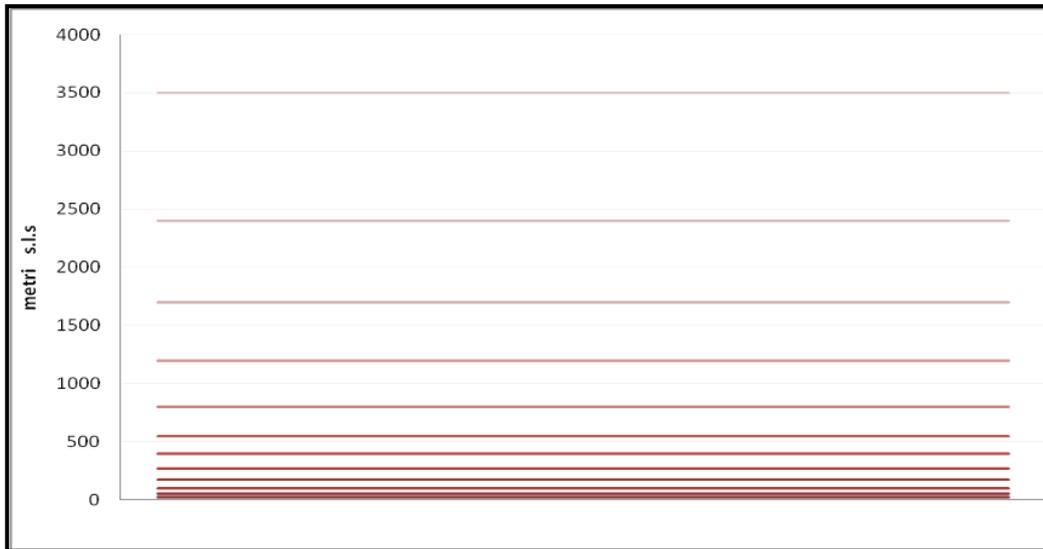
#### Dominio di Calcolo CALMET

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 su un dominio di 10 km x 10 km compreso all'interno del dominio di calcolo 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.

#### **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 dell'impianto di produzione CSS-Combustibile A2A Ambiente, 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.

## **A4.5 RISULTATI**

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

Per gli scenari emissivi considerati nelle simulazioni, relativi alla sorgente emissiva E1, le ricadute sono state stimate per i seguenti inquinanti in termini di:

- Odore: 98° percentile delle concentrazioni orarie di picco di odore;
- NH<sub>3</sub>: media annua (solo per lo *Scenario Portata Media*) e massima concentrazione media oraria;

In particolare, per gli odori i risultati sono mostrati in forma di mappe di ricaduta a livello del suolo, mentre per l'inquinante NH<sub>3</sub> le concentrazioni sono riportate in forma tabellare.

### **A4.5.1 Odori**

#### Scenario Portata Massima

In *Figura A4.5.1a* 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 indotto dall'impianto di produzione CSS-Combustibile a sé stante mentre in *Figura A4.5.1b* è rappresentato il medesimo indice statistico calcolato considerando congiuntamente i contributi dell'impianto in oggetto e quelli della CTE Edipower, quest'ultima nella configurazione di progetto *Co-combustione Carbone-CSS combustibile*.

Si specifica che, in accordo a quanto indicato nelle Linee Guida sugli odori della Regione Lombardia, i valori rappresentati nelle sopracitate figure 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 A4.5.1a* e in *Figura A4.5.1b* si evidenzia che un campione gassoso, come definito dalla norma EN 13725, ha concentrazione di odore pari a  $1 \text{ ou}_E/\text{m}^3$  (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 le Linee Guida della Regione Lombardia riportano le seguenti correlazioni tra le concentrazioni di odore e la sua percezione da parte dell'uomo:

- $3 \text{ ou}_E/\text{m}^3$ : l'85% della popolazione percepisce l'odore;
- $5 \text{ ou}_E/\text{m}^3$ : il 90-95% della popolazione percepisce l'odore.

Dall'analisi delle sopracitate figure si nota che, con le ipotesi adottate per la simulazione:

- i valori del 98° percentile delle concentrazioni orarie di picco di odore indotte dal solo impianto di produzione CSS-Combustibile (*Figura A4.5.1a*) che superano  $1 \text{ ou}_E/\text{m}^3$  si verificano in corrispondenza di due celle di calcolo ubicate nelle immediate vicinanze dell'impianto stesso e ricadenti in area industriale; in particolare il valore massimo risulta pari a  $1,66 \text{ ou}_E/\text{m}^3$ ;
- i valori del 98° percentile delle concentrazioni orarie di picco di odore indotte dall'impianto in progetto unitamente alla CTE Edipower nella configurazione di progetto *Co-combustione Carbone-CSS combustibile* (*Figura A4.5.1b*) che superano  $1 \text{ ou}_E/\text{m}^3$  si verificano in corrispondenza di 4 celle di calcolo ubicate nelle immediate vicinanze dell'impianto di produzione CSS-Combustibile e ricadenti in area industriale; in particolare il valore massimo risulta pari a  $2,29 \text{ ou}_E/\text{m}^3$ .

Dato che in entrambi i casi esaminati risulta che i valori massimi indotti ( $1,66 \text{ ou}_E/\text{m}^3$  per il solo impianto A2A Ambiente e  $2,29 \text{ ou}_E/\text{m}^3$  per l'Impianto A2A Ambiente + Centrale Edipower in assetto *Co-combustione Carbone-CSS combustibile*) sono ampiamente inferiori alla soglia di accettabilità di  $4 \text{ ou}_E/\text{m}^3$  definita per il primo ricettore in area industriale nella prima bozza della linee guida sugli odori di Regione Lombardia (si veda §A3.1), si ritiene che l'impatto olfattivo generato dall'Impianto A2A Ambiente nello *Scenario Portata Massima* sia non significativo.

#### Scenario Portata Media

Analogamente a quanto effettuato per lo *Scenario Portata Massima*, in *Figura A4.5.1c* si riporta il 98° percentile delle concentrazioni orarie di picco di odore stimato nel dominio di calcolo ed indotto dall'impianto di produzione CSS-Combustibile a sé stante mentre in *Figura A4.5.1d* è rappresentato il medesimo indice statistico calcolato considerando congiuntamente i contributi dell'impianto in oggetto e quelli della CTE Edipower nella configurazione di progetto *Co-combustione Carbone-CSS combustibile*.

Analogamente a quanto fatto per lo *Scenario Portata Massima*, i valori rappresentati nelle sopracitate figure 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.

Dall'analisi delle sopracitate figure si nota che, con le ipotesi adottate per la simulazione:

- i valori del 98° percentile delle concentrazioni orarie di picco di odore indotte dal solo impianto di produzione CSS-Combustibile (*Figura A4.5.1c*) che superano  $1 \text{ ou}_E/\text{m}^3$ , si verificano in corrispondenza di due celle di calcolo ubicate nelle immediate vicinanze dell'impianto stesso e ricadenti in area industriale; in particolare il valore massimo risulta pari a  $1,59 \text{ ou}_E/\text{m}^3$ .
- i massimi valori del 98° percentile delle concentrazioni orarie di picco di odore indotte dall'impianto in progetto unitamente alla CTE Edipower nella configurazione di progetto *Co-combustione Carbone-CSS combustibile* (*Figura A4.5.1d*) che superano  $1 \text{ ou}_E/\text{m}^3$ , si verificano in corrispondenza di 4 celle di calcolo ubicate nelle immediate vicinanze dell'impianto di produzione CSS-Combustibile e ricadenti in area industriale; in particolare il valore massimo risulta pari a  $2,27 \text{ ou}_E/\text{m}^3$ .

Considerando che in entrambi i casi esaminati nello *Scenario Portata Media* i valori massimi indotti ( $1,59 \text{ ou}_E/\text{m}^3$  per il solo impianto A2A Ambiente e  $2,27 \text{ ou}_E/\text{m}^3$  per l'Impianto A2A Ambiente + Centrale Edipower in assetto *Co-combustione Carbone-CSS combustibile*) sono ampiamente inferiori alla soglia di accettabilità di  $4 \text{ ou}_E/\text{m}^3$  definita per il primo ricettore in area industriale nella prima bozza della linee guida sugli odori di Regione Lombardia (si

veda §A3.1), si ritiene che, anche nello *Scenario Portata Media*, l'impatto olfattivo generato dall'Impianto A2A Ambiente sia non significativo.

#### A4.5.2 NH<sub>3</sub>

In *Tabella A4.5.2a* si riportano le ricadute di NH<sub>3</sub> stimate sul dominio di calcolo in termini di massima concentrazione oraria, per gli scenari di *Portata Massima* e *Media*, e di massima concentrazione media annua per lo *Scenario Portata Media*, considerando i contributi indotti da:

- impianto di produzione CSS-Combustibile;
- impianto di produzione CSS-Combustibile + CTE Edipower nella configurazione di progetto *Co-Combustione Carbone-CSS combustibile*.

In *Tabella A4.5.2a* si riportano, inoltre, i valori soglia di concentrazione per tale inquinante definiti come di seguito esplicitato.

Non esistendo limiti di qualità dell'aria per l'inquinante NH<sub>3</sub>, per valutare l'impatto delle sue 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*:
  - 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 il solo *Scenario Portata Media*).

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

Scenario Emissivo	Massima Concentrazione Media Oraria		Valore soglia per effetti acuti	Massima Concentrazione Media Annua		Valore soglia per effetti cronici
	Impianto CSS-Comb	Impianto CSS-Comb + CTE Co-Comb		Impianto CSS-Comb	Impianto CSS-Comb + CTE Co-Comb	
<i>Scenario Portata Massima</i>	57,37	57,39	3.200 (REL-A)	-	-	100 (RfC)
<i>Scenario Portata Media</i>	54,35	54,37		0,76	0,78	

Dall'analisi della tabella sopra riportata si può osservare che, per quanto riguarda lo *Scenario Portata Massima*:

- il massimo valore della concentrazione media oraria di NH<sub>3</sub> indotto dalle emissioni dell'impianto A2A Ambiente, pari a 57,37 µg/m<sup>3</sup>, è 2 ordini di grandezza inferiore al valore soglia di 3.200 µg/m<sup>3</sup> stabilito da CalEPA per gli effetti acuti (REL CalEPA Acute Exposure Level);
- il massimo valore della concentrazione media oraria di NH<sub>3</sub> indotto dalle emissioni dell'impianto A2A Ambiente e dalla Centrale Edipower nella configurazione di progetto *Co-combustione Carbone-CSS*, pari a 57,39 µg/m<sup>3</sup>, è 2 ordini di grandezza inferiore al valore soglia di 3.200 µg/m<sup>3</sup> (REL CalEPA Acute Exposure Level).

Analogamente a quanto fatto sopra per lo *Scenario Portata Massima*, dall'analisi della *Tabella A4.5.2a* si nota che, per quanto riguarda lo *Scenario Portata Media*:

- il massimo valore della concentrazione media oraria di  $\text{NH}_3$  indotto dalle emissioni dell'impianto A2A Ambiente, pari a  $54,35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , è 2 ordini di grandezza inferiore al valore soglia di  $3.200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (REL CalEPA Acute Exposure Level);
- il massimo valore della concentrazione media oraria di  $\text{NH}_3$  indotto dalle emissioni dell'impianto A2A Ambiente e dalla Centrale Edipower nella configurazione di progetto *Co-combustione Carbone-CSS*, pari a  $54,37 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , è 2 ordini di grandezza inferiore al valore soglia di  $3.200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (REL CalEPA Acute Exposure Level);
- il massimo valore della concentrazione media annua di  $\text{NH}_3$  indotto dalle emissioni dell'impianto A2A Ambiente, pari a  $0,76 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , è 3 ordini di grandezza inferiore al valore soglia per gli effetti cronici di  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Rfc EPA);
- il massimo valore della concentrazione media annua di  $\text{NH}_3$  indotto dalle emissioni dell'impianto A2A Ambiente e dalla Centrale Edipower nella configurazione di progetto *Co-combustione Carbone-CSS*, pari a  $0,78 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , è 3 ordini di grandezza inferiore al valore soglia per gli effetti cronici di  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$  stabilito da EPA.

Per quanto sopra esposto si può ragionevolmente asserire che le ricadute di  $\text{NH}_3$  indotte dall'impianto di produzione CSS-Combustibile a sé stante e dall'impianto A2A + CTE in assetto *Co-combustione Carbone-CSS combustibile*, possono essere considerate come non significative ai fini dello stato della qualità dell'aria per tale inquinante.