



**AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE**

**ALLEGATO D.6: IDENTIFICAZIONE E**

**QUANTIFICAZIONE DEGLI EFFETTI**

**DELLE EMISSIONI IN ATMOSFERA E**

**CONFRONTO CON STANDARD DI**

**QUALITA' AMBIENTALE PER LA**

**PROPOSTA IMPIANTISTICA PER LA**

**QUALE SI RICHIEDE**

**L'AUTORIZZAZIONE**

*di*

*EniPower Mantova*

*STABILIMENTO DI MANTOVA*

**INDICE**

<b>1. INTRODUZIONE.....</b>	<b>4</b>
<b>2. INQUADRAMENTO NORMATIVO.....</b>	<b>5</b>
2.1 VERIFICA DEL CRITERIO DI SODDISFAZIONE .....	6
<b>3. STATO ATTUALE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA .....</b>	<b>7</b>
3.1 BISSIDO DI AZOTO E OSSIDI DI AZOTO .....	7
3.2 PM <sub>10</sub> .....	8
3.3 MONOSSIDO DI CARBONIO .....	9
<b>4. DATI DI INPUT DEL MODELLO.....</b>	<b>10</b>
4.1 DOMINIO DI CALCOLO .....	10
4.2 DATI METEOROLOGICI .....	10
4.3 DATI SULLE SORGENTI DI EMISSIONE .....	10
4.4 LO SCENARIO "ANNO DI RIFERIMENTO" .....	11
4.5 LO SCENARIO "MASSIMA CAPACITÀ PRODUTTIVA" .....	12
4.6 PARAMETRI STATISTICI DI SIMULAZIONE.....	13
<b>5. RISULTATI DELLE SIMULAZIONI .....</b>	<b>14</b>
5.1 AVVERTENZE SULLA RAPPRESENTAZIONE DEI RISULTATI.....	14
5.2 RELAZIONE TRA LE CONCENTRAZIONI IN ARIA DI NO <sub>x</sub> E NO <sub>2</sub> .....	14
5.3 RISULTATI NUMERICI .....	15
5.4 COMMENTI AI RISULTATI .....	15
<b>6. VERIFICA DEL CRITERIO DI SODDISFAZIONE.....</b>	<b>17</b>
6.1 VERIFICA DEL PRIMO CRITERIO .....	17
6.2 VERIFICA DEL SECONDO CRITERIO .....	17

## **INDICE DELLE FIGURE**

Figura 3-1: Posizione delle stazioni analizzate della rete di monitoraggio della qualità dell'aria ..... 7

## INDICE DELLE TABELLE

Tabella 2-1: Valori limite imposti dal DM 60/02 .....	5
Tabella 3-1: Standard annuali delle concentrazioni orarie di NO <sub>2</sub> ed NO <sub>x</sub> rilevate presso le cinque stazioni analizzate (Anno 2007) .....	8
Tabella 3-2: Standard annuali delle concentrazioni giornaliere di PM <sub>10</sub> rilevate presso le stazioni di Tridolino, Gramsci, S.Agnese e Ariosto (Anno 2007) .....	9
Tabella 3-3: Standard annuali delle concentrazioni orarie di CO rilevate presso le stazioni di Tridolino, Gramsci e S.Agnese (Anno 2007) .....	9
Tabella 4-1: Caratteristiche tecniche delle sorgenti emissive nello scenario "Anno di riferimento" .....	11
Tabella 4-2: Ratei di emissione degli inquinanti NO <sub>x</sub> , PM <sub>10</sub> e CO nello scenario "Anno di riferimento" .....	12
Tabella 4-3: Caratteristiche tecniche delle sorgenti emissive nello scenario "Massima Capacità Produttiva" .....	12
Tabella 4-4: Ratei di emissione degli inquinanti NO <sub>x</sub> , PM <sub>10</sub> e CO nello scenario "Massima Capacità Produttiva" .....	13
Tabella 4-5: Parametri statistici di simulazione (riferimento: DM 60/02) .....	13
Tabella 5-1: Valori massimi di concentrazione al suolo di NO <sub>x</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) sull'intero dominio di calcolo .....	15
Tabella 5-2: Valori massimi di concentrazione al suolo di PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) sull'intero dominio di calcolo .....	15
Tabella 5-3: Valori massimi di concentrazione al suolo di CO (mg/m <sup>3</sup> ) sull'intero dominio di calcolo .....	15
Tabella 6-1: Calcolo dei valori per NO <sub>x</sub> – misure 2007 (µg/m <sup>3</sup> ) .....	17
Tabella 6-2: Calcolo dei valori per PM <sub>10</sub> – misure 2007 (µg/m <sup>3</sup> ) .....	18
Tabella 6-3: Calcolo dei valori per CO – misure 2007 (mg/m <sup>3</sup> ) .....	18

## 1. INTRODUZIONE

La presente scheda raccoglie i risultati delle simulazioni effettuate per la determinazione degli effetti delle emissioni in aria dello stabilimento EniPower Mantova di Mantova (Mn) e il confronto con gli Standard di Qualità ambientale (SQA), ove disponibile.

Obiettivo del documento è la verifica del criterio di soddisfazione relativo all'assenza di fenomeni di inquinamento significativi, in riferimento all'inquinamento atmosferico. Tale verifica è stata condotta, come previsto dalla modulistica APAT, in base alle immissioni di inquinanti gassosi e di particolato nell'ambiente che sono state confrontate, se disponibili, con gli standard di qualità ambientale (SQA), al fine di pervenire ad un giudizio di rilevanza.

Al fine di valutare le ricadute degli inquinanti al suolo nel territorio circostante l'impianto è stato utilizzato il modello ADMS 4, le cui caratteristiche sono descritte in dettaglio nell'Allegato D.5 all'istanza di Autorizzazione Integrata Ambientale.

Nella presente analisi sono stati simulati i seguenti scenari emissivi:

- lo scenario "**Anno di riferimento**", rappresentativo dei dati emissivi attuali dell'impianto;
- lo scenario "**Massima Capacità Produttiva**", che corrisponde allo scenario emissivo che si verificherà alla Massima Capacità Produttiva dell'impianto, con l'adozione delle Migliori Tecniche Disponibili (in inglese Best Available Techniques, "BAT").

Le seguenti valutazioni si riferiscono alla configurazione dell'impianto per cui si richiede Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA).

Si evidenzia come i dati climatici utilizzati in questa analisi sono quelli relativi all'anno completo più recente (2007).

**2. INQUADRAMENTO NORMATIVO**

Al fine di valutare i livelli di inquinamento atmosferico al suolo stimati a partire dalle emissioni dell'impianto in esame, è necessario confrontarli con la normativa vigente.

I valori di riferimento per la definizione della qualità dell'aria elaborati dalla normativa comunitaria e nazionale si distinguono in:

- **valori limite**, ovvero limiti massimi di accettabilità delle concentrazioni in aria;
- **livelli di attenzione ed allarme** in base ai quali adottare provvedimenti per prevenire episodi acuti di inquinamento atmosferico;
- **valori guida**, ovvero valori da raggiungere per salvaguardare la salute e l'ambiente dagli effetti a lungo termine dell'inquinamento e migliorare la qualità dell'aria.

Il DM 60/02 ha fissato, per quanto riguarda il biossido di azoto (NO<sub>2</sub>), il biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>), il monossido di carbonio (CO), il particolato (PM<sub>10</sub>) ed il benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>), i valori limite per la protezione della salute degli individui riportati in Tabella 2-1.

Inquinante	Valore limite		Periodo di mediazione	Data alla quale il limite deve essere raggiunto
NO <sub>2</sub>	Valore limite orario per la protezione della salute umana	200 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 18 volte per anno civile <sup>1</sup>	1 ora	1 gennaio 2010
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	40 µg/m <sup>3</sup>	Anno civile	1 gennaio 2010
PM <sub>10</sub>	Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana	50 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 7 volte per anno civile <sup>2</sup>	24 ore	1 gennaio 2010
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	40 µg/m <sup>3</sup>	Anno civile	1 gennaio 2005
CO	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	10 mg/m <sup>3</sup>	Media massima giornaliera su 8 ore	1 gennaio 2005

**Tabella 2-1: Valori limite imposti dal DM 60/02**

<sup>1</sup> Corrisponde al 99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie in quanto  $[(8760 - 18)/8760] * 100 = 99,8$

<sup>2</sup> Corrisponde al 98° percentile delle concentrazioni medie giornaliere in quanto  $[(365 - 7)/365] * 100 = 98$

## 2.1 Verifica del criterio di soddisfazione

La verifica del criterio di soddisfazione relativo all'assenza di fenomeni di inquinamento significativi, in riferimento all'inquinamento atmosferico, è stata condotta, come previsto dalla modulistica APAT, in base alle immissioni di inquinanti gassosi e di particolato nell'ambiente che sono state confrontate con gli standard di qualità ambientale (SQA), ove disponibile, al fine di pervenire ad un giudizio di rilevanza.

Più in dettaglio, il criterio di soddisfazione prevede che, per ciascuna matrice ambientale d'interesse e per ciascun inquinante significativo del processo in analisi (in questo caso il comparto atmosferico), la valutazione sia basata sul confronto tra il contributo aggiuntivo che il processo in esame determina al livello di inquinamento nell'area geografica interessata (CA), il livello finale d'inquinamento nell'area (LF) ed il corrispondente requisito di qualità ambientale (SQA). I criteri di soddisfazione saranno pertanto i seguenti:

$$C_A \ll SQA$$

$$L_F < SQA$$

In particolare si ritiene che la verifica dei criteri di soddisfazione introdotti dalla modulistica APAT, applicati al comparto atmosferico, possano essere espressi come segue:

$$\text{Livello simulato} \ll \text{Valore limite}$$

$$\text{Livello finale} < \text{Valore limite}$$

dove per "Livello finale" si intende, per ciascun inquinante considerato, il valore di concentrazione al suolo misurato da una centralina di rilevamento della qualità dell'aria, comprensivo del valore calcolato dal modello nel medesimo punto.

### 3. STATO ATTUALE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

Per caratterizzare lo stato attuale della qualità dell'aria nel dominio di calcolo sono stati elaborati i rilevamenti per l'anno completo più recente (2007) da cinque stazioni, appartenenti alla rete di rilevamento della qualità dell'aria di ARPA Lombardia, localizzate vicino allo stabilimento: Lunetta2, Tridolino, Gramsci, S.Agnese e Ariosto. In Figura 3-1 è mostrata la posizione delle cinque centraline, distanti dai 2 ai 4 km circa rispetto al sito dove è ubicato lo stabilimento (in rosso è evidenziato il dominio di calcolo).

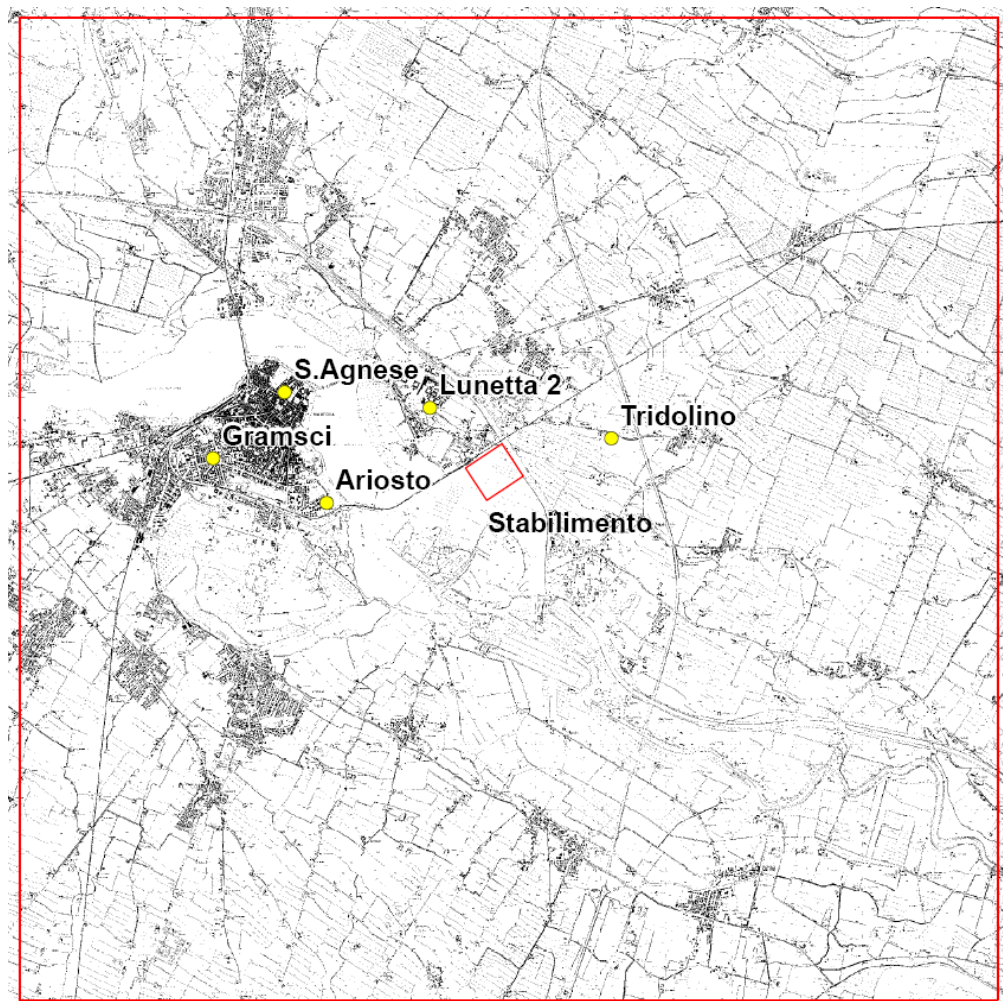


Figura 3-1: Posizione delle stazioni analizzate della rete di monitoraggio della qualità dell'aria

#### 3.1 Biossido di azoto e ossidi di azoto

La Tabella 3-1 presenta le concentrazioni di  $\text{NO}_2$  ed  $\text{NO}_x$  rilevate presso le cinque stazioni di Lunetta2, Tridolino, Gramsci, S.Agnese e Ariosto.



La disponibilità dei dati misurati è molto buona per tutte e cinque le stazioni. Per quanto riguarda l'NO<sub>2</sub> si può osservare che la media annuale misurata in tutte le stazioni è inferiore al limite di legge (fissato a 40 µg/m<sup>3</sup>). I valori del 99.8° percentile annuale delle concentrazioni orarie, seppure piuttosto elevati a livello assoluto, risultano inferiori al limite di legge (fissato a 200 µg/m<sup>3</sup>) in tutte e cinque le stazioni prese in esame.

Inquinante	Stazione	Disponibilità dati	Media annuale (µg/m <sup>3</sup> )	Percentile annuale 99.8 delle concentrazioni orarie (µg/m <sup>3</sup> )
NO <sub>2</sub>	Lunetta2	78.6 %	35.0	136.0
	Tridolino	94.6 %	36.2	126.4
	Gramsci	97.3 %	31.3	124.9
	S.Agnese	73.8 %	33.8	157.1
	Ariosto	81.2 %	36.6	112.0
NO <sub>x</sub>	Lunetta2	78.6 %	64.0	460.6
	Tridolino	94.6%	77.1	564.2
	Gramsci	97.1 %	58.3	384.0
	S.Agnese	73.8%	47.7	391.3
	Ariosto	81.2 %	74.5	456.8

**Tabella 3-1: Standard annuali delle concentrazioni orarie di NO<sub>2</sub> ed NO<sub>x</sub> rilevate presso le cinque stazioni analizzate (Anno 2007)**

### 3.2 PM<sub>10</sub>

La Tabella 3-2 presenta le concentrazioni di PM<sub>10</sub> rilevate presso le stazioni di Tridolino, Gramsci, S.Agnese e Ariosto, tutte dotate di un sensore per la misura del particolato (al contrario di Lunetta2).

A partire dai valori medi giornalieri di concentrazione misurati presso le stazioni sono stati dedotti la media annuale ed il 98° percentile annuale delle concentrazioni medie giornaliere. Tali valori sono, in tutte le stazioni, superiori ai limiti fissati dalla normativa vigente (rispettivamente 40 µg/m<sup>3</sup> per la media e 50 µg/m<sup>3</sup> per il percentile).

Questi livelli elevati delle concentrazioni medie di PM<sub>10</sub> non sorprendono in quanto il particolato è principalmente un inquinante atmosferico secondario, risultato delle reazioni chimiche che avvengono in atmosfera, ed è ampiamente noto che la Pianura Padana, caratterizzata da scarsa ventilazione e quindi poco ricambio delle masse d'aria, presenta elevati livelli di concentrazione in aria degli inquinanti secondari (ozono, biossido di azoto, particolato atmosferico).

Inquinante	Stazione	Disponibilità dati	Media annuale ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Percentile annuale 98 delle concentrazioni medie giornaliere ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
PM <sub>10</sub>	Tridolino	87.7 %	49.1	142.9
	Gramsci	89.9 %	41.7	116.4
	S.Agnese	86.0 %	43.2	111.5
	Ariosto	92.3 %	45.5	101.2

**Tabella 3-2: Standard annuali delle concentrazioni giornaliere di PM<sub>10</sub> rilevate presso le stazioni di Tridolino, Gramsci, S.Agnese e Ariosto (Anno 2007)**

### 3.3 Monossido di carbonio

La Tabella 3-3 presenta le concentrazioni di CO rilevate presso le stazioni di Tridolino, Gramsci e S.Agnese (questo inquinante non viene monitorato presso le stazioni Lunetta2 e Ariosto).

Dall'analisi dei valori misurati si osserva per il monossido di carbonio che la media massima giornaliera su 8 ore risulta per tutte e tre le stazioni ampiamente al di sotto del limite di legge (10 mg/m<sup>3</sup>).

Inquinante	Stazione	Disponibilità dati	Media massima giornaliera su 8 ore ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )
CO	Tridolino	58.8 %	3.1
	Gramsci	99.6 %	3.8
	S.Agnese	88.7 %	2.0

**Tabella 3-3: Standard annuali delle concentrazioni orarie di CO rilevate presso le stazioni di Tridolino, Gramsci e S.Agnese (Anno 2007)**

## **4. DATI DI INPUT DEL MODELLO**

Il modello applicato nell'ambito di questo studio è l'Atmospheric Dispersion Modelling System (ADMS), release 4, modello climatologico iterativo.

La descrizione di dettaglio del modello è riportata nell'Allegato D.5 alla presente istanza.

### **4.1 Dominio di calcolo**

La griglia è stata definita su un'area di 15 x 15 km<sup>2</sup> (scala locale), centrata sullo stabilimento di Mantova.

Data la scala del dominio di calcolo, il DTM (Digital Terrain Model, ossia il file che contiene le informazioni topografiche) è stato costruito su un'area di circa 676 km<sup>2</sup> mediante l'utilizzo del programma Terrainx64 (Ultrasoft3D).

### **4.2 Dati meteorologici**

I dati meteorologici vengono forniti, come già accennato, in un file che contiene le misure sequenziali (ad esempio orarie) di diverse serie di variabili meteorologiche.

Nel caso in oggetto, il file di ingresso è costituito da serie orarie di dati per l'anno 2007 forniti dalla centralina Lunetta 2, appartenente alla rete meteorologica di Arpa Lombardia.

Le variabili considerate sono le seguenti:

- temperatura dell'aria;
- velocità del vento;
- direzione del vento;
- umidità;
- precipitazione;
- radiazione solare / copertura nuvolosa.

### **4.3 Dati sulle sorgenti di emissione**

I tassi emissivi e le caratteristiche geometriche delle sorgenti sono riferiti alle informazioni contenute nelle schede B.6, B.7.1 e B.7.2 dell'istanza di Autorizzazione Integrata Ambientale. In particolare, le emissioni di inquinanti sono riferite ai flussi di massa indicati nelle schede B.7.1 e B.7.2.

Gli inquinanti considerati negli assetti emissivi e per i quali sono state eseguite le simulazioni, come già evidenziato all'interno della Scheda B, sono quelli per i quali vengono identificati dei limiti di emissione specifici. In particolare:

- NO<sub>x</sub> e CO per le sorgenti emissive E1 e E2 relative ai cicli combinati CC1 e CC2 (limiti definiti dal Decreto del Ministero delle Attività Produttive n. 008/2003);
- NO<sub>x</sub> e CO e Polveri per la sorgente emissiva E321 relativa all'impianto B6 (limiti definiti dal D.Lgs. 152/06).

Per ragioni cautelative sono state inoltre considerate le seguenti assunzioni:

- tutti gli NO<sub>x</sub> emessi dai camini considerati siano costituiti da NO<sub>2</sub>;
- tutte le polveri emesse dai camini considerati siano costituite dalla frazione fine PM<sub>10</sub>.

È importante sottolineare inoltre come, per ambedue gli scenari, ai fini della valutazione di impatto ambientale, i dati emissivi considerati descrivano una situazione emissiva di tipo “conservativo”, sicuramente più pessimistica rispetto a quella reale, in quanto viene simulata un’emissione continua (8760 ore/anno) e a pieno carico per tutte e tre le sorgenti considerate.

In realtà invece, la caldaia B6 (relativa al punto di emissione E321) è generalmente in funzione solo in alternativa ad uno dei cicli combinati (CC1 e CC2, riferiti alle sorgenti emissive E1 ed E2) in caso ad esempio di fermate per la loro manutenzione. Per l’anno 2007, ad esempio, la caldaia B6 è stata in funzione solamente 3620 ore.

**4.4 Lo scenario “Anno di riferimento”**

Nel presente paragrafo sono indicate le caratteristiche delle sorgenti emissive ed i relativi ratei di emissione per lo scenario “Anno di riferimento”. Si sottolinea che le caratteristiche geometriche delle sorgenti (altezza, diametro e superficie del camino) non variano nei due scenari in analisi.

Gli scenari si differenziano principalmente per i tassi di emissione degli inquinanti. Lo scenario “Anno di riferimento” è riferito all’assetto emissivo attuale dell’impianto, ed è caratterizzato dai ratei emissivi indicati nella scheda B.7.1 dell’istanza di Autorizzazione Integrata Ambientale.

In Tabella 4-1 sono riportate le caratteristiche tecniche di tutte le sorgenti considerate nel presente scenario emissivo, mentre in Tabella 4-2 sono riportati i tassi emissivi relativi ad ogni inquinante per ciascuna sorgente.

Sorgente	Dati di emissione		Dati strutturali		
	Temperatura dei fumi °C	Velocità di efflusso m/s	Altezza sorgente m	Diametro sorgente m	Superficie sorgente m <sup>2</sup>
E321	108	4.4	85	3.80	11.34
E1	99	23.5	80	6.36	31.75
E2	112	23.5	80	6.36	31.75

**Tabella 4-1: Caratteristiche tecniche delle sorgenti emissive nello scenario “Anno di riferimento”**

Sorgente	NO <sub>x</sub> (g/s)	PM <sub>10</sub> (g/s)	CO (g/s)
E321	4.83	0.0052	1.08
E1	11.62	-	0.015
E2	13.27	-	0.011

**Tabella 4-2: Ratei di emissione degli inquinanti NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub> e CO nello scenario "Anno di riferimento"**

#### 4.5 Lo scenario "Massima Capacità Produttiva"

Nel presente paragrafo sono indicate le caratteristiche delle sorgenti emissive ed i relativi ratei di emissione per lo scenario "Massima Capacità Produttiva". Si sottolinea che le caratteristiche geometriche delle sorgenti (altezza, diametro e superficie del camino) non variano nei due scenari in analisi.

Gli scenari si differenziano principalmente per i tassi di emissione degli inquinanti. Lo scenario "Massima Capacità Produttiva" è riferito all'assetto emissivo che si verificherà alla Massima Capacità Produttiva dell'impianto, con l'adozione delle Migliori Tecniche Disponibili (in inglese BAT, Best Available Techniques).

Lo scenario "Massima Capacità Produttiva" è caratterizzato dai ratei emissivi indicati nella scheda B.7.2 dell'istanza di Autorizzazione Integrata Ambientale.

In Tabella 4-3 sono riportate le caratteristiche tecniche di tutte le sorgenti considerate nello scenario emissivo alla Massima Capacità Produttiva, mentre in Tabella 4-4 sono riportati i tassi emissivi relativi ad ogni inquinante per ciascuna sorgente.

Sorgente	Dati di emissione		Dati strutturali		
	Temperatura dei fumi (°C)	Velocità di efflusso m/s	Altezza sorgente m	Diametro sorgente m	Superficie sorgente m <sup>2</sup>
E321	108	10.3	85	3.80	11.34
E1	99	26.5	80	6.36	31.75
E2	112	27.4	80	6.36	31.75

**Tabella 4-3: Caratteristiche tecniche delle sorgenti emissive nello scenario "Massima Capacità Produttiva"**

Sorgente	NO <sub>x</sub> (g/s)	PM <sub>10</sub> (g/s)	CO (g/s)
E321	22.27	0.37	7.42
E1	17.03	-	28.38
E2	17.03	-	28.38

**Tabella 4-4: Ratei di emissione degli inquinanti NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub> e CO nello scenario "Massima Capacità Produttiva"**

#### 4.6 Parametri statistici di simulazione

Gli indicatori presi a riferimento sono costituiti dai prodotti di combustione di interesse per l'analisi, ossia Ossidi di Azoto (NO<sub>x</sub>), Monossido di Carbonio (CO) e PM10.

Un elenco di tutti i parametri statistici impostati per la fase di simulazione, in ottemperanza alle richieste della normativa che disciplina la definizione dello stato di qualità dell'aria è riportato nella seguente Tabella 4-5.

Inquinante	Parametro	Periodo di mediazione
NO <sub>2</sub> <sup>3</sup>	Media annuale	1 ora
	99.8° percentile	1 ora
	98° percentile	1 ora
CO	Massima media giornaliera su 8 ore	8 ore
PM10 <sup>4</sup>	Media annuale	1 ora
	98° percentile	24 ore

**Tabella 4-5: Parametri statistici di simulazione (riferimento: DM 60/02)**

<sup>3</sup> Si è assunto, per ragioni di maggior cautela, che tutti gli NO<sub>x</sub> siano costituiti da NO<sub>2</sub>

<sup>4</sup> Si è assunto, per ragioni di maggior cautela, che tutte le polveri siano costituite da PM<sub>10</sub>

## 5. RISULTATI DELLE SIMULAZIONI

L'applicazione del modello previsionale utilizzando i dati meteo relativi all'anno 2007 ha fornito i risultati di seguito riportati e commentati.

### 5.1 Avvertenze sulla rappresentazione dei risultati

In tutto lo studio, nel rappresentare i risultati delle simulazioni, si farà uso di tabelle, grafici e mappe.

Per quanto riguarda le mappe si sottolinea che i risultati vengono visualizzati su uno sfondo recante una mappa generale del territorio, tramite curve di isoconcentrazione. Su ciascuna mappa viene riportata la posizione dello stabilimento ed il valore massimo calcolato dal modello sull'intero dominio di calcolo.

Le curve di isoconcentrazione vengono generate a partire dai dati di output di ADMS, cioè dalla matrice di valori (un valore di concentrazione per ogni punto del grigliato che rappresenta il dominio di calcolo) mediante appositi programmi di contouring (restituzione grafica su mappa effettuata con il software ARCGIS).

### 5.2 Relazione tra le concentrazioni in aria di $\text{NO}_x$ e $\text{NO}_2$

Considerando come inquinanti atmosferici gli ossidi di azoto, i limiti di legge riguardano principalmente l' $\text{NO}_2$  mentre la simulazione modellistica descritta in questo studio considera gli  $\text{NO}_x$ , cioè la miscela complessiva degli ossidi di azoto; occorrerebbe quindi riportare i risultati modellistici di  $\text{NO}_x$  in  $\text{NO}_2$  in modo da verificare il rispetto dei limiti di legge.

La miscela inquinante  $\text{NO}_x$  (ossidi di azoto) in aria è composta in massima parte di due gas, monossido (NO) e biossido ( $\text{NO}_2$ ) di azoto, in misura variabile che dipende tra l'altro dal sito, dalla meteorologia e dalla distanza dalle eventuali principali sorgenti. Più in dettaglio, le reazioni fotochimiche che avvengono in atmosfera, e che portano alla trasformazione di NO in  $\text{NO}_2$  e viceversa, dipendono per esempio:

- dalla presenza ed intensità della luce solare;
- dalla presenza di altri gas (ozono e composti organici) che interagiscono con tali trasformazioni;
- dalla relativa composizione della miscela  $\text{NO}_x$  presente all'emissione.

Tale composizione può dipendere a sua volta fortemente dalla distanza dalle eventuali sorgenti, in quanto negli ossidi di azoto, che sono un prodotto della combustione ad alta temperatura, l'NO è presente all'emissione in frazione preponderante (anche oltre il 90%), e tale frazione tende a diminuire velocemente mentre l'aria contenente il gas emesso è trasportata lontano, risultando all'osservazione generalmente compresa tra il 25% ed il 75%.

Nell'analisi dei risultati delle simulazioni, in particolare nel loro confronto con i limiti di legge andrà tenuto in debito conto dunque anche il fatto che tali valori sono riferiti, conservativamente, alla totalità degli  $\text{NO}_x$  e non al solo  $\text{NO}_2$ .

**5.3 Risultati numerici**

Le tabelle seguenti riportano i risultati delle simulazioni modellistiche relative agli inquinanti gassosi emessi dallo stabilimento.

Tutti i parametri considerati risultano ampiamente inferiori ai limiti normativi in entrambi gli scenari in analisi.

Parametro	Valore calcolato ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )		Valore limite <sup>5</sup> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
	Anno di riferimento	Massima Capacità Produttiva	
Media annuale ( $\text{NO}_x$ )	0.72	1.40	40.00
99.8° percentile ( $\text{NO}_x$ )	16.80	37.40	200.00

**Tabella 5-1: Valori massimi di concentrazione al suolo di  $\text{NO}_x$  ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) sull'intero dominio di calcolo**

Parametro	Valore calcolato ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )		Valore limite ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
	Anno di riferimento	Massima Capacità Produttiva	
Media annuale ( $\text{PM}_{10}$ )	0.00058	0.020	40.00
98° percentile ( $\text{PM}_{10}$ )	0.0029	0.12	50.00

**Tabella 5-2: Valori massimi di concentrazione al suolo di  $\text{PM}_{10}$  ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) sull'intero dominio di calcolo**

Parametro	Valore calcolato ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )		Valore limite ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )
	Anno di riferimento	Massima Capacità Produttiva	
Media mobile (CO)	0.00013	0.00077	10.00

**Tabella 5-3: Valori massimi di concentrazione al suolo di CO ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ) sull'intero dominio di calcolo**

**5.4 Commenti ai risultati**

Dall'analisi dei risultati si conclude che i valori massimi calcolati dal modello sull'intero dominio di calcolo risultano ben al di sotto dei limiti di legge imposti dal DM 60/02 per tutti gli inquinanti simulati in ambedue gli scenari emissivi considerati ("Anno di riferimento" e "Massima Capacità Produttiva").

Se si osservano le mappe delle concentrazioni medie annuali, si riconoscono immediatamente, per tutte le sostanze simulate, le zone di impatto principali: le ricadute si riscontrano nelle aree a SudOvest e ad Est dello stabilimento. Queste

<sup>5</sup> Valore limite riferiti all' $\text{NO}_2$ .



aree di impatto sono in accordo con quanto evidenziato dalla rosa dei venti della stazione meteorologica Lunetta2 (descritta in dettaglio nell'Allegato D.5) che indica come direzioni di provenienza prevalenti dei venti SudOvest e Est.

In generale, i risultati mostrano come le aree principali di impatto si trovino sempre, per tutti i parametri considerati ed in entrambi gli scenari emissivi analizzati, nelle vicinanze del perimetro dello stabilimento, lontano dunque dai centri abitati circostanti.

Per quanto riguarda gli Ossidi di Azoto ( $\text{NO}_x$ ), i valori massimi calcolati dal modello risultano ben al di sotto dei limiti di legge. Inoltre nel loro confronto con i limiti di legge, va tenuto in debito conto per l' $\text{NO}_x$  anche il fatto che tali valori sono riferiti, conservativamente, alla totalità degli  $\text{NO}_x$  e non al solo  $\text{NO}_2$ .

Un approccio cautelativo è stato seguito anche per quanto riguarda le polveri emesse dallo stabilimento. La normativa nazionale attualmente non prevede dei valori limite di qualità dell'aria per le polveri totali, ma unicamente per la frazione  $\text{PM}_{10}$ . Assumendo un'ipotesi cautelativa, si è considerato che tutte le polveri emesse dai camini siano costituite da  $\text{PM}_{10}$ . Nel confronto delle ricadute calcolate dal modello con i limiti di legge va considerato il fatto che tali valori sono riferiti, conservativamente, alla totalità delle polveri e non al solo  $\text{PM}_{10}$ .

È importante evidenziare inoltre come, per entrambi gli scenari, ai fini della valutazione di impatto ambientale, i dati emissivi considerati descrivano una situazione emissiva di tipo "conservativo", più pessimistica rispetto a quella reale, in quanto viene simulata un'emissione continua (8760 ore/anno) e a pieno carico per tutte e tre le sorgenti considerate.

In realtà, la caldaia B6 (relativa al punto di emissione E321) è generalmente in funzione solo in alternativa ad uno dei cicli combinati (CC1 e CC2, riferiti alle sorgenti emissive E1 ed E2) in caso ad esempio di fermate per la loro manutenzione. Per l'anno 2007 ad esempio, la caldaia B6 è stata in funzione solamente 3620 ore.

## 6. VERIFICA DEL CRITERIO DI SODDISFAZIONE

Come già descritto al Paragrafo 2.1, i criteri richiesti dalla verifica del criterio di soddisfazione sono i seguenti:

Livello simulato << Valore limite

Livello finale < Valore limite

### 6.1 Verifica del primo criterio

Il primo criterio è ampiamente verificato per tutti gli inquinanti normati e in entrambi gli scenari emissivi considerati ("Anno di riferimento" e "Massima Capacità Produttiva"): i parametri statistici considerati, come si deduce dalle tabelle riportate al Paragrafo 5.3, sono ampiamente inferiori ai limiti normativi.

### 6.2 Verifica del secondo criterio

Il livello finale di concentrazione che si rileva nell'ambiente si ottiene dalla somma tra il contributo dello stabilimento ed il livello di fondo ambientale (valore di background).

Nelle seguenti Tabelle sono mostrati, per ciascun inquinante simulato e per ciascuno scenario emissivo, i valori medi annuali calcolati dal modello in corrispondenza delle cinque centraline di rilevamento della qualità dell'aria localizzate nelle vicinanze dello stabilimento: Lunetta2, Tridolino, Gramsci, S.Agnese e Ariosto (Figura 3-1). Tali valori sono messi a confronto con i valori medi annuali misurati presso le stazioni e relativi all'anno più recente (2007).

	Ariosto ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Gramsci ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	S.Agnese ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Lunetta2 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Tridolino ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
Media annuale misurata ( $\text{NO}_2$ )	36.60	31.30	33.80	35.00	36.20
Valore calcolato dal modello, scenario "Anno di riferimento" ( $\text{NO}_x$ )	0.29	0.15	0.088	0.062	0.49
Valore calcolato dal modello, scenario "Massima Capacità Produttiva" ( $\text{NO}_x$ )	0.64	0.32	0.21	0.16	1.15
Valore limite	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00

Tabella 6-1: Calcolo dei valori per  $\text{NO}_x$  – misure 2007 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

	Ariosto ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Gramsci ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	S.Agnese ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Tridolino ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
Media annuale	45.50	41.70	43.20	49.10
Valore calcolato dal modello, scenario "Anno di riferimento "	1.49E-04	6.06E-05	6.95E-05	3.17E-04
Valore calcolato dal modello, scenario "Massima Capacità Produttiva "	0.0076	0.0034	0.0031	0.015
Valore limite	40.00	40.00	40.00	40.00

**Tabella 6-2: Calcolo dei valori per PM<sub>10</sub> – misure 2007 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )**

	Gramsci ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	S.Agnese ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	Tridolino ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )
Media annuale	3.80	2.00	3.10
Valore calcolato dal modello, scenario "Anno di riferimento"	1.29E-05	1.58E-05	6.77E-05
Valore calcolato dal modello, scenario "Massima Capacità Produttiva "	2.63E-04	1.15E-04	7.16E-04
Valore limite	10.00	10.00	10.00

**Tabella 6-3: Calcolo dei valori per CO – misure 2007 ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )**

Dall'analisi delle precedenti tabelle si osserva che gli incrementi di concentrazione calcolati in corrispondenza delle centraline dovuti alle emissioni dello stabilimento, sia per lo scenario "Anno di riferimento" che per lo scenario "Massima Capacità Produttiva", risultano estremamente modesti.

Si riscontrano dei superamenti dei valori limite esclusivamente per quanto riguarda il PM<sub>10</sub> in tutte le centraline analizzate. Tuttavia è evidente dai dati riportati come il contributo dello stabilimento sia da considerarsi trascurabile in tal senso.

In considerazione dei risultati ottenuti, si può dedurre che gli impatti causati dalle emissioni dello stabilimento siano poco significativi, sia per lo scenario "Anno di riferimento" che per lo scenario "Massima Capacità Produttiva", e non vadano ad alterare in maniera sensibile lo stato di qualità dell'aria.

**ALLEGATO 1**

Mappe di concentrazione degli inquinanti considerati