



**Studio modellistico  
dell'impatto atmosferico  
della Raffineria di Taranto**

*Preparato per:*  
ENI S.p.A. Divisione Refining &  
Marketing  
Raffineria di Taranto

Dicembre 2010

## INDICE

| Sezione  | N° di Pag. |
|--|------------|
| <b>INTRODUZIONE .....</b>  | <b>2</b>   |
| <b>1. CARATTERIZZAZIONE DELLO STATO ATTUALE DI QUALITÀ DELL'ARIA .....</b>                     | <b>3</b>   |
| 1.1. Inquadramento normativo.....  | 3          |
| 1.2. Descrizione della reti di rilevamento della qualità dell'aria .....                       | 6          |
| 1.2.1. Rete di monitoraggio di proprietà della Raffineria .....                                | 6          |
| 1.2.2. Rete di monitoraggio ARPA .....   | 7          |
| 1.3. Dati di qualità dell'aria.....  | 9          |
| 1.3.1. Biossido di zolfo (SO <sub>2</sub> ).....   | 9          |
| 1.3.2. Biossido di azoto (NO <sub>2</sub> ) ed Ossidi di azoto totali (NO <sub>x</sub> ) ..... | 12         |
| 1.3.3. Monossido di carbonio (CO) .....  | 16         |
| 1.3.4. Frazione di polveri fini PM <sub>10</sub> .....   | 16         |
| 1.3.5. Frazione di polveri fini PM <sub>2,5</sub> .....  | 20         |
| 1.3.6. Polveri totali sospese (PTS).....   | 20         |
| 1.3.7. Quadro sinottico relativo alla qualità dell'aria dell'area vasta .....                  | 21         |
| <b>2. CARATTERIZZAZIONE METEOCLIMATICA .....</b>   | <b>23</b>  |
| 2.1. Grandezze analizzate e disponibilità dei dati .....                                       | 23         |
| 2.2. Vento.....  | 24         |
| 2.3. Temperatura .....   | 25         |
| 2.4. Radiazione solare globale.....  | 25         |
| 2.5. Precipitazione .....  | 26         |
| 2.6. Stabilità.....  | 27         |
| <b>3. DESCRIZIONE DEL MODELLO UTILIZZATO: ADMS .....</b>                                       | <b>29</b>  |
| 3.1. Validazione del modello .....   | 31         |
| 3.2. Vantaggi nell'uso di ADMS .....   | 31         |
| <b>4. SIMULAZIONI NUMERICHE .....</b>  | <b>32</b>  |
| 4.1. Dati topografici .....  | 32         |
| 4.2. Dati meteorologici .....  | 33         |
| 4.3. Dati sulle sorgenti di emissione .....  | 34         |
| 4.3.1. Configurazione Autoil Autorizzata .....   | 34         |
| 4.3.2. Configurazione Autoil MTD .....   | 35         |
| <b>5. RISULTATI DELLE SIMULAZIONI .....</b>  | <b>38</b>  |
| 5.1. Risultati numerici delle simulazioni .....  | 39         |
| 5.2. Calcolo dei livelli differenziali .....   | 44         |
| <b>6. CONCLUSIONI.....</b>   | <b>47</b>  |

## INDICE

| Sezione   | N° di Pag. |
|---|------------|
| <b>TABELLE</b>  |            |
| Tabella 1-1: Valori limite per il biossido di zolfo (SO <sub>2</sub> ).....   | 4          |
| Tabella 1-2: Valori limite per il biossido di azoto (NO <sub>2</sub> ) e gli ossidi di azoto (NO <sub>x</sub> ).....  | 4          |
| Tabella 1-3: Valori limite per il PM <sub>10</sub> .....  | 5          |
| Tabella 1-4: Valori limite per il PM <sub>2,5</sub> (Fase 1).....   | 5          |
| Tabella 1-5: Valori limite per il PM <sub>2,5</sub> (Fase 2).....   | 5          |
| Tabella 1-6: Valori limite per il CO.....   | 5          |
| Tabella 1-7: Rete di monitoraggio qualità dell'aria (inquinanti monitorati: SO <sub>2</sub> , CO, NO <sub>2</sub> /NO <sub>x</sub> , PM <sub>10</sub> , PM <sub>2,5</sub> ).....  | 7          |
| Tabella 1-8: Standard annuali delle concentrazioni orarie di SO <sub>2</sub> rilevate negli anni 2008 – 2009 dalle centraline della rete di monitoraggio della Raffineria.....  | 10         |
| Tabella 1-9: Superamenti dei valori limite relativi all'SO <sub>2</sub> per la protezione della salute umana in corrispondenza delle centraline della rete di monitoraggio della Raffineria.....                            | 11         |
| Tabella 1-10: Standard annuali delle concentrazioni orarie di NO <sub>2</sub> rilevate nel 2008 – 2009 dalle centraline della rete di monitoraggio qualità dell'aria dell'area vasta e della rete di Raffineria.....        | 13         |
| Tabella 1-11: Superamenti dei valori limite relativi all'NO <sub>2</sub> per la protezione della salute umana delle centraline della rete di monitoraggio qualità dell'aria dell'area vasta e della rete di Raffineria..... | 15         |
| Tabella 1-12: Standard annuali delle concentrazioni orarie di NO <sub>x</sub> rilevate nel 2008 – 2009 dalle centraline della rete di monitoraggio della Raffineria.....  | 16         |
| Tabella 1-13: Standard annuali delle concentrazioni orarie di PM <sub>10</sub> anni 2008 – 2009 delle centraline della rete di monitoraggio qualità dell'aria dell'area vasta.....  | 18         |
| Tabella 1-14: Superamenti dei valori limite per la protezione della salute umana relativi al PM <sub>10</sub> nel 2008 – 2009 in corrispondenza delle centraline della rete di monitoraggio qualità dell'aria.....          | 19         |
| Tabella 1-15: Standard annuali delle concentrazioni orarie di PM <sub>2,5</sub> anni 2008 – 2009 – 2010 dalle centraline della rete di monitoraggio qualità dell'aria dell'area vasta.....                                  | 20         |
| Tabella 1-16: Rappresentazione sintetica dello stato di qualità dell'aria per ciascun inquinante analizzato.....  | 22         |
| Tabella 2-1: Disponibilità di dati validi relativa all'anno 2009.....   | 23         |
| Tabella 4-1: Caratteristiche tecniche delle sorgenti alla Configurazione Autoil Autorizzata.....  | 35         |
| Tabella 4-2: Ratei di emissione delle sorgenti alla Configurazione Autoil Autorizzata.....  | 35         |
| Tabella 4-3: Prestazioni conseguibili mediante l'applicazione di ciascuna tecnica considerata.....  | 36         |
| Tabella 4-4: Ratei di emissione delle sorgenti alla Configurazione Autoil MTD.....  | 37         |
| Tabella 5-1: Parametri statistici di simulazione (riferimento: D.Lgs 155/10).....   | 38         |
| Tabella 5-2: Valori massimi di concentrazione al suolo di NO <sub>x</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) sull'intero dominio di calcolo per ciascuno scenario emissivo.....   | 39         |
| Tabella 5-3: Valori massimi di concentrazione al suolo di SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) sull'intero dominio di calcolo per ciascuno scenario emissivo.....   | 39         |
| Tabella 5-4: Valori massimi di concentrazione al suolo di Polveri (µg/m <sup>3</sup> ) sull'intero dominio di calcolo per ciascuno scenario emissivo.....   | 40         |
| Tabella 5-5: Valori massimi di concentrazione al suolo di CO (mg/m <sup>3</sup> ) sull'intero dominio di calcolo per ciascuno scenario emissivo.....  | 40         |
| Tabella 5-6: Valori di concentrazione media annuale di NO <sub>x</sub> al suolo calcolati, per ciascuno scenario, in corrispondenza delle centraline e loro confronto con i valori  |            |

## INDICE

| Sezione  | N° di Pag. |
|--|------------|
| misurati nel 2009 .....  | 41         |
| Tabella 5-7: Valori di concentrazione media annuale di SO <sub>2</sub> al suolo calcolati, per ciascuno scenario, in corrispondenza delle centraline e loro confronto con i valori misurati nel 2009 ..... | 42         |
| Tabella 5-8: Valori di concentrazione media annuale di Polveri al suolo calcolati, per ciascuno scenario, in corrispondenza delle centraline e loro confronto con i valori misurati nel 2009 .....         | 43         |
| Tabella 5-9: Valori di concentrazione media annuale di CO al suolo calcolati, per ciascuno scenario, in corrispondenza delle centraline e loro confronto con i valori misurati nel 2009 .....              | 44         |
| Tabella 5-10: Livelli differenziali calcolati per l'NO <sub>x</sub> nel passaggio dalla Configurazione Autoil Autorizzata alla Configurazione Autoil MTD .....   | 45         |
| Tabella 5-11: Livelli differenziali calcolati per l'SO <sub>2</sub> nel passaggio dalla Configurazione Autoil Autorizzata alla Configurazione Autoil MTD .....   | 45         |
| Tabella 5-12: Livelli differenziali calcolati per le Polveri nel passaggio dalla Configurazione Autoil Autorizzata alla Configurazione Autoil MTD .....  | 46         |

## FIGURE

|  |    |
|--|----|
| Figura 1-1: Ubicazione delle centraline di rilevamento della rete di monitoraggio della Raffineria (inquinanti SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> /NO <sub>x</sub> , PM <sub>10</sub> , H <sub>2</sub> S) ..... | 6  |
| Figura 1-2 - Ubicazione delle centraline di rilevamento della qualità dell'aria gestite da ARPA Puglia rispetto alla Raffineria.....   | 8  |
| Figura 2-1 - Rosa dei venti relativa alla stazione di Raffineria ed all'intero anno 2009.....  | 24 |
| Figura 2-2 - Andamento della temperatura minima, media e massima mensile durante l'anno 2009, in °C .....  | 25 |
| Figura 2-3 - Andamento della radiazione media oraria a misurata in Via Macchiavelli nel 2009, a confronto con la radiazione massima di Dicembre e Giugno, in W/m <sup>2</sup> .....                            | 26 |
| Figura 2-4 - Precipitazioni mensili ed annuali misurate presso la stazione di Raffineria relativamente all'anno 2009 .....   | 27 |
| Figura 2-5 - Ripartizione percentuale del valore della classe di stabilità durante le quattro stagioni dell'anno relativamente al 2009 .....   | 28 |
| Figura 4-1 - Dominio di calcolo utilizzato nelle simulazioni.....  | 32 |

## ALLEGATI

Allegato 1 – Mappe di concentrazione al suolo

## INTRODUZIONE

Il presente documento è finalizzato ad ottemperare ad una specifica prescrizione contenuta nel Parere Istruttorio Conclusivo [CIPPC-00-2010-0000297 del 24/02/2010] relativo alla Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) per l'esercizio della Raffineria della società Eni S.p.A. sita nel comune di Taranto.

Il testo della prescrizione, indicata a pagina del Parere citato, viene di seguito riportata:

*“Il gestore, in particolare per le MTD secondarie non applicate, ha fornito uno studio dei benefici ambientali per le ricadute relative all'utilizzo di una combinazione di SCR, WGS ed ESP per la rimozione di NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, Polveri applicati ai camini E1 ed E2, da cui si ricava un beneficio marginale e non significativo. Poiché lo studio è limitato ai due camini principali e focalizzato sulle ricadute piuttosto che sulle quantità emesse, entro tre mesi dal rilascio dell'AIA il gestore dovrà fornire all'AC un nuovo completo studio di fattibilità per l'applicazione di tali MTD.”*

Lo studio fornisce dapprima una caratterizzazione dello stato attuale di qualità dell'aria, effettuata sulla base dei dati rilevati presso le centraline della rete di monitoraggio di proprietà della Raffineria e della rete di rilevamento gestita da ARPA Puglia in un'area di 20 km di lato centrata attorno allo stabilimento.

Viene successivamente svolta, tramite simulazioni modellistiche, una valutazione degli impatti riconducibili alle emissioni di Raffineria in due assetti differenti: il primo include le emissioni prescritte dall'AIA per l'assetto Autoil (Configurazione Autoil Autorizzata), mentre nel secondo viene ipotizzata l'applicazione delle tecniche di abbattimento secondario indicate dalle Linee Guida sulle Migliori Tecnologie Disponibili (MTD) per le Raffinerie<sup>1</sup> su tutti i camini per i quali è conseguibile una riduzione delle concentrazioni di NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> e Polveri (Configurazione Autoil MTD).

---

<sup>1</sup> Linee Guida per l'identificazione delle migliori tecnologie disponibili per le raffinerie di petrolio e gas, Ottobre 2005.

## **1. CARATTERIZZAZIONE DELLO STATO ATTUALE DI QUALITÀ DELL'ARIA**

### **1.1. 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 in Italia in materia di qualità dell'aria.

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 D.Lgs 155/10, pubblicato sulla GU del 15 agosto 2010, ha recepito la Direttiva 2008/50/CE sulla qualità dell'aria e riporta dunque il nuovo quadro normativo unitario in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente, ovvero l'"aria esterna presente nella troposfera, ad esclusione di quella presente nei luoghi di lavoro".

Tale decreto è dunque il punto di riferimento per i valori limite delle concentrazioni degli inquinanti in atmosfera, prima sparsi tra il D.Lgs 351/99 (qualità dell'aria), il DM 60/2002 (biossido di azoto, biossido di zolfo, polveri, monossido di carbonio, benzene e piombo), il D.Lgs 183/2004 (ozono), il D.Lgs 152/2007 (arsenico, cadmio, mercurio, nichel e idrocarburi policiclici aromatici) e Dpr 203/1988, tutti abrogati assieme ad un pacchetto di provvedimenti ministeriali attuativi.

Sono state introdotte alcune innovazioni, senza indurre sostanziali modifiche nell'assetto generale del quadro normativo di riferimento né negli standard esistenti per i principali inquinanti. Una delle principali novità è l'introduzione di standard di qualità dell'aria per il particolato ultrafine ( $PM_{2,5}$ ) e la revisione dei limiti proposti per il  $PM_{10}$  (resasi necessaria in quanto i "vecchi" e forse troppo ambiziosi valori limite stabiliti dalla Direttiva 1999/30/CE, più stringenti, non erano rispettati in gran parte delle zone europee).

Nelle tabelle seguenti si riportano i limiti vigenti per i principali macroinquinanti.

**Tabella 1-1: Valori limite per il biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>)**

| Biossido di zolfo   | Periodo di mediazione                        | Valore limite  | Margine di tolleranza | Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto |
|---|--|--|-----------------------|--|
| 1. Valore limite orario per la protezione della salute umana        | 1 ora  | 350 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 24 volte per anno civile <sup>1</sup> | Nessuno               | 01/01/05   |
| 2. Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana     | 24 ore                                       | 125 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 3 volte per anno civile <sup>2</sup>  | Nessuno               | 01/01/05   |
| 3. Livello critico per la protezione della vegetazione <sup>3</sup> | Anno civile e Inverno (1 Ottobre – 31 Marzo) | 20 µg/m <sup>3</sup>   | Nessuno               | 19/07/01   |

**Tabella 1-2: Valori limite per il biossido di azoto (NO<sub>2</sub>) e gli ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>)**

| Ossidi di azoto   | Periodo di mediazione | Valore limite  | Margine di tolleranza  | Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto |
|---|-----------------------|--|--|--|
| 1. Valore limite orario per la protezione della salute umana              | 1 ora                 | 200 µg/m <sup>3</sup> NO <sub>2</sub> da non superare più di 18 volte per anno civile <sup>4</sup> | 50% del valore limite, pari a 100 µg/m <sup>3</sup> , all'entrata in vigore della direttiva 99/30/CE (19/07/99). Tale valore è ridotto il 01/01/01 e successivamente ogni 12 mesi, secondo una percentuale annua costante, per raggiungere lo 0% al 01/01/10 | 01/01/10   |
| 2. Valore limite annuale per la protezione della salute umana             | Anno civile           | 40 µg/m <sup>3</sup> NO <sub>2</sub>   | 50% del valore limite, pari a 20 µg/m <sup>3</sup> , all'entrata in vigore della direttiva 99/30/CE (19/07/99). Tale valore è ridotto il 01/01/01 e successivamente ogni 12 mesi, secondo una percentuale annua costante, per raggiungere lo 0% al 01/01/10  | 01/01/10   |
| 3. Valore limite annuale per la protezione della vegetazione <sup>1</sup> | Anno civile           | 30 µg/m <sup>3</sup> NO <sub>x</sub>   | Nessuno  | 19/07/01   |

<sup>1</sup> Corrisponde al 99.7° percentile delle concentrazioni medie orarie in quanto [(8760 -24)/8760]\*100 = 99.7

<sup>2</sup> Corrisponde al 99.2° percentile delle concentrazioni medie giornaliere in quanto [(365 -3)/365]\*100 = 99.2

<sup>3</sup> Relativamente al valore limite relativo alla protezione della vegetazione, secondo l'Allegato III del D.Lgs 155/10: "Le stazioni di misurazione devono essere localizzate ad oltre 20 km dalle aree urbane ed oltre 5 km da altre zone edificate, impianti industriali, autostrade o strade principali con conteggi di traffico superiori a 50.000 veicoli al giorno".

<sup>4</sup> Corrisponde al 99.8° percentile delle concentrazioni medie orarie in quanto [(8760 -18)/8760]\*100 = 99.8

**Tabella 1-3: Valori limite per il PM<sub>10</sub>**

| PM <sub>10</sub>  | Periodo di mediazione | Valore limite  | Margine di tolleranza   | Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto |
|---|-----------------------|--|---|--|
| 1. Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana | 24 ore                | 50 µg/m <sup>3</sup> PM <sub>10</sub> da non superare più di 35 volte per anno civile <sup>1</sup> | 50% del valore limite, pari a 25 µg/m <sup>3</sup> , all'entrata in vigore della direttiva 99/30/CE (19/07/99). Tale valore è ridotto il 01/01/01, e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante, per raggiungere lo 0% al 01/01/05 | 01/01/05   |
| 2. Valore limite annuale per la protezione della salute umana   | Anno civile           | 40 µg/m <sup>3</sup> PM <sub>10</sub>  | 20% del valore limite, pari a 8 µg/m <sup>3</sup> , all'entrata in vigore della direttiva 99/30/CE (19/7/99). Tale valore è ridotto il 01/01/01, e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante, per raggiungere lo 0% al 01/01/05   | 01/01/05   |

**Tabella 1-4: Valori limite per il PM<sub>2,5</sub> (Fase 1)**

| PM <sub>2,5</sub>                                  | Periodo di mediazione | Valore limite        | Margine di tolleranza   | Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto |
|--|-----------------------|----------------------|---|--|
| Valore limite per la protezione della salute umana | Anno civile           | 25 µg/m <sup>3</sup> | 20% al 11/06/2008 con una riduzione il 01/01/2009, e successivamente ogni 12 mesi, fino a raggiungere lo 0% al 01/01/15 | 01/01/15   |

**Tabella 1-5: Valori limite per il PM<sub>2,5</sub> (Fase 2)**

| PM <sub>2,5</sub>                                  | Periodo di mediazione | Valore limite         | Margine di tolleranza | Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--|
| Valore limite per la protezione della salute umana | Anno civile           | 20 µg/m <sup>32</sup> |                       | 01/01/20   |

**Tabella 1-6: Valori limite per il CO**

| CO  | Periodo di mediazione              | Valore limite        | Margine di tolleranza   | Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto |
|---|------------------------------------|----------------------|---|--|
| 1. Valore limite per la protezione della salute umana | Media massima giornaliera su 8 ore | 10 µg/m <sup>3</sup> | 6 mg/m <sup>3</sup> all'entrata in vigore della direttiva 2000/69 (13/12/2000). Tale valore è ridotto il 01/01/2003 e successivamente ogni 12 mesi, secondo una percentuale annua costante in modo da raggiungere lo 0% il 01/01/2005 | 01/01/05   |

<sup>1</sup> Corrisponde al 90.4° percentile delle concentrazioni medie giornaliere in quanto  $[(365 - 35)/365] \cdot 100 = 90.4$

<sup>2</sup> Valore limite da stabilire con successivo decreto ai sensi dell'Art. 22, comma 6, tenuto conto del valore indicativo di 20 µg/m<sup>3</sup> e 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.



## 1.2. Descrizione della reti di rilevamento della qualità dell'aria

Per caratterizzare lo stato della qualità dell'aria nell'area ove è ubicata la Raffineria sono stati analizzati i dati rilevati, nel biennio 2008 – 2009, dalle seguenti stazioni:

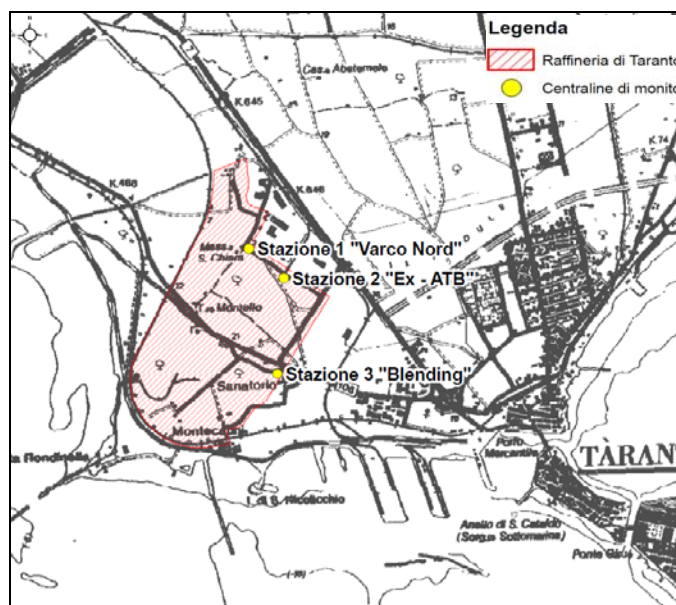
- stazioni di monitoraggio di proprietà della Raffineria;
- stazioni della rete gestite da ARPA Puglia presenti all'interno di un'area di 20 km di lato centrata attorno alla Raffineria stessa.

### 1.2.1. Rete di monitoraggio di proprietà della Raffineria

La rete di monitoraggio della Raffineria è costituita da tre centraline (denominate "1-Varco Nord", "2-Ex-ATB" e "3-Blending") in grado di rilevare le concentrazioni dei seguenti inquinanti:

- SO<sub>2</sub>;
- NO<sub>x</sub>/NO<sub>2</sub>;
- PTS;
- H<sub>2</sub>S.

L'ubicazione delle centraline di proprietà della Raffineria è riportata nella seguente Figura 1-1 (in rosso è evidenziato il perimetro di stabilimento).



**Figura 1-1: Ubicazione delle centraline di rilevamento della rete di monitoraggio della Raffineria (inquinanti SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub>, H<sub>2</sub>S)**

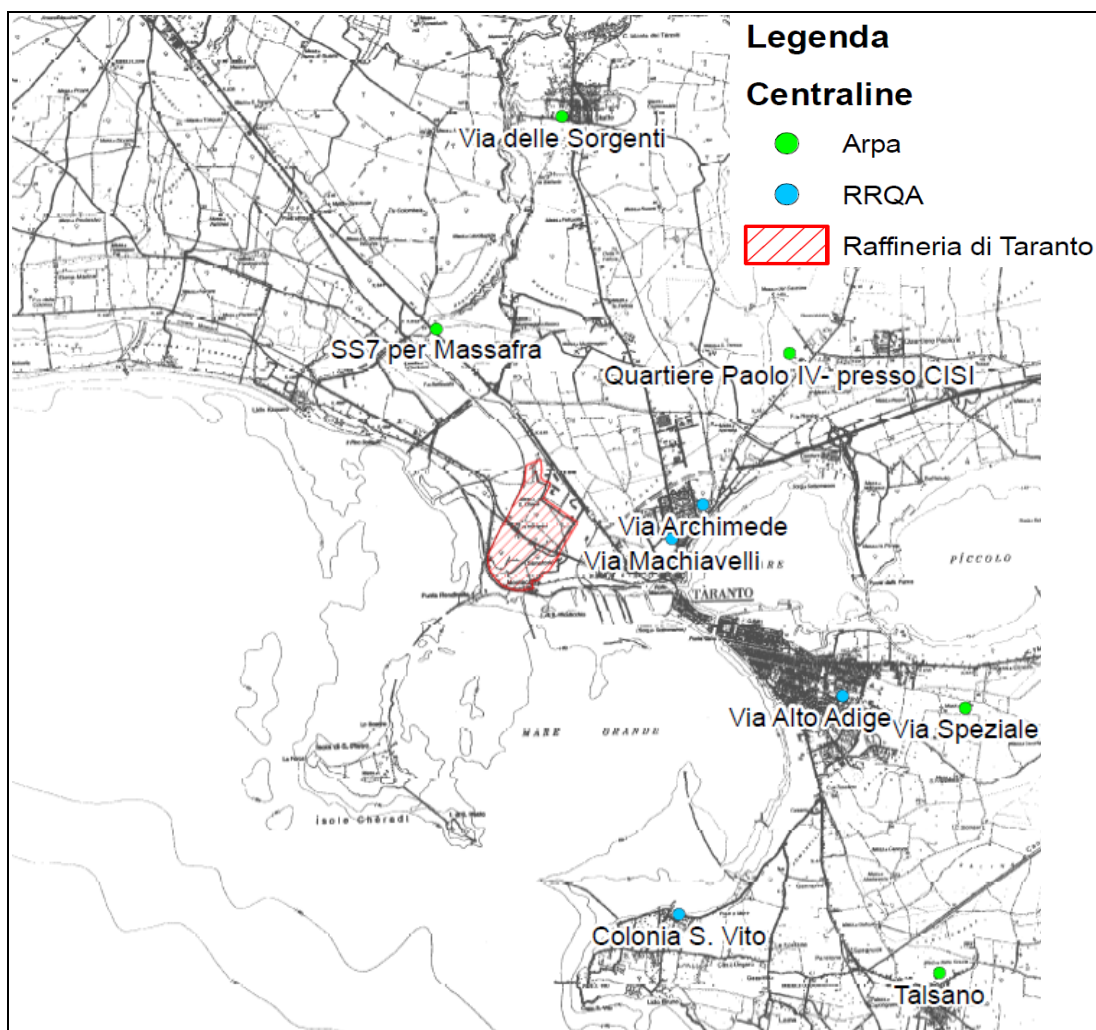
### 1.2.2. Rete di monitoraggio ARPA

Le caratteristiche delle centraline della rete di monitoraggio gestita da ARPA Puglia, e l'insieme dei macroinquinanti oggetto del presente studio monitorati da ciascuna centralina (SO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>) sono riportati nella seguente Tabella 1-7<sup>1</sup>. In Figura 1-2 viene invece mostrata l'ubicazione delle stazioni rispetto alla Raffineria (evidenziata in rosso).

**Tabella 1-7: Rete di monitoraggio qualità dell'aria (inquinanti monitorati: SO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>)**

| Comune  | Centralina                      | Gestore Rete                               | Distanza dalla Raffineria (Km) | Parametri monitorati |    |                                  |                  |                   |
|---------|---------------------------------|--|--------------------------------|----------------------|----|----------------------------------|------------------|-------------------|
|         |                                 |  |                                | SO <sub>2</sub>      | CO | NO <sub>2</sub> /NO <sub>x</sub> | PM <sub>10</sub> | PM <sub>2,5</sub> |
| Taranto | Via Archimede                   | Rete Regionale di Qualità dell'Aria (RRQA) | 2,41                           | X                    | X  | X                                | X                |                   |
| Taranto | Colonia S. Vito                 | Rete Regionale di Qualità dell'Aria (RRQA) | 6,86                           | X                    |    | X                                | X                |                   |
| Taranto | Via Alto Adige                  | Rete Regionale di Qualità dell'Aria (RRQA) | 6,04                           | X                    |    | X                                | X                | X                 |
| Taranto | Via Machiavelli                 | Rete Regionale di Qualità dell'Aria (RRQA) | 1,82                           | X                    | X  | X                                | X                | X                 |
| Statte  | Via delle Sorgenti              | Arpa                                       | 6,64                           | X                    |    | X                                |                  |                   |
| Taranto | Talsano                         | Arpa                                       | 10,83                          | X                    |    | X                                | X                |                   |
| Taranto | Via Speciale                    | Arpa                                       | 8,32                           | X                    |    | X                                | X                |                   |
| Taranto | Quartiere Paolo IV- presso CISI | Arpa                                       | 5,23                           | X                    |    | X                                | X                |                   |
| Statte  | SS7 per Massafra                | Arpa                                       | 3,17                           | X                    | X  | X                                | X                |                   |

<sup>1</sup> I dati misurati dalle stazioni sono consultabili sul sito <http://www.arpa.puglia.it/monitoraggio/relazioni.asp>



**Figura 1-2 - Ubicazione delle centraline di rilevamento della qualità dell'aria gestite da ARPA Puglia rispetto alla Raffineria**

### 1.3. Dati di qualità dell'aria

Nei paragrafi successivi vengono riepilogati i dati di qualità dell'aria misurati nel biennio 2008 – 2009 dalle centraline precedentemente descritte.

#### 1.3.1. Biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>)

Nelle seguenti Tabelle (Tabella 1-8 e Tabella 1-9) sono riportati gli standard annuali delle concentrazioni di SO<sub>2</sub> ed il numero di superamenti rispetto ai limiti previsti dalla normativa misurati presso le stazioni della rete di rilevamento gestita dalla Raffineria di Taranto nel 2008 e nel 2009.

Si può osservare che per il biossido di Zolfo il valore di concentrazione media annuale (valore limite per la protezione degli ecosistemi), il 99.7° percentile annuale delle concentrazioni medie orarie ed il 99.2° percentile delle concentrazioni medie giornaliere sono inferiori ai limiti fissati dalla normativa vigente (rispettivamente 20 µg/m<sup>3</sup> per la media, 350 µg/m<sup>3</sup> per il percentile delle concentrazioni medie orarie e 125 µg/m<sup>3</sup> per il percentile delle concentrazioni medie giornaliere). Il rispetto degli standard di qualità dell'aria è riscontrabile in tutte le stazioni della rete di monitoraggio della Raffineria e per ambedue gli anni (2008 e 2009) oggetto di analisi.

Si segnala un unico superamento del valore limite normativo, relativo al parametro 99.2° percentile delle concentrazioni medie giornaliere nell'anno 2008, in corrispondenza della centralina n. 3 "Blending". Si rilevano infatti presso tale stazione 5 superamenti del valore limite per la media giornaliera. Tali superamenti sono da ricondurre a picchi anomali di concentrazione rilevati nei giorni 8, 9, 10, 11 e 12 Giugno 2008, riconducibili presumibilmente ad un malfunzionamento dello strumento.

E' opportuno sottolineare che il valore limite di 20 µg/m<sup>3</sup> per la concentrazione media annuale, relativo alla protezione della vegetazione e degli ecosistemi, è riportato nelle Tabelle per completezza d'informazione, dal momento che in accordo a quanto definito dalla normativa vigente (Allegato III del D.Lgs 155/10), le stazioni finalizzate alla protezione degli ecosistemi o della vegetazione "devono essere localizzate ad oltre 20 km dalle aree urbane ed oltre 5 km da altre zone edificate, impianti industriali, autostrade o strade principali con conteggi di traffico superiori a 50.000 veicoli al giorno".

Per quanto riguarda i dati misurati dalle centraline di rilevamento gestite da ARPA Puglia, le relazioni mensili disponibili sul sito web dell'agenzia<sup>1</sup> non riportano dati relativi alle concentrazioni di SO<sub>2</sub> (né per il 2008 né per il 2009). Viene però riportato in maniera esplicita che i livelli misurati di biossido di zolfo sono "estremamente ridotti, non rappresentano più un pericolo per la protezione della salute umana".

---

<sup>1</sup> <http://www.arpa.puglia.it/monitoraggio/relazioni.asp>

**Tabella 1-8: Standard annuali delle concentrazioni orarie di SO<sub>2</sub> rilevate negli anni 2008 – 2009 dalle centraline della rete di monitoraggio della Raffineria**

| Centralina       | Parametro                         | U.d.M.            | Anno               |       | Valore limite |
|------------------|-----------------------------------|-------------------|--------------------|-------|---------------|
|                  |                                   |                   | 2008               | 2009  |               |
| 1 – “Varco Nord” | Disponibilità                     | %                 | 52                 | 88    | -             |
|                  | Media annuale                     | µg/m <sup>3</sup> | 2,9                | 15,7  | 20            |
|                  | 99,7 percentile orario            | µg/m <sup>3</sup> | 8,7                | 38,9  | 350           |
|                  | 99,2 percentile medie giornaliere | µg/m <sup>3</sup> | 6,9                | 36,3  | 125           |
| 2 – “Ex-ATB”     | Disponibilità                     | %                 | 68                 | 72    | -             |
|                  | Media annuale                     | µg/m <sup>3</sup> | 9,0                | 11,2  | 20            |
|                  | 99,7 percentile orario            | µg/m <sup>3</sup> | 114,9              | 59,4  | 350           |
|                  | 99,2 percentile medie giornaliere | µg/m <sup>3</sup> | 32,5               | 44,9  | 125           |
| 3 – “Blending”   | Disponibilità                     | %                 | 89                 | 82    | -             |
|                  | Media annuale                     | µg/m <sup>3</sup> | 6,3                | 2,8   | 20            |
|                  | 99,7 percentile orario            | µg/m <sup>3</sup> | 82,07              | 20,67 | 350           |
|                  | 99,2 percentile medie giornaliere | µg/m <sup>3</sup> | 231,0 <sup>1</sup> | 12,6  | 125           |

<sup>1</sup> Il picco relativo al 99,2° percentile delle medie giornaliere nell'anno 2008 è da ricondurre a dei picchi di concentrazione anomali pari a circa 2.400 µg/m<sup>3</sup>, registrati alla 1 dei giorni 8-9-10-11 giugno. Nelle ore seguenti degli stessi giorni (dalle ore 2 fino a circa le 4-5) valori si normalizzano. Il 99,2° percentile, escludendo il periodo 8-11 giugno, risulterebbe 24,9 µg/m<sup>3</sup> ed 9,1 µg/m<sup>3</sup>.

**Tabella 1-9: Superamenti dei valori limite relativi all'SO<sub>2</sub> per la protezione della salute umana in corrispondenza delle centraline della rete di monitoraggio della Raffineria**

| Stazione         | Parametro   | Numero superi  |      | Limite di superamenti |
|------------------|---|----------------|------|-----------------------|
|                  |   | 2008           | 2009 |                       |
| 1 – “Varco Nord” | Concentrazione media oraria: 350 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 24 volte l'anno     | 0              | 0    | 24                    |
|                  | Concentrazione media giornaliera: 125 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 3 volte l'anno | 0              | 0    | 3                     |
| 2 – “Ex-ATB”     | Concentrazione media oraria: 350 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 24 volte l'anno     | 11             | 10   | 24                    |
|                  | Concentrazione media giornaliera: 125 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 3 volte l'anno | 1              | 2    | 3                     |
| 3 – “Blending”   | Concentrazione media oraria: 350 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 24 volte l'anno     | 15             | 0    | 24                    |
|                  | Concentrazione media giornaliera: 125 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 3 volte l'anno | 5 <sup>1</sup> | 0    | 3                     |

<sup>1</sup> Il numero di superamenti è da ricondurre ai picchi di cui alla nota della precedente Tabella 1-8.

### **1.3.2. Biossido di azoto (NO<sub>2</sub>) ed Ossidi di azoto totali (NO<sub>x</sub>)**

La Tabella 1-10 e la Tabella 1-11 riportano, rispettivamente, gli standard annuali delle concentrazioni ed il numero di superamenti rispetto ai limiti previsti dalla normativa per l'NO<sub>2</sub> in corrispondenza delle stazioni della rete di rilevamento di Raffineria e di ARPA Puglia per gli anni 2008 e 2009. In Tabella 1-12 sono riepilogati i valori delle concentrazioni medie annuali di NO<sub>x</sub>.

Per quanto riguarda l'NO<sub>2</sub> si può osservare come sia la media annuale che i valori del 99.8° percentile orario risultino, in tutte le centraline e per tutti gli anni analizzati, inferiori ai rispettivi limiti normativi (40 µg/m<sup>3</sup> per la media, 200 µg/m<sup>3</sup> per il percentile delle concentrazioni medie orarie).

Per quanto riguarda gli NO<sub>x</sub>, sono disponibili solo i valori rilevati dalla rete di monitoraggio della Raffineria.

Il valore limite annuale stabilito dalla normativa per la protezione della vegetazione (30 µg/m<sup>3</sup>) risulta rispettato solamente nel 2009 in corrispondenza della stazione denominata 2-“Varco Nord”, ove si registra un valor medio annuale pari a 28,9 µg/m<sup>3</sup>, mentre non risulta rispettato in corrispondenza delle altre centraline.

A tal proposito è importante sottolineare come il biossido di azoto (e più in generale gli ossidi di azoto) sia un inquinante tipico, oltre che della combustione ad alta temperatura (e del riscaldamento in inverno), del traffico stradale, che potrebbe contribuire a raggiungere i valori registrati.

E' inoltre opportuno sottolineare che il valore limite di 30 µg/m<sup>3</sup> per la concentrazione media annuale è relativo alla protezione della vegetazione e degli ecosistemi, e in accordo a quanto definito dalla normativa vigente (Allegato III del D.Lgs 155/10), le stazioni finalizzate alla protezione degli ecosistemi o della vegetazione “devono essere localizzate ad oltre 20 km dalle aree urbane ed oltre 5 km da altre zone edificate, impianti industriali, autostrade o strade principali con conteggi di traffico superiori a 50.000 veicoli al giorno”.

**Tabella 1-10: Standard annuali delle concentrazioni orarie di NO<sub>2</sub> rilevate nel 2008 – 2009 dalle centraline della rete di monitoraggio qualità dell'aria dell'area vasta e della rete di Raffineria**

|                                       |                        |        | Anno  |       |               |
|---------------------------------------|------------------------|--------|-------|-------|---------------|
| Stazione                              | Parametro              | U.d.M. | 2008  | 2009  | Valore limite |
| 1 – “Varco Nord”                      | Disponibilità          | %      | 46    | 76    | -             |
|                                       | Media annuale          | µg/m³  | 18,8  | 14,8  | 40            |
|                                       | 99,8 percentile orario | µg/m³  | 101,2 | 85,6  | 200           |
| 2 – “Ex-ATB”                          | Disponibilità          | %      | 78    | 77    | -             |
|                                       | Media annuale          | µg/m³  | 23,7  | 20,8  | 40            |
|                                       | 99,8 percentile orario | µg/m³  | 96,2  | 104,0 | 200           |
| 3 – “Blending”                        | Disponibilità          | %      | 87    | 81    | -             |
|                                       | Media annuale          | µg/m³  | 22,5  | 22,4  | 40            |
|                                       | 99,8 percentile orario | µg/m³  | 129,7 | 94,6  | 200           |
| Taranto - Via Machiavelli             | Disponibilità          | %      | -     |       | -             |
|                                       | Media annuale          | µg/m³  | 38    | 32,8  | 40            |
|                                       | 99,8 percentile orario | µg/m³  | -     | -     | 200           |
| Taranto - Via Archimede               | Disponibilità          | %      | -     | -     | -             |
|                                       | Media annuale          | µg/m³  | 21    | 16,9  | 40            |
|                                       | 99,8 percentile orario | µg/m³  | -     | -     | 200           |
| Taranto - Via Alto Adige              | Disponibilità          | %      | -     | -     | -             |
|                                       | Media annuale          | µg/m³  | 39    | 37,2  | 40            |
|                                       | 99,8 percentile orario | µg/m³  | -     | -     | 200           |
| Taranto - Colonia S. Vito             | Disponibilità          | %      | -     | -     | -             |
|                                       | Media annuale          | µg/m³  | 8     | 13,3  | 40            |
|                                       | 99,8 percentile orario | µg/m³  | -     | -     | 200           |
| Taranto - Talsano                     | Disponibilità          | %      | -     | -     | -             |
|                                       | Media annuale          | µg/m³  | 8     | 13,5  | 40            |
|                                       | 99,8 percentile orario | µg/m³  | -     | -     | 200           |
| Taranto - Via Speciale                | Disponibilità          | %      | -     | -     | -             |
|                                       | Media annuale          | µg/m³  | 15    | 14,6  | 40            |
|                                       | 99,8 percentile orario | µg/m³  | -     | -     | 200           |
| Taranto - Quartiere Paolo VI – Presso | Disponibilità          | %      | -     | -     | -             |
|                                       | Media annuale          | µg/m³  | 14    | 11,5  | 40            |



|                             |                        |                          |    |      |     |
|-----------------------------|------------------------|--------------------------|----|------|-----|
| CISI                        | 99,8 percentile orario | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | -  | -    | 200 |
| Statte - SS7 per Massafra   | Disponibilità          | %                        | -  | -    | -   |
|                             | Media annuale          | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 22 | 20,2 | 40  |
|                             | 99,8 percentile orario | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | -  | -    | 200 |
| Statte - Via delle Sorgenti | Disponibilità          | %                        | -  | -    | -   |
|                             | Media annuale          | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 10 | 11,5 | 40  |
|                             | 99,8 percentile orario | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | -  | -    | 200 |

**Tabella 1-11: Superamenti dei valori limite relativi all'NO<sub>2</sub> per la protezione della salute umana delle centraline della rete di monitoraggio qualità dell'aria dell'area vasta e della rete di Raffineria**

| Stazione                                   | Parametro  | Numero superi |      | Limite di superamenti |
|--|--|---------------|------|-----------------------|
|  |  | 2008          | 2009 |                       |
| 1 – “Varco Nord”                           | Concentrazione media oraria: 200 µg/m <sup>3</sup><br>da non superare più di 18 volte l'anno | 0             | 0    | 18                    |
| 2 – “Ex-ATB”                               | Concentrazione media oraria: 200 µg/m <sup>3</sup><br>da non superare più di 18 volte l'anno | 1             | 7    | 18                    |
| 3 – “Blending”                             | Concentrazione media oraria: 200 µg/m <sup>3</sup><br>da non superare più di 18 volte l'anno | 1             | 0    | 18                    |
| Taranto - Via Machiavelli                  | Concentrazione media oraria: 200 µg/m <sup>3</sup><br>da non superare più di 18 volte l'anno | 0             | 0    | 18                    |
| Taranto - Via Archimede                    | Concentrazione media oraria: 200 µg/m <sup>3</sup><br>da non superare più di 18 volte l'anno | 0             | 0    | 18                    |
| Taranto - Via Alto Adige                   | Concentrazione media oraria: 200 µg/m <sup>3</sup><br>da non superare più di 18 volte l'anno | 0             | 0    | 18                    |
| Taranto - Colonia S. Vito                  | Concentrazione media oraria: 200 µg/m <sup>3</sup><br>da non superare più di 18 volte l'anno | 0             | 0    | 18                    |
| Taranto - Talsano                          | Concentrazione media oraria: 200 µg/m <sup>3</sup><br>da non superare più di 18 volte l'anno | 0             | 0    | 18                    |
| Taranto - Via Speciale                     | Concentrazione media oraria: 200 µg/m <sup>3</sup><br>da non superare più di 18 volte l'anno | 0             | 0    | 18                    |
| Taranto - Quartiere Paolo VI – Presso CISI | Concentrazione media oraria: 200 µg/m <sup>3</sup><br>da non superare più di 18 volte l'anno | 0             | 0    | 18                    |
| Statte - SS7 per Massafra                  | Concentrazione media oraria: 200 µg/m <sup>3</sup><br>da non superare più di 18 volte l'anno | 0             | 0    | 18                    |
| Statte - Via delle Sorgenti                | Concentrazione media oraria: 200 µg/m <sup>3</sup><br>da non superare più di 18 volte l'anno | 0             | 0    | 18                    |

**Tabella 1-12: Standard annuali delle concentrazioni orarie di NO<sub>x</sub> rilevate nel 2008 – 2009 dalle centraline della rete di monitoraggio della Raffineria**

| Stazione         | Parametro     | U.d.M.            | Anno  |      | Valore limite |
|------------------|---------------|-------------------|-------|------|---------------|
|                  |               |                   | 2008  | 2009 |               |
| 1 – “Varco Nord” | Disponibilità | %                 | 47    | 79   | -             |
|                  | Media annuale | µg/m <sup>3</sup> | 42,9  | 28,9 | 30            |
| 2 – “Ex-ATB”     | Disponibilità | %                 | 78    | 77   | -             |
|                  | Media annuale | µg/m <sup>3</sup> | 34,3  | 31,2 | 30            |
| 3 – “Blending”   | Disponibilità | %                 | 87    | 81   | -             |
|                  | Media annuale | µg/m <sup>3</sup> | 123,5 | 39,4 | 30            |

### 1.3.3. Monossido di carbonio (CO)

Le relazioni mensili disponibili sul sito web di Arpa Puglia<sup>1</sup> non riportano dati relativi delle concentrazioni di CO, specificando, come avviene per il biossido di zolfo, che i relativi livelli (sia per il 2008 che per il 2009), risultano “estremamente ridotti, non rappresentano più un pericolo per la protezione della salute umana”.

Le centraline della rete di monitoraggio della Raffineria non rilevano il CO, pertanto nel presente documento non sono riportati dati di concentrazione di questo inquinante.

### 1.3.4. Frazione di polveri fini PM<sub>10</sub>

Le tre stazioni della rete di monitoraggio di Raffineria non sono dotate della strumentazione per la misura del PM<sub>10</sub>.

La Tabella 1-13 e la Tabella 1-14 riportano, rispettivamente, gli standard annuali delle concentrazioni ed il numero di superamenti rispetto ai limiti previsti dalla normativa per il PM<sub>10</sub> in corrispondenza delle stazioni della rete di rilevamento gestita da ARPA Puglia per gli anni 2008 e 2009. I limiti presi in considerazione si riferiscono a quelli identificati dal DM 60/02 per la Fase 1 (in vigore dal 01/01/2005), e confermati anche dalla nuova direttiva comunitaria sulla qualità dell'aria 2008/50/CE (attuata in Italia dal D.Lgs. 155/10), pari a 40 µg/m<sup>3</sup> come concentrazione media annuale e a 50 µg/m<sup>3</sup> come valor medio giornaliero da non superare più di 35 volte all'anno. La Comunità Europea ha infatti deciso di rivedere i valori indicati dalla Direttiva Comunitaria 1999/30/CE e ripresi dal DM 60/02 per la Fase 2 (in vigore in teoria dal 01/01/2010) in quanto gran parte delle zone europee non rispettano tali valori riconosciuti essere troppo ambiziosi.

Il valore limite relativo alla concentrazione media annuale (40 µg/m<sup>3</sup>), risulta rispettato in tutte le stazioni e per l'intero biennio analizzato.

<sup>1</sup> <http://www.arpa.puglia.it/monitoraggio/relazioni.asp>

In merito al numero di superamenti del valor medio giornaliero, si segnala un numero di superamenti maggiore di 35 (valore limite) in corrispondenza della stazioni di Via Archimede (36 superi), Via Machiavelli (59 superi) e Statte - SS 7 (36 superi) nell'anno 2008. Non sono esplicitati, all'interno delle relazioni mensili disponibili sul sito web di Arpa Puglia i valori relativi al 90,4° percentile delle concentrazioni medie giornaliere (che per le tre stazioni sopra citate saranno superiori a  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  nel 2008, mentre in tutti gli altri casi risulteranno essere inferiori).

**Tabella 1-13: Standard annuali delle concentrazioni orarie di PM<sub>10</sub> anni 2008 – 2009 delle centraline della rete di monitoraggio qualità dell'aria dell'area vasta**

| Stazione                                   | Parametro                    | U.d.M.            | Anno |      | Valore limite |
|--|------------------------------|-------------------|------|------|---------------|
|  |                              |                   | 2008 | 2009 |               |
| Taranto - Via Machiavelli                  | Disponibilità                | %                 | -    | -    | -             |
|  | Media annuale                | µg/m <sup>3</sup> | 39,7 | 33,1 | 40            |
|  | 90,4 perc. medie giornaliere | µg/m <sup>3</sup> | -    | -    | 50            |
| Taranto - Via Archimede                    | Disponibilità                | %                 | -    | -    | -             |
|  | Media annuale                | µg/m <sup>3</sup> | 32,9 | 31,3 | 40            |
|  | 90,4 perc. medie giornaliere | µg/m <sup>3</sup> | -    | -    | 50            |
| Taranto - Via Alto Adige                   | Disponibilità                | %                 | -    | -    | -             |
|  | Media annuale                | µg/m <sup>3</sup> | -    | 27,2 | 40            |
|  | 90,4 perc. medie giornaliere | µg/m <sup>3</sup> | -    | -    | 50            |
| Taranto - Colonia S. Vito                  | Disponibilità                | %                 | -    | -    | -             |
|  | Media annuale                | µg/m <sup>3</sup> | -    | 24,6 | 40            |
|  | 90,4 perc. medie giornaliere | µg/m <sup>3</sup> | -    | -    | 50            |
| Taranto - Talsano                          | Disponibilità                | %                 | -    | -    | -             |
|  | Media annuale                | µg/m <sup>3</sup> | 25,5 | 24,2 | 40            |
|  | 90,4 perc. medie giornaliere | µg/m <sup>3</sup> | -    | -    | 50            |
| Taranto - Via Speciale                     | Disponibilità                | %                 | -    | -    | -             |
|  | Media annuale                | µg/m <sup>3</sup> | 23,6 | 25,9 | 40            |
|  | 90,4 perc. medie giornaliere | µg/m <sup>3</sup> | -    | -    | 50            |
| Taranto - Quartiere Paolo VI – Presso CISI | Disponibilità                | %                 | -    | -    | -             |
|  | Media annuale                | µg/m <sup>3</sup> | 29,8 | 26,5 | 40            |
|  | 90,4 perc. medie giornaliere | µg/m <sup>3</sup> | -    | -    | 50            |
| Statte - SS7 per Massafra                  | Disponibilità                | %                 | -    | -    | -             |
|  | Media annuale                | µg/m <sup>3</sup> | 30,4 | 22,5 | 40            |
|  | 90,4 perc. medie giornaliere | µg/m <sup>3</sup> | -    | -    | 50            |
| Statte - Via delle Sorgenti                | Disponibilità                | %                 | 24,5 | -    | -             |
|  | Media annuale                | µg/m <sup>3</sup> | -    | 23,1 | 40            |
|  | 90,4 perc. medie giornaliere | µg/m <sup>3</sup> | -    | -    | 50            |

**Tabella 1-14: Superamenti dei valori limite per la protezione della salute umana relativi al PM<sub>10</sub> nel 2008 – 2009 in corrispondenza delle centraline della rete di monitoraggio qualità dell'aria**

| Stazione                                   | Parametro   | Numero superi |      | Limite di superamenti |
|--|---|---------------|------|-----------------------|
|  |   | 2008          | 2009 |                       |
| Taranto - Via Machiavelli                  | Concentrazione media giornaliera: 50 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 35 volte l'anno | 59            | 27   | 35                    |
| Taranto - Via Archimede                    | Concentrazione media giornaliera: 50 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 35 volte l'anno | 36            | 21   | 35                    |
| Taranto - Via Alto Adige                   | Concentrazione media giornaliera: 50 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 35 volte l'anno | -             | 13   | 35                    |
| Taranto - Colonia S. Vito                  | Concentrazione media giornaliera: 50 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 35 volte l'anno | -             | 4    | 35                    |
| Talsano                                    | Concentrazione media giornaliera: 50 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 35 volte l'anno | 12            | 9    | 35                    |
| Taranto - Via Speciale                     | Concentrazione media giornaliera: 50 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 35 volte l'anno | 7             | 13   | 35                    |
| Taranto - Quartiere Paolo VI – Presso CISI | Concentrazione media giornaliera: 50 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 35 volte l'anno | -             | 18   | 35                    |
| Statte - SS7 per Massafra                  | Concentrazione media giornaliera: 50 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 35 volte l'anno | 36            | 14   | 35                    |
| Statte - Via delle Sorgenti                | Concentrazione media giornaliera: 50 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 35 volte l'anno | 10            | 11   | 35                    |

### 1.3.5. Frazione di polveri fini $PM_{2,5}$

Le tre stazioni della rete di monitoraggio di Raffineria non sono dotate della strumentazione per la misura del  $PM_{2,5}$ .

In Tabella 1-15 le concentrazioni medie annuali di  $PM_{2,5}$  misurate in corrispondenza delle stazioni di Via Machiavelli e di Via Alto Adige (uniche della rete gestita da ARPA Puglia dotate della strumentazione idonea) per l'anno 2009 vengono messe a confronto con il valore limite indicato dalla Direttiva n. 2008/50/CE del 21/05/2008 (attuata dal D.Lgs. 155/10).

Il valore limite relativo alla concentrazione media annua ( $25 \mu g/m^3$ ), risulta rispettato in entrambe le stazioni.

**Tabella 1-15: Standard annuali delle concentrazioni orarie di  $PM_{2,5}$  anni 2008 – 2009 – 2010 dalle centraline della rete di monitoraggio qualità dell'aria dell'area vasta**

| Stazione                  | Parametro     | U.d.M.      | Anno |      | Valore limite |
|---------------------------|---------------|-------------|------|------|---------------|
|                           |               |             | 2008 | 2009 |               |
| Taranto - Via Machiavelli | Media annuale | $\mu g/m^3$ | -    | 16,2 | 25            |
| Taranto -Via Alto Adige   | Media annuale | $\mu g/m^3$ | -    | 14,9 | 25            |

### 1.3.6. Polveri totali sospese (PTS)

Le centraline della rete della Raffineria monitorano la concentrazione delle polveri totali sospese (PTS), parametro non rilevato dalle stazioni della rete di monitoraggio qualità dell'aria della rete gestita da ARPA Puglia. La normativa vigente non prescrive limiti per le PTS.

La seguente tabella riporta i valori medi delle concentrazioni di PTS presso le centraline della rete della Raffineria, relativi al biennio 2008-2009.

| Stazione         | Parametro     | U.d.M.      | Anno  |      |
|------------------|---------------|-------------|-------|------|
|                  |               |             | 2008  | 2009 |
| 1 – “Varco Nord” | Disponibilità | %           | 26    | 41   |
|                  | Media annuale | $\mu g/m^3$ | 67,1  | 45,9 |
| 2 – “Ex-ATB”     | Disponibilità | %           | 37    | 37   |
|                  | Media annuale | $\mu g/m^3$ | 118,9 | 71,5 |
| 3 – “Blending”   | Disponibilità | %           | 34    | -    |
|                  | Media annuale | $\mu g/m^3$ | 65,5  | -    |

### **1.3.7. Quadro sinottico relativo alla qualità dell'aria dell'area vasta**

Sulla base dei valori misurati presso le stazioni di monitoraggio ubicate all'interno della Raffineria e presso le stazioni gestite da ARPA presenti in un'area di circa 20 km di lato centrata attorno alla Raffineria stessa, riepilogati nei paragrafi precedenti, lo stato di qualità dell'aria risulta essere sostanzialmente conforme a quanto indicato dalla normativa vigente per tutti gli inquinanti esaminati.






In particolare per SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO e PM<sub>10</sub> risultano essere sostanzialmente rispettati tutti i limiti applicabili, sia in termini di medie che in termini di percentile, presso tutte le stazioni e per l'intero periodo analizzato. Le uniche lievi criticità si riscontrano per qualche superamento del limite per le concentrazioni medie giornaliere di PM<sub>10</sub> nel 2008 e per il superamento del limite relativo alla media annuale di NO<sub>x</sub> presso le centraline della rete di Raffineria. A tal proposito si sottolinea però come il valore limite di 30 µg/m<sup>3</sup> per la concentrazione media annuale di NO<sub>x</sub> sia relativo alla protezione della vegetazione e degli ecosistemi, e in accordo a quanto definito dalla normativa vigente (Allegato III del D.Lgs 155/10), le stazioni finalizzate alla protezione degli ecosistemi o della vegetazione "devono essere localizzate ad oltre 20 km dalle aree urbane ed oltre 5 km da altre zone edificate, impianti industriali, autostrade o strade principali con conteggi di traffico superiori a 50.000 veicoli al giorno".

Inoltre anche i livelli di PM<sub>2,5</sub> risultano essere al di sotto dello standard di qualità (media annuale pari a 25 µg/m<sup>3</sup> da conseguire entro il 01/01/2015) indicato dal D.Lgs 155/10.

Nella Tabella seguente viene fornita una rappresentazione sintetica dello stato di qualità dell'aria per ciascun inquinante rilevato presso le stazioni analizzate.



**Tabella 1-16: Rappresentazione sintetica dello stato di qualità dell'aria per ciascun inquinante analizzato**

| Parametro                          | Stato di qualità dell'aria  |
|------------------------------------|---|
| SO <sub>2</sub>                    |   |
| NO <sub>2</sub> ed NO <sub>x</sub> |   |
| CO                                 |   |
| PM <sub>10</sub>                   |   |
| PM <sub>2,5</sub>                  |  |

## 2. CARATTERIZZAZIONE METEOCLIMATICA

Per la caratterizzazione meteo climatica dell'area di studio sono state analizzate le misure della stazione meteorologica di proprietà della Raffineria ubicata all'interno dello stabilimento. La serie di dati meteo analizzati è relativa all'anno completo più recente (2009) ed include i seguenti parametri:

- velocità e direzione del vento;
- temperatura;
- umidità;
- pressione;
- precipitazione.

Per quanto riguarda i dati relativi alla radiazione solare, necessari per alimentare il modello matematico utilizzato poi per valutare gli impatti delle emissioni dell'impianto, è stata presa in analisi la serie di dati orari misurati dalla stazione della Rete di rilevamento meteorologica dell'ARPA Puglia ubicata in Via Macchiavelli a poco più di due km ad Est del sito, la più vicina al sito in grado di misurare tale parametro ed avente ottima disponibilità di dati per il 2009.

### 2.1. Grandezze analizzate e disponibilità dei dati

In Tabella 2-1 vengono riassunte le variabili analizzate per la caratterizzazione meteorologica dell'area oggetto di studio, insieme alla stazione di misura ed alla relativa disponibilità dei dati validi per l'anno 2009. La disponibilità di dati risulta essere ottima.

**Tabella 2-1: Disponibilità di dati validi relativa all'anno 2009**

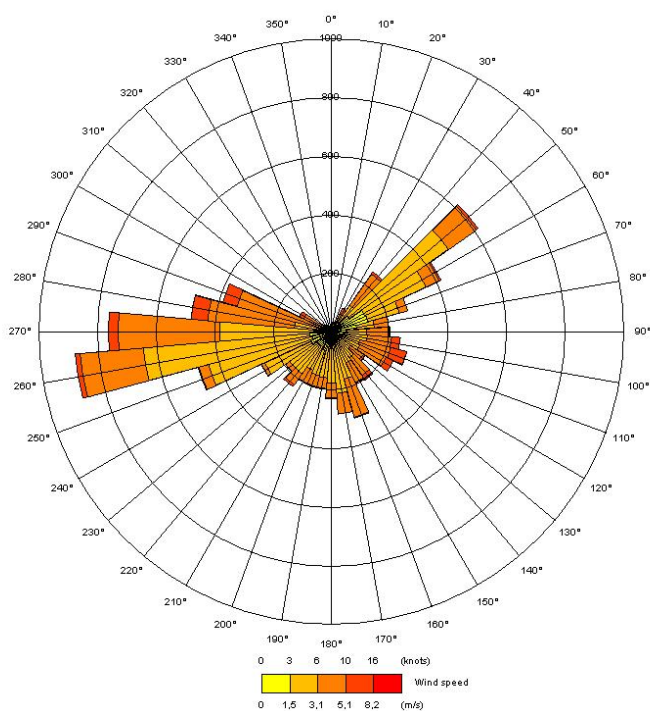
| Stazione         | Disponibilità annuale di dati validi (%) |             |         |                |                           |
|------------------|--|-------------|---------|----------------|---------------------------|
|                  | Velocità e direzione del vento           | Temperatura | Umidità | Precipitazione | Radiazione solare globale |
| Raffineria       | 94,2                                     | 94,2        | 94,2    | 100,0          |                           |
| Via Macchiavelli |  |             |         |                | 98,5                      |

## 2.2. Vento

La rosa dei venti per la stazione di Raffineria (Figura 2-1) mostra come direzioni prevalenti di provenienza Ovest e Nord-Est, mentre poco frequenti sono i venti provenienti dal quadrante settentrionale. Per quanto riguarda le velocità del vento, si nota come l'anemologia del sito sia dominata da venti piuttosto intensi, con una significativa componente di venti compresi tra 3 e 5 m/s. È invece molto ridotta la percentuale di venti caratterizzati da velocità inferiore a 1,5 m/s, come d'altronde lecito aspettarsi in aree costiere caratterizzate da significativi regimi di brezza.

La percentuale delle calme di vento (valori di velocità inferiori ad 1 m/s) è pari al 7,9% ed osservando la rosa si nota come esse provengano prevalentemente da Ovest e da Nord-Est.

La velocità del vento massima osservata, invece, risulta pari a 9,8 m/s con una media aritmetica su tutto l'anno pari a 2,7 m/s.

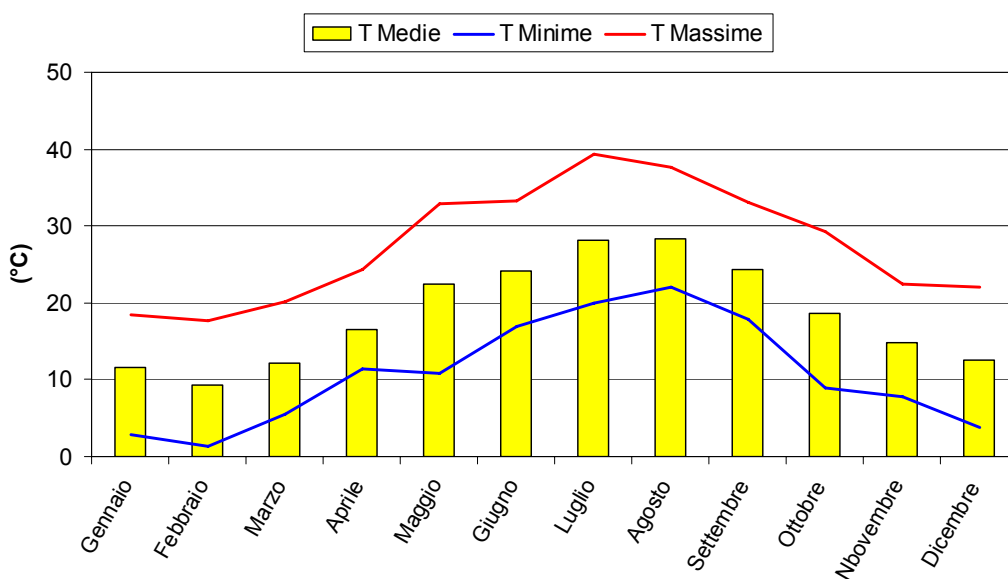


**Figura 2-1 - Rosa dei venti relativa alla stazione di Raffineria ed all'intero anno 2009**

## 2.3. Temperatura

La Figura 2-2 riporta gli andamenti della temperatura minima, media e massima mensile misurata dalla stazione meteorologica di Raffineria durante il 2009.

Il valore della media annuale è pari a 18,6 °C, mentre le medie mensili variano da un minimo di 9,3 °C (Febbraio) ad un massimo di 28,4 °C (Agosto). A Febbraio si registra la minima assoluta sull'anno, pari a -1,4 °C, mentre la massima dell'anno, pari a 39,4 °C, si registra invece in Luglio. L'escursione termica fra minima e massima assoluta è piuttosto forte, indice di un clima continentale o sub-continentale.



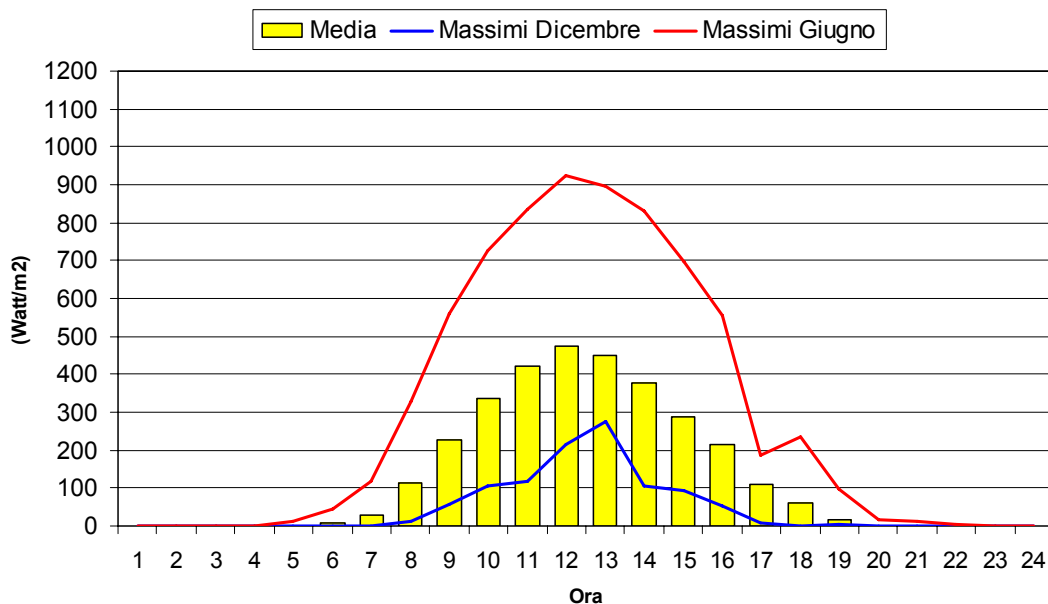
**Figura 2-2 - Andamento della temperatura minima, media e massima mensile durante l'anno 2009, in °C**

## 2.4. Radiazione solare globale

In Figura 2-3 è riportato l'andamento della media oraria sull'intera serie di dati misurata dalla stazione meteorologica di Raffineria nel 2009, a confronto con i massimi di Giugno e Dicembre, mesi di insolazione rispettivamente massima e minima.

Si osserva un massimo assoluto pari a 923 W/m<sup>2</sup>, registrato a Giugno alle ore 12.

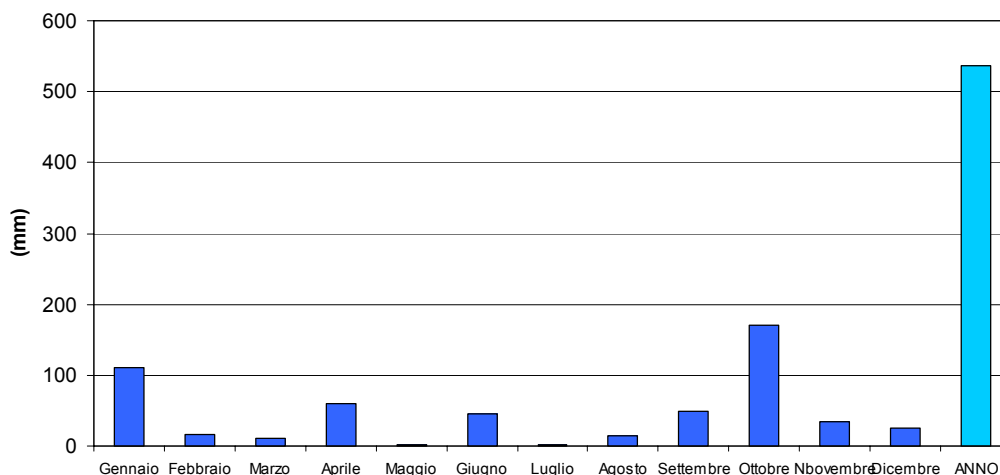
Le irregolarità che si osservano nelle curve riferite ai massimi valori orari misurati a Giugno e Dicembre sono probabilmente legate alla presenza di ombre sul sensore.



**Figura 2-3 - Andamento della radiazione media oraria a misurata in Via Macchiavelli nel 2009, a confronto con la radiazione massima di Dicembre e Giugno, in W/m2**

## 2.5. Precipitazione

La Figura 2-4 mostra l'andamento mensile ed annuale delle precipitazioni. Con un dato di 537 mm/anno le precipitazioni si presentano piuttosto scarse e concentrate, per l'anno 2009, prevalentemente nei mesi di Gennaio ed Ottobre, unici nei quali il dato mensile supera 100mm (110 mm a Gennaio e 170 mm a Ottobre). Negli altri mesi le precipitazioni sono molto ridotte, con un minimo pari a 0 mm a Maggio e a Luglio.



**Figura 2-4 - Precipitazioni mensili ed annuali misurate presso la stazione di Raffineria relativamente all'anno 2009**

## 2.6. Stabilità

Un'importante caratteristica dell'atmosfera, ai fini della valutazione delle modalità di dispersione degli inquinanti, è il suo grado di stabilità, che sintetizza l'informazione relativa allo stato della turbolenza atmosferica. Uno dei metodi più diffusi per parametrizzare la stabilità è rappresentato dal calcolo della classe di stabilità di Pasquill: un'atmosfera prevalentemente di carattere convettivo è detta "instabile" e rappresentata con le classi A e B; con la diminuzione dell'intensità della turbolenza, per via del vento forte o della copertura del cielo, le caratteristiche dell'atmosfera vengono descritte dalle classi C e D di giorno, D ed E di notte, e l'atmosfera viene definita debolmente instabile (C), neutra (D) e moderatamente stabile (E); la classe F descrive le situazioni fortemente stabili, tipiche delle notti con vento debole (<2 m/s) e cielo sereno, che possono essere caratterizzate da forti gradienti verticali positivi di temperatura (inversione termica) che inibiscono i moti verticali e quindi riducono l'intensità della turbolenza.

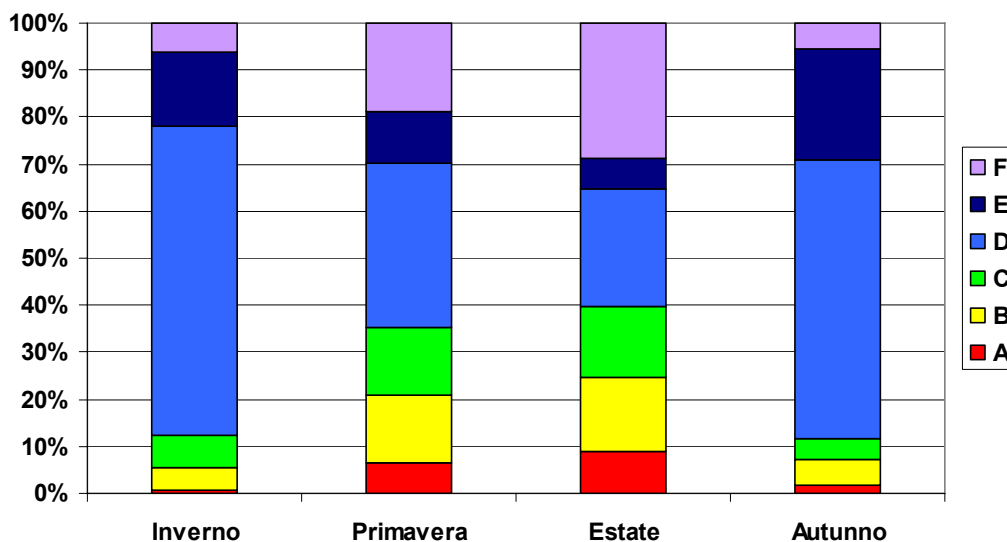
Nel caso di condizioni instabili, gli inquinanti sono facilmente dispersi in atmosfera, per effetto della turbolenza convettiva e/o meccanica. In condizioni stabili, d'altra parte, gli inquinanti tendono a rimanere confinati in uno stretto strato atmosferico, all'altezza della sorgente che li emette, a causa della scarsa capacità di dispersione.

Le classi di stabilità A, B, C sono dunque diurne, scalate in base alla radiazione solare e al vento (tipicamente A = forte radiazione e vento debole, C = vento forte), E ed F notturne (tipicamente E per condizioni isoterme e F per condizioni di inversione). La classe D corrisponde a situazioni di cielo coperto, oppure a presenza di precipitazioni o di vento forte (>6 m/s), con prevalenza quindi di turbolenza di natura meccanica.

Il calcolo della classe di stabilità di Pasquill è stato effettuato utilizzando dati di velocità del vento, copertura nuvolosa e radiazione solare.

In Figura 2-5 sono mostrate, suddivise per stagioni, le percentuali delle occorrenze orarie delle diverse classi di stabilità per la serie meteorologica analizzata.

La classe più frequente risulta la D (neutra, 46,2% a livello annuale) per via della sua presenza sia di notte che di giorno. Le situazioni di maggiore instabilità (A e B) si rilevano più frequenti in primavera ed estate, quelle di maggiore stabilità (F) in estate. La classe C, associata solitamente ad ore diurne di bel tempo ed intensa ventilazione, presenta frequenze significative in ogni stagione riconducibili alla presenza di venti intensi durante tutto l'anno



**Figura 2-5 - Ripartizione percentuale del valore della classe di stabilità durante le quattro stagioni dell'anno relativamente al 2009**

### **3. DESCRIZIONE DEL MODELLO UTILIZZATO: ADMS**

Il software prescelto per l'esecuzione delle simulazioni, un modello gaussiano di nuova generazione, è ADMS (Atmospheric Dispersion Modelling System), nella versione più aggiornata (release 4.2). ADMS è un modello di dispersione di inquinanti in atmosfera analitico, multi-sorgente (fino a 50 sorgenti con 10 differenti inquinanti), implementato da CERC (Cambridge Environmental Research Consultants) e validato dal dipartimento dell'ambiente del governo inglese (DETR, Departement of the Environment, Transport and the Regions), per effettuare studi di impatto ambientale.

Più in dettaglio, il modello ADMS consente di calcolare le concentrazioni delle ricadute a livello del suolo, dovute alla emissione di inquinanti sia da sorgenti puntiformi (che simulano il comportamento dei camini di emissione), sia da sorgenti areali (emissioni al suolo distribuite su un'area non trascurabile) e lineari (ad esempio il traffico veicolare lungo le strade). ADMS considera inoltre gli effetti di edifici, orografia e linee di costa.

In particolare per l'orografia è possibile una descrizione di dettaglio, dato che ADMS consente di immettere un DTM (Modello Digitale del Terreno) con numero di punti non superiore a 5000.

Il dominio di calcolo è un rettangolo, suddiviso a sua volta in un insieme di maglie rettangolari con una griglia regolare. Il codice calcola le concentrazioni previste sui nodi della griglia. Le dimensioni dell'area di calcolo, il numero di maglie e di nodi della griglia, dipendono dalla scelta dell'utente e dal particolare ambiente di installazione del programma.

Le assunzioni semplificative sono le seguenti:

- linearità (principio di sovrapposizione degli effetti);
- stazionarietà (indipendenza dal tempo delle equazioni utilizzate dal codice);
- omogeneità delle condizioni meteorologiche (le condizioni meteorologiche si suppongono costanti nel tempo per ogni ora e nello spazio su tutto il dominio di calcolo).

ADMS è caratterizzato dal punto di vista computazionale dalle seguenti innovazioni che lo differenziano dai modelli di vecchia generazione (ISC, DIMULA, ecc.):

- la descrizione dello strato limite utilizza non un singolo parametro delle classi di Pasquill, ma due parametri: l'altezza dello strato limite e la lunghezza di Monin-Obukhov;
- la dispersione in condizioni meteorologiche convettive usa una distribuzione ibrida (non gaussiana sulla verticale) che studi di validazione hanno mostrato essere una rappresentazione migliore di un'espressione gaussiana.

È inoltre uno dei pochi modelli che, per calcolare la risalita del plume dovuta alla spinta di galleggiamento, risolve direttamente le equazioni di bilancio, che hanno base fisica, piuttosto che usare le relazioni empiriche di Briggs.



Il modello non tratta le calme di vento a causa della singolarità dell'equazione nei casi di velocità nulla: il limite inferiore ammissibile di velocità del vento, tuttavia, è molto basso e pari a 0,75 m/s; esso permette pertanto di classificare come calme di vento ( $v < 0,75$  m/s) solo poche decine di ore all'anno. Questo consente una descrizione molto realistica del moto del plume perché la percentuale di condizioni meteorologiche non trattate è molto ristretta.

Come dato di ingresso meteorologico è possibile utilizzare misure orarie delle principali variabili meteorologiche o medie statistiche. Il modello calcola per ogni input orario le ricadute al suolo e restituisce come output le concentrazioni in ogni nodo del reticolo al percentile richiesto. Questo rappresenta una innovazione importante nella modellistica degli impatti perché permette di effettuare un confronto diretto con i limiti di legge, che sono espressi in funzione di un determinato percentile. Con i modelli di vecchia generazione, che utilizzavano come input meteorologico le joint frequency function, cioè medie statistiche delle variabili meteorologiche, si poteva ottenere solo il valor medio delle concentrazioni calcolate e non era quindi possibile un confronto diretto con i limiti di legge e i valori guida.

In questo studio non verranno quindi distinte due diverse valutazioni (climatologica e a breve termine) per gli impatti dovuti alle emissioni sulla base di differenti input meteorologici. Una distinzione in questi termini non appare appropriata sulla base del documento ANPA RTI-1/97 AMB. Nel documento citato la distinzione tra climatologico e a breve termine dipende dalla scala temporale di analisi, che dipende a sua volta dalla particolare situazione che si sta simulando (gli impatti dovuti alla presenza di un impianto oppure, ad esempio, il rilascio nell'ambiente di contaminanti in seguito ad un incidente in cui si voglia valutare l'impatto nelle prime ore).

La distinzione tra climatologico e short term in funzione del tipo di input meteorologico, media statistica o dato puntuale, deriva dall'impossibilità di usare dati sequenziali per valutazioni climatologiche con i modelli 'di vecchia generazione' (ISC, DIMULA, ecc.) e dalla necessità di presentare stime per i seguenti parametri:

- concentrazioni medie annuali, fondamentali per l'impatto sulla salute umana;
- concentrazioni ottenute con scenari worst case (non rappresentati da un input meteorologico mediato statisticamente che smussa i valori di picco), in cui il dato meteorologico viene però scelto con un ampio grado di soggettività.

Con ADMS è il modello stesso a valutare lo scenario peggiore, selezionando, tra le misure orarie di un anno, quella che porta ad un picco di contaminazione: questo scenario corrisponde al dato medio di concentrazione calcolato al 100° percentile.

Per una ulteriore e più dettagliata descrizione delle caratteristiche del modello ADMS e dei suoi limiti di applicabilità si rimanda a "ADMS4 The leading atmospheric dispersion model – User Guide and Technical Specification – CERC Limited, June 2007".

### **3.1. Validazione del modello**

Dal 1992 CERC è stato uno dei partecipanti chiave nella serie di workshop 'Harmonisation within Atmospheric Dispersion Modelling for Regulatory Purposes'. Il workshop ha incluso lavori di validazione di vari modelli con dati di campo, analisi dei risultati e discussione delle tecniche di validazione.

ADMS4 è stato validato sui dati sperimentali provenienti da Kincaid, Indianapolis e Prairie Grass con diverse tecniche di validazione.

Si segnala inoltre che il modello ADMS viene correntemente utilizzato diverse sezioni ARPA provinciali.

### **3.2. Vantaggi nell'uso di ADMS**

Si riassumono di seguito i vantaggi rispetto ai modelli di vecchia generazione che hanno portato alla scelta di utilizzare il software ADMS4:

- equazioni basate sul principio fisico del bilancio di massa, invece che su relazioni empiriche (come quelle di Briggs) per modellare il sovrinnalzamento della sorgente rispetto alla reale altezza del punto di emissione;
- maggiore dettaglio nel considerare l'orografia locale;
- possibilità di utilizzare dati meteorologici sequenziali invece che dati mediati statisticamente che comporta:
  - ✓ possibilità di calcolare medie al percentile richiesto delle concentrazioni calcolate;
  - ✓ possibilità di confronto diretto, in quanto variabili statisticamente coerenti, tra l'output del modello e i limiti di legge;
  - ✓ oggettività dello scenario "worst case", che deriva direttamente dai dati misurati e non da una scelta soggettiva.

## 4. SIMULAZIONI NUMERICHE

Vengono di seguito descritti i dati di input del modello di simulazione per valutare le ricadute delle emissioni riconducibili alle sorgenti presenti in Raffineria nei due scenari emissivi considerati.

I dati di input sono costituiti da:

- dati topografici;
- dati meteorologici;
- dati sulle sorgenti di emissione.

### 4.1. Dati topografici

Al fine di riuscire a descrivere al meglio gli impatti derivanti dall'attività della Raffineria, le simulazioni sono state eseguite su un dominio di calcolo con lato pari a 20 km avente una risoluzione di 200 metri (100 x 100 punti griglia) e centrato pressappoco sull'area occupata dalla Raffineria.

In Figura 4-1 è illustrato il dominio di calcolo utilizzato nelle simulazioni (in rosso viene evidenziata l'area occupata dalla Raffineria rispetto al dominio).



**Figura 4-1 - Dominio di calcolo utilizzato nelle simulazioni**

Per svolgere i calcoli, ADMS richiede la definizione di un DTM (Digital Terrain Model) in un'area più vasta rispetto alla griglia di calcolo.

I dati orografici vengono forniti in un file che specifica le coordinate X, Y del punto e il relativo valore di quota. E' possibile considerare fino a 5.000 punti che il programma poi interpola su una griglia regolare di non più di 64 x 64 punti.

Ogni valore al centro di una maglia rappresenta la quota media nell'intorno del punto geografico a cui il nodo del reticolo si riferisce. In tal modo la matrice delle quote fornisce una rappresentazione numerica della conformazione del territorio esaminato. ADMS calcola infatti la ricaduta degli inquinanti emessi su ciascuno dei punti del reticolo considerato.

Data la scala del dominio di calcolo, il DTM è stato costruito su un'area di circa 600 km<sup>2</sup> attraverso l'utilizzo del programma Terrainx64 (Ultrasoft3D) che prevede una risoluzione orizzontale pari a 3-arco secondi (90 metri).

Un ulteriore dato orografico che va inserito nel modello è la rugosità del terreno, che influenza in diversi modi la dispersione ed il trasporto di inquinanti in atmosfera; il modello ADMS consente di assegnare alla rugosità un valore standard, uguale in tutto il dominio spaziale di calcolo, oppure una mappa della rugosità del tutto simile a quella dell'orografia. La rugosità può assumere valori compresi tra 0.005 m, per zone erbose con erba rasa, e 1 m, tipico di zone urbane e boschi di alberi ad alto fusto.

In questo caso è stato considerato un valore pari ad 0,1 (il valore è uguale per tutto il dominio).

## **4.2. Dati meteorologici**

I dati meteorologici vengono forniti al modello in un file che può contenere dati statistici di diverse serie di variabili meteorologiche oppure le misure sequenziali (ad esempio orarie) delle seguenti variabili:

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

Una serie di dati meteorologici raccolta con continuità per un anno è sufficiente a caratterizzare la stima degli impatti. Il documento ANPA "I modelli nella valutazione della qualità dell'aria" (RTI CTN\_ACE 2/2000), aggiornamento ed integrazione dell'altro documento ANPA sopra citato, raccomanda in particolare, per analisi climatologiche con serie sequenziali di dati, l'utilizzo di una serie di misure con risoluzione oraria o trioraria di almeno un anno di dati.

Al fine di realizzare simulazioni di dispersione su base annua, per poter poi effettuare dei confronti con i limiti di legge imposti dalla normativa, in questo studio è stato utilizzato un anno di dati meteorologici misurati dalla stazione di rilevamento meteorologica ubicata all'interno della Raffineria, in grado di monitorare tutti i parametri di interesse per effettuare una caratterizzazione meteorologica dell'area (ad eccezione della radiazione solare, per la quale si è fatto ricorso ai dati misurati dalla stazione meteo di ARPA ubicata in Via Macchiavelli) ed avente una ottima disponibilità di dati validi per l'anno completo più recente (2009). La serie di dati meteorologici orari è descritta nel Capitolo 2.

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

Sono stati simulati e messi a confronto i due seguenti scenari emissivi:

- 1) Configurazione Autoil Autorizzata: i valori emissivi sono quelli prescritti dall'Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) e sono riferiti all'assetto Autoil alla massima capacità produttiva (MCP);
- 2) Configurazione Autoil MTD: i valori emissivi sono riferiti all'assetto Autoil alla massima capacità produttiva (MCP), supponendo di applicare ai camini di Raffineria le tecniche di abbattimento secondario indicate dalle Linee Guida sulle Migliori Tecnologie Disponibili (MTD) per le Raffinerie.

È importante sottolineare come, ai fini della valutazione di impatto ambientale, i dati emissivi considerati per ciascuno scenario descrivono una situazione emissiva di tipo "conservativo". Per tutte le sorgenti considerate nelle simulazioni viene infatti simulata un'emissione continua (8.760 ore) e a pieno carico. In questo modo si ha la certezza di associare, alle situazioni meteorologiche più sfavorevoli alla dispersione, i valori emissivi più gravosi per ciascuno scenario emissivo simulato. Se da un lato ciò si traduce in una sovrastima delle concentrazioni medie al suolo calcolate dal modello (in quanto è difficilmente ipotizzabile che gli impianti siano tutti in esercizio per 8.760 ore all'anno), è possibile in questo modo confrontare in maniera cautelativa i valori dei percentili calcolati con i rispettivi limiti imposti dalla normativa per ciascun inquinante.

Nei Paragrafi seguenti vengono descritti in dettaglio gli scenari emissivi simulati.

##### **4.3.1. Configurazione Autoil Autorizzata**

La Configurazione emissiva Autoil Autorizzata è costruita sulla base dei flussi di massa prescritti per l'intero complesso di Raffineria (bolla) nel Parere Istruttorio Definitivo dell'AIA. Le concentrazioni degli inquinanti e le velocità di uscita dei fumi sono state calcolate a partire dal volume fumi orario prodotto dai singoli impianti nelle condizioni di funzionamento in massima efficienza, ovvero alla potenza di targa (valori di portata alla massima capacità produttiva riportati all'interno del suddetto Parere).

Le caratteristiche geometriche e fisiche dell'emissione vengono riportate nella seguente Tabella 4-1, mentre in Tabella 4-2 sono riportate le concentrazioni nei fumi ed i ratei emissivi relativi a ciascun inquinante emesso dai diversi camini.

**Tabella 4-1: Caratteristiche tecniche delle sorgenti alla Configurazione Autoil Autorizzata**

| Camino | Impianto  | Altezza sorgente (m) | Diametro sorgente (m) | Superficie sorgente (m <sup>2</sup> ) | Temperatura dei fumi (°C) | Velocità di efflusso (m/s) |
|--------|---|----------------------|-----------------------|---------------------------------------|---------------------------|----------------------------|
| E1     | CDU, HDT, HDS1, PLAT  | 100                  | 3,83                  | 11,52                                 | 175                       | 5,9                        |
| E2     | VB/TC, HDS2, CLAUS 2-3-4, SCOT, H2 OLD, H2 NEW, CDP/EST, H2 EST | 120                  | 5,0                   | 19,63                                 | 180                       | 5,4                        |
| E4     | HOT OIL   | 54,7                 | 1,59                  | 1,98                                  | 180                       | 1,7                        |
| E7     | TIP   | 20,1                 | 0,38                  | 0,11                                  | 210                       | 6,7                        |
| E8     | RHU e HDC   | 95                   | 2,3                   | 4,15                                  | 195                       | 6,7                        |
| E9     | Nuovo Impianto Idrogeno   | 40                   | 2,0                   | 3,14                                  | 200                       | 16,9                       |
| E10    | Nuovo Impianto SRU  | 80                   | 2,0                   | 3,14                                  | 350                       | 3,1                        |

**Tabella 4-2: Ratei di emissione delle sorgenti alla Configurazione Autoil Autorizzata**

| Camino | NO <sub>x</sub>       |        | SO <sub>2</sub>       |        | Polveri               |        | CO                    |        |
|--------|-----------------------|--------|-----------------------|--------|-----------------------|--------|-----------------------|--------|
|        | (mg/Nm <sup>3</sup> ) | (kg/h) | (mg/Nm <sup>3</sup> ) | (kg/h) | (mg/Nm <sup>3</sup> ) | (kg/h) | (mg/Nm <sup>3</sup> ) | (kg/h) |
| E1     | 307,4                 | 45,7   | 959,8                 | 142,6  | 41,3                  | 6,1    | 18,2                  | 2,7    |
| E2     | 200,6                 | 46,2   | 783,1                 | 180,4  | 43,8                  | 10,1   | 47,7                  | 11,0   |
| E4     | 175,2                 | 1,3    | 39,5                  | 0,3    | 25,0                  | 0,2    | 13,9                  | 0,1    |
| E7     | 116,0                 | 0,2    | 12,2                  | 0,0    | 0,0                   | 0,0    | 12,9                  | 0,02   |
| E8     | 82,2                  | 4,8    | 4,9                   | 0,3    | 3,1                   | 0,2    | 5,2                   | 0,3    |
| E9     | 9,0                   | 1,0    | 26,6                  | 2,9    | 3,3                   | 0,4    | 25,3                  | 2,8    |
| E10    | 89,0                  | 1,4    | 1.422,4               | 21,6   | 11,9                  | 0,2    | 98,6                  | 1,5    |

#### 4.3.2. Configurazione Autoil MTD

La Configurazione emissiva Autoil MTD è costruita ipotizzando di applicare tecniche di abbattimento secondario su tutti i camini per i quali sia conseguibile, tramite la loro applicazione, una riduzione delle concentrazioni di inquinanti nei fumi rispetto ai valori calcolati per la Configurazione Autoil Autorizzata.

La Linea Guida sull'identificazione delle MTD per le Raffinerie<sup>1</sup> indica diverse tecniche di trattamento secondario per il trattamento dei fumi.

Nell'ambito dell'analisi condotta per consentire una valutazione della riduzione conseguibile in termini di emissioni dei macroinquinanti, sono state identificate le seguenti tecniche indicate dalla Linea Guida:

- Riduzione delle emissioni di NO<sub>x</sub> – Selective Catalytic Reduction (SCR) Unit;

<sup>1</sup> Linee Guida per l'identificazione delle migliori tecnologie disponibili per le raffinerie di petrolio e gas, Ottobre 2005

- Riduzione delle emissioni di SO<sub>x</sub> – Wet Gas Scrubber (WGS) Unit;
- Riduzione delle emissioni di Particolato – Electro Static Precipitator (ESP) Unit.

Nella definizione del presente scenario emissivo, le “prestazioni ambientali” conseguibili attraverso l'applicazione di ciascuna delle tre tecniche sopraindicate, in termini di concentrazione nei fumi, corrispondono alle prestazioni medie indicate nella Linea Guida. Tali valori sono riepilogati nella seguente Tabella, insieme ai camini per i quali è ipotizzata l'applicazione di ciascuna tecnica, ovvero ovunque sia conseguibile un miglioramento rispetto alla Configurazione Autoil Autorizzata. In particolare, mentre il WGS è applicato a tutte le sorgenti, l'SCR è applicato solo ai camini che alla Configurazione Autoil Autorizzata presentano una concentrazione di NO<sub>x</sub> nei fumi pari o superiore a 45<sup>1</sup> mg/Nm<sup>3</sup>, così come l'ESP è applicato ai camini che presentano una concentrazione di Polveri nei fumi pari o superiore a 10<sup>2</sup> mg/Nm<sup>3</sup>.

**Tabella 4-3: Prestazioni conseguibili mediante l'applicazione di ciascuna tecnica considerata**

| MTD | Prestazione considerata                              | Camino al quale viene applicata la tecnica |
|-----|--|--|
| SCR | Emissione di NO <sub>x</sub> = 45 mg/Nm <sup>3</sup> | E1, E2, E4, E7, E8, E10                    |
| WGS | Efficienza di abbattimento = 94% <sup>3</sup>        | E1, E2, E4, E7, E8, E9, E10                |
| ESP | Emissione di Polveri = 10 mg/Nm <sup>3</sup>         | E1, E2, E4, E10                            |

Le caratteristiche geometriche e fisiche delle sorgenti nella Configurazione Autoil MTD rimangono le medesime della Configurazione Autoil Autorizzata.

In Tabella 4-4 vengono invece riportate le concentrazioni nei fumi ed i ratei emissivi relativi a ciascun inquinante emesso dai diversi camini a seguito dell'applicazione delle tecniche di abbattimento precedentemente descritte. Le emissioni di monossido di carbonio rimangono invece invariate rispetto alla Configurazione Autoil Autorizzata.

<sup>1</sup> Valore calcolato a partire dai valori indicati nelle Linee Guida sulle MTD per le Raffinerie per forni alimentati a fuel oil (130 mg/Nm<sup>3</sup>) e fuel gas (30 mg/Nm<sup>3</sup>), sulla base dei consumi di combustibili ipotizzati per la Configurazione alla massima capacità produttiva indicati nella documentazione AIA.

<sup>2</sup> Valore di concentrazione conseguibile attraverso l'applicazione di ESP in accordo a quanto riportato nelle Linee Guida sulle MTD per le Raffinerie.

<sup>3</sup> Valore medio di efficienza di abbattimento per il processo Wet Limestone Scrubber in accordo a quanto riportato nelle Linee Guida sulle MTD per le Raffinerie.

**Tabella 4-4: Ratei di emissione delle sorgenti alla Configurazione Autoil MTD**

| Camino | NO <sub>x</sub>       |        | SO <sub>2</sub>       |        | Polveri               |        | CO                    |        |
|--------|-----------------------|--------|-----------------------|--------|-----------------------|--------|-----------------------|--------|
|        | (mg/Nm <sup>3</sup> ) | (kg/h) | (mg/Nm <sup>3</sup> ) | (kg/h) | (mg/Nm <sup>3</sup> ) | (kg/h) | (mg/Nm <sup>3</sup> ) | (kg/h) |
| E1     | 45,0                  | 6,7    | 57,6                  | 8,555  | 10,0                  | 1,5    | 18,2                  | 2,7    |
| E2     | 45,0                  | 10,4   | 47,0                  | 10,826 | 10,0                  | 2,3    | 47,7                  | 11,0   |
| E4     | 45,0                  | 0,3    | 2,4                   | 0,017  | 10,0                  | 0,1    | 13,9                  | 0,1    |
| E7     | 45,0                  | 0,1    | 0,7                   | 0,001  | 0,0                   | 0,0    | 12,9                  | 0,02   |
| E8     | 45,0                  | 2,6    | 0,3                   | 0,017  | 3,1                   | 0,2    | 5,2                   | 0,3    |
| E9     | 9,0                   | 1,0    | 1,6                   | 0,176  | 3,3                   | 0,4    | 25,3                  | 2,8    |
| E10    | 45,0                  | 0,7    | 85,3                  | 1,298  | 10,0                  | 0,2    | 98,6                  | 1,5    |



## 5. RISULTATI DELLE SIMULAZIONI

Allo scopo di rappresentare i risultati delle simulazioni, si fa uso nello studio di tabelle, grafici e mappe, riportate in Allegato.

Le mappe di concentrazione al suolo realizzate hanno il duplice obiettivo di permettere la valutazione dell'estensione spaziale dell'impatto dovuto alle emissioni delle sorgenti, e di permettere una stima quantitativa di tale impatto (massimi di concentrazione sull'intero dominio di simulazione).

I risultati vengono visualizzati su uno sfondo recante una mappa generale del territorio, tramite curve di isoconcentrazione. 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).

Gli indicatori presi a riferimento sono costituiti da Ossidi di Azoto ( $\text{NO}_x$ ), Biossido di Zolfo ( $\text{SO}_2$ ), Monossido di Carbonio (CO) e  $\text{PM}_{10}$ .

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 Tabella seguente.

**Tabella 5-1: Parametri statistici di simulazione (riferimento: D.Lgs 155/10)**

| Inquinante                    | Parametro                          | Periodo di mediazione |
|-------------------------------|------------------------------------|-----------------------|
| $\text{NO}_2$ <sup>1</sup>    | Media annuale                      | media annuale         |
|                               | 99.8° percentile conc. orarie      | 1 ora                 |
| $\text{SO}_2$                 | Media annuale                      | media annuale         |
|                               | 99.7° percentile conc. orarie      | 1 ora                 |
|                               | 99.2° percentile conc. giornaliere | 24 ore                |
| CO                            | Massima media giornaliera su 8 ore | 8 ore                 |
| $\text{PM}_{10}$ <sup>2</sup> | Media annuale                      | media annuale         |
|                               | 90.4° percentile conc. giornaliere | 24 ore                |

<sup>1</sup> Si è assunto, per ragioni di maggior cautela, che tutti gli  $\text{NO}_x$  siano costituiti da  $\text{NO}_2$ .

<sup>2</sup> Si è assunto, per ragioni di maggior cautela, che tutte le Polveri siano costituite da  $\text{PM}_{10}$ .

## 5.1. Risultati numerici delle simulazioni

Le tabelle seguenti riportano i risultati delle simulazioni modellistiche relative agli inquinanti emessi dalle sorgenti considerate in ciascuno dei due scenari emissivi simulati (Configurazione Autoil Autorizzata e Configurazione Autoil MTD).

Accanto ai massimi valori di concentrazione calcolati dal modello sull'intero dominio di calcolo (20 x 20 km<sup>2</sup>) sono indicati i rispettivi limiti normativi.

Dall'analisi delle Tabelle si nota, nel passaggio dalla Configurazione Autoil Autorizzata alla Configurazione Autoil MTD, come lecito attendersi grazie all'applicazione delle tecniche di abbattimento secondario, una lieve riduzione dei massimi valori calcolati dal modello sull'intero dominio di calcolo per NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> e Polveri.

E' da sottolineare però come, per ciascuno degli inquinanti simulati, già alla Configurazione Autoil Autorizzata tutti i parametri considerati siano ampiamente inferiori ai limiti normativi imposti dal D.Lgs 155/10.

**Tabella 5-2: Valori massimi di concentrazione al suolo di NO<sub>x</sub> (µg/m<sup>3</sup>) sull'intero dominio di calcolo per ciascuno scenario emissivo**

| Parametro                                      | Configurazione Autoil Autorizzata (µg/m <sup>3</sup> ) | Configurazione Autoil MTD (µg/m <sup>3</sup> ) | Valore limite <sup>1</sup> (µg/m <sup>3</sup> ) |
|--|--|--|---|
| Media annuale (NO <sub>x</sub> )               | 0,84   | 0,21   | 40.0  |
| 99,8° percentile conc orarie(NO <sub>x</sub> ) | 24,0   | 6,0  | 200.0   |

**Tabella 5-3: Valori massimi di concentrazione al suolo di SO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) sull'intero dominio di calcolo per ciascuno scenario emissivo**

| Parametro  | Configurazione Autoil Autorizzata (µg/m <sup>3</sup> ) | Configurazione Autoil MTD (µg/m <sup>3</sup> ) | Valore limite (µg/m <sup>3</sup> ) |
|--|--|--|------------------------------------|
| Media annuale (SO <sub>2</sub> )                     | 2,76   | 0,17   | 20.0                               |
| 99,2° percentile conc giornaliere (SO <sub>2</sub> ) | 19,1   | 1,2  | 125.0                              |
| 99,7° percentile conc orarie (SO <sub>2</sub> )      | 79,3   | 4,8  | 350.0                              |

<sup>1</sup> Valore limite riferiti all'NO<sub>2</sub>.

**Tabella 5-4: Valori massimi di concentrazione al suolo di Polveri ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) sull'intero dominio di calcolo per ciascuno scenario emissivo**

| Parametro                                   | Configurazione Autoil Autorizzata<br>( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | Configurazione Autoil MTD<br>( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | Valore limite <sup>1</sup><br>( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) |
|---|---|---|--|
| Media annuale (Polveri)                     | 0,12  | 0,04  | 40.0   |
| 90,4° percentile conc giornaliere (Polveri) | 0,5   | 0,2   | 50.0   |

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

| Parametro                                | Configurazione Autoil Autorizzata<br>( $\text{mg}/\text{m}^3$ ) | Configurazione Autoil MTD<br>( $\text{mg}/\text{m}^3$ ) | Valore limite<br>( $\text{mg}/\text{m}^3$ ) |
|--|---|---|---|
| Massimo annuale delle conc 8-orarie (CO) | 0,005   | 0,005   | 10.0  |

Oltre a valutare il massimo impatto a livello dell'intero dominio di calcolo, è importante effettuare una stima del contributo all'inquinamento locale riconducibile alle attività della Raffineria.

Nelle Tabelle seguenti vengono riportati, per ciascun inquinante simulato e ciascuno scenario emissivo, i valori di concentrazione calcolati dal modello in corrispondenza delle stazioni di rilevamento della qualità dell'aria della rete di Raffineria e della rete ARPA. Tali valori sono messi a confronto, ove disponibili, con i valori misurati presso le medesime stazioni e relativi all'anno completo più recente (2009), che già tengono conto del funzionamento della Raffineria.

Si osserva che i valori di concentrazione calcolati in corrispondenza di tutte le centraline di rilevamento della qualità dell'aria analizzate nel presente studio risultano estremamente modesti per tutti gli inquinanti considerati già nello scenario Configurazione Autoil Autorizzata. Inoltre, nel loro confronto con i valori misurati e 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  $\text{NO}_2$ , così come le Polveri sono riferite alla totalità delle polveri sospese e non al solo  $\text{PM}_{10}$ .

<sup>1</sup> Valore limite riferiti al  $\text{PM}_{10}$ .

**Tabella 5-6: Valori di concentrazione media annuale di NO<sub>x</sub> al suolo calcolati, per ciascuno scenario, in corrispondenza delle centraline e loro confronto con i valori misurati nel 2009**

| Stazione                    | Parametro              | Configurazione Autoil Autorizzata (µg/m <sup>3</sup> ) | Configurazione Autoil MTD (µg/m <sup>3</sup> ) | Valore misurato nel 2009 (µg/m <sup>3</sup> ) | Valore limite (µg/m <sup>3</sup> ) <sup>1</sup> |
|-----------------------------|------------------------|--|--|---|---|
| 1 – “Varco Nord”            | Media annuale          | 0,32   | 0,07   | 14,8  | 40.0  |
|                             | 99,8 percentile orario | 15,5   | 3,0  | 85,6  | 200.0   |
| 2 – “Ex-ATB”                | Media annuale          | 0,17   | 0,06   | 20,8  | 40.0  |
|                             | 99,8 percentile orario | 7,1  | 1,6  | 104,0   | 200.0   |
| 3 – “Blending”              | Media annuale          | 0,010  | 0,003  | 22,4  | 40.0  |
|                             | 99,8 percentile orario | 0,9  | 0,3  | 94,6  | 200.0   |
| Taranto - Via Machiavelli   | Media annuale          | 0,40   | 0,10   | 32,8  | 40.0  |
|                             | 99,8 percentile orario | 11,2   | 2,5  | -   | 200.0   |
| Taranto - Via Archimede     | Media annuale          | 0,26   | 0,08   | 16,9  | 40.0  |
|                             | 99,8 percentile orario | 11,2   | 2,5  | -   | 200.0   |
| Taranto - Via Alto Adige    | Media annuale          | 0,07   | 0,02   | 37,2  | 40.0  |
|                             | 99,8 percentile orario | 4,3  | 0,9  | -   | 200.0   |
| Taranto - Colonia S. Vito   | Media annuale          | 0,005  | 0,001  | 13,3  | 40.0  |
|                             | 99,8 percentile orario | 0,9  | 0,2  | -   | 200.0   |
| Taranto - Talsano           | Media annuale          | 0,009  | 0,002  | 13,5  | 40.0  |
|                             | 99,8 percentile orario | 1,4  | 0,3  | -   | 200.0   |
| Taranto - Via Speciale      | Media annuale          | 0,11   | 0,02   | 14,6  | 40.0  |
|                             | 99,8 percentile orario | 3,9  | 0,9  | -   | 200.0   |
| Taranto - Paolo VI – CISI   | Media annuale          | 0,09   | 0,02   | 11,5  | 40.0  |
|                             | 99,8 percentile orario | 7,8  | 1,7  | -   | 200.0   |
| Statte - SS7 per Massafra   | Media annuale          | 0,26   | 0,06   | 20,2  | 40.0  |
|                             | 99,8 percentile orario | 9,1  | 2,0  | -   | 200.0   |
| Statte - Via delle Sorgenti | Media annuale          | 0,11   | 0,03   | 11,5  | 40.0  |
|                             | 99,8 percentile orario | 5,9  | 1,3  | -   | 200.0   |

<sup>1</sup> Valori calcolati riferiti agli NO<sub>x</sub>, valori misurati e limiti normativi riferiti a NO<sub>2</sub>.

**Tabella 5-7: Valori di concentrazione media annuale di SO<sub>2</sub> al suolo calcolati, per ciascuno scenario, in corrispondenza delle centraline e loro confronto con i valori misurati nel 2009**

| Stazione                    | Parametro              | Configurazione Autoil Autorizzata (µg/m <sup>3</sup> ) | Configurazione Autoil MTD (µg/m <sup>3</sup> ) | Valore misurato nel 2009 (µg/m <sup>3</sup> ) | Valore limite (µg/m <sup>3</sup> ) |
|-----------------------------|------------------------|--|--|---|------------------------------------|
| 1 – “Varco Nord”            | Media annuale          | 0,59   | 0,04   | 15,7  | 20,0                               |
|                             | 99,2 perc. giornaliero | 7,08   | 0,42   | 36,3  | 125,0                              |
|                             | 99,7 percentile orario | 32,9   | 2,0  | 38,9  | 350,0                              |
| 2 – “Ex-ATB”                | Media annuale          | 0,18   | 0,01   | 11,2  | 20,0                               |
|                             | 99,2 perc. giornaliero | 2,29   | 0,14   | 44,9  | 125,0                              |
|                             | 99,7 percentile orario | 11,5   | 0,7  | 59,4  | 350,0                              |
| 3 – “Blending”              | Media annuale          | 0,024  | 0,001  | 2,8   | 20,0                               |
|                             | 99,2 perc. giornaliero | 0,84   | 0,05   | 12,6  | 125,0                              |
|                             | 99,7 percentile orario | 1,0  | 0,1  | 20,7  | 350,0                              |
| Taranto - Via Machiavelli   | Media annuale          | 1,27   | 0,08   | -   | 20,0                               |
|                             | 99,2 perc. giornaliero | 11,04  | 0,66   | -   | 125,0                              |
|                             | 99,7 percentile orario | 37,5   | 2,2  | -   | 350,0                              |
| Taranto - Via Archimede     | Media annuale          | 0,77   | 0,05   | -   | 20,0                               |
|                             | 99,2 perc. giornaliero | 6,98   | 0,42   | -   | 125,0                              |
|                             | 99,7 percentile orario | 33,4   | 2,0  | -   | 350,0                              |
| Taranto - Via Alto Adige    | Media annuale          | 0,24   | 0,01   | -   | 20,0                               |
|                             | 99,2 perc. giornaliero | 2,84   | 0,17   | -   | 125,0                              |
|                             | 99,7 percentile orario | 13,7   | 0,8  | -   | 350,0                              |
| Taranto - Colonia S. Vito   | Media annuale          | 0,015  | 0,001  | -   | 20,0                               |
|                             | 99,2 perc. giornaliero | 0,53   | 0,03   | -   | 125,0                              |
|                             | 99,7 percentile orario | 0,74   | 0,04   | -   | 350,0                              |
| Taranto - Talsano           | Media annuale          | 0,028  | 0,002  | -   | 20,0                               |
|                             | 99,2 perc. giornaliero | 0,48   | 0,03   | -   | 125,0                              |
|                             | 99,7 percentile orario | 3,3  | 0,2  | -   | 350,0                              |
| Taranto - Via Speciale      | Media annuale          | 0,37   | 0,02   | -   | 20,0                               |
|                             | 99,2 perc. giornaliero | 3,49   | 0,21   | -   | 125,0                              |
|                             | 99,7 percentile orario | 12,2   | 0,7  | -   | 350,0                              |
| Taranto - Paolo VI – CISI   | Media annuale          | 0,27   | 0,02   | -   | 20,0                               |
|                             | 99,2 perc. giornaliero | 2,23   | 0,13   | -   | 125,0                              |
|                             | 99,7 percentile orario | 23,4   | 1,4  | -   | 350,0                              |
| Statte - SS7 per Massafra   | Media annuale          | 0,87   | 0,05   | -   | 20,0                               |
|                             | 99,2 perc. giornaliero | 5,76   | 0,35   | -   | 125,0                              |
|                             | 99,7 percentile orario | 28,4   | 1,7  | -   | 350,0                              |
| Statte - Via delle Sorgenti | Media annuale          | 0,39   | 0,02   | -   | 20,0                               |
|                             | 99,2 perc. giornaliero | 2,88   | 0,17   | -   | 125,0                              |
|                             | 99,7 percentile orario | 16,9   | 1,0  | -   | 350,0                              |

**Tabella 5-8: Valori di concentrazione media annuale di Polveri al suolo calcolati, per ciascuno scenario, in corrispondenza delle centraline e loro confronto con i valori misurati nel 2009**

| Stazione                    | Parametro              | Configurazione Autoil Autorizzata ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | Configurazione Autoil MTD ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | Valore misurato nel 2009 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | Valore limite ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) <sup>1</sup> |
|-----------------------------|------------------------|--|--|---|---|
| 1 – “Varco Nord”            | Media annuale          | 0,038  | 0,011  | 45,9 (Polveri)  | -   |
|                             | 90,4 perc. giornaliero | 0,14   | 0,04   | -   | -   |
| 2 – “Ex-ATB”                | Media annuale          | 0,013  | 0,006  | 71,5 (Polveri)  | -   |
|                             | 90,4 perc. giornaliero | 0,04   | 0,02   | -   | -   |
| 3 – “Blending”              | Media annuale          | 0,001  | 0,001  | -   | -   |
|                             | 90,4 perc. giornaliero | 0,0004   | 0,0002   | -   | -   |
| Taranto - Via Machiavelli   | Media annuale          | 0,062  | 0,020  | 33,1  | 40,0  |
|                             | 90,4 perc. giornaliero | 0,26   | 0,08   |   | 50,0  |
| Taranto - Via Archimede     | Media annuale          | 0,038  | 0,015  | 31,3  | 40,0  |
|                             | 90,4 perc. giornaliero | 0,12   | 0,05   |   | 50,0  |
| Taranto - Via Alto Adige    | Media annuale          | 0,012  | 0,003  | 27,2  | 40,0  |
|                             | 90,4 perc. giornaliero | 0,04   | 0,01   |   | 50,0  |
| Taranto - Colonia S. Vito   | Media annuale          | 0,0007   | 0,0002   | 24,6  | 40,0  |
|                             | 90,4 perc. giornaliero | 0,0005   | 0,0002   |   | 50,0  |
| Taranto - Talsano           | Media annuale          | 0,0013   | 0,0004   | 24,2  | 40,0  |
|                             | 90,4 perc. giornaliero | 0,005  | 0,001  |   | 50,0  |
| Taranto - Via Speciale      | Media annuale          | 0,018  | 0,005  | 25,9  | 40,0  |
|                             | 90,4 perc. giornaliero | 0,07   | 0,02   |   | 50,0  |
| Taranto - Paolo VI – CISI   | Media annuale          | 0,013  | 0,004  | 26,5  | 40,0  |
|                             | 90,4 perc. giornaliero | 0,05   | 0,02   |   | 50,0  |
| Statte - SS7 per Massafra   | Media annuale          | 0,042  | 0,012  | 22,5  | 40,0  |
|                             | 90,4 perc. giornaliero | 0,14   | 0,04   |   | 50,0  |
| Statte - Via delle Sorgenti | Media annuale          | 0,019  | 0,006  | 23,1  | 40,0  |
|                             | 90,4 perc. giornaliero | 0,06   | 0,02   |   | 50,0  |

<sup>1</sup> Valori calcolati riferiti alle Polveri, valori misurati e limiti normativi riferiti a PM<sub>10</sub>.

**Tabella 5-9: Valori di concentrazione media annuale di CO al suolo calcolati, per ciascuno scenario, in corrispondenza delle centraline e loro confronto con i valori misurati nel 2009**

| Stazione                    | Parametro                  | Configurazione Autoil Autorizzata (mg/m <sup>3</sup> ) | Configurazione Autoil MTD (mg/m <sup>3</sup> ) | Valore misurato nel 2009 (mg/m <sup>3</sup> ) | Valore limite (mg/m <sup>3</sup> ) |
|-----------------------------|----------------------------|--|--|---|------------------------------------|
| 1 – “Varco Nord”            | Max annuale conc. 8 orarie | 0,0008   | 0,0008   | -   | 10.0                               |
| 2 – “Ex-ATB”                | Max annuale conc. 8 orarie | 0,0011   | 0,0011   | -   | 10.0                               |
| 3 – “Blending”              | Max annuale conc. 8 orarie | 0,0006   | 0,0006   | -   | 10.0                               |
| Taranto - Via Machiavelli   | Max annuale conc. 8 orarie | 0,0018   | 0,0018   | -   | 10.0                               |
| Taranto - Via Archimede     | Max annuale conc. 8 orarie | 0,0013   | 0,0013   | -   | 10.0                               |
| Taranto - Via Alto Adige    | Max annuale conc. 8 orarie | 0,0005   | 0,0005   | -   | 10.0                               |
| Taranto - Colonia S. Vito   | Max annuale conc. 8 orarie | 0,0001   | 0,0001   | -   | 10.0                               |
| Taranto - Talsano           | Max annuale conc. 8 orarie | 0,0001   | 0,0001   | -   | 10.0                               |
| Taranto - Via Speciale      | Max annuale conc. 8 orarie | 0,0005   | 0,0005   | -   | 10.0                               |
| Taranto - Paolo VI – CISI   | Max annuale conc. 8 orarie | 0,0005   | 0,0005   | -   | 10.0                               |
| Statte - SS7 per Massafra   | Max annuale conc. 8 orarie | 0,0010   | 0,0010   | -   | 10.0                               |
| Statte - Via delle Sorgenti | Max annuale conc. 8 orarie | 0,0005   | 0,0005   | -   | 10.0                               |

## 5.2. Calcolo dei livelli differenziali

Per poter effettuare una valutazione dei benefici ambientali derivanti dall'applicazione delle tecniche di abbattimento secondario in precedenza descritte, sono state quantificate, per ciascun inquinante, le variazioni di concentrazioni al suolo (in termini assoluti e percentuali) a partire dai valori calcolati dal modello in corrispondenza delle centraline presenti nell'area nel passaggio dalla Configurazione Autoil Autorizzata alla Configurazione Autoil MTD.

I livelli di impatto differenziale sono riepilogati nelle Tabelle seguenti, ciascuna corrispondente ad un inquinante per il quale sono conseguibili benefici (NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> e Polveri). In particolare sono stati calcolate le differenze assolute tra i valori di concentrazione medi annuali nel passaggio dalla Configurazione Autoil Autorizzata alla Configurazione Autoil MTD, indicate con “Δ C”, e le

differenze percentuali rapportate al limite normativo vigente (rispettivamente  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  per l' $\text{NO}_x$ ,  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  per l' $\text{SO}_2$  e  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  per il  $\text{PM}_{10}$ ), indicate con " $\Delta \text{C/SQA}$ ".

Dai valori riportati nelle Tabelle si evince come i benefici ambientali riconducibili all'adozione delle tecniche di abbattimento secondario siano estremamente modesti per  $\text{NO}_x$  e Polveri, sia per quanto riguarda i valori assoluti che per i valori percentuali, e decisamente limitati anche per quanto riguarda l' $\text{SO}_2$ .

**Tabella 5-10: Livelli differenziali calcolati per l' $\text{NO}_x$  nel passaggio dalla Configurazione Autoil Autorizzata alla Configurazione Autoil MTD**

| Stazione                    | $\Delta \text{C}$<br>( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | $\Delta \text{C/SQA}$<br>(%) |
|-----------------------------|---|------------------------------|
| 1 – "Varco Nord"            | -0,24   | -0,61                        |
| 2 – "Ex-ATB"                | -0,11   | -0,27                        |
| 3 – "Blending"              | -0,01   | -0,02                        |
| Taranto - Via Machiavelli   | -0,30   | -0,74                        |
| Taranto - Via Archimede     | -0,19   | -0,46                        |
| Taranto - Via Alto Adige    | -0,06   | -0,15                        |
| Taranto - Colonia S. Vito   | 0,004   | -0,01                        |
| Taranto - Talsano           | -0,01   | -0,02                        |
| Taranto - Via Speciale      | -0,09   | -0,21                        |
| Taranto - Paolo VI – CISI   | -0,07   | -0,16                        |
| Statte - SS7 per Massafra   | -0,20   | -0,50                        |
| Statte - Via delle Sorgenti | -0,09   | -0,22                        |

**Tabella 5-11: Livelli differenziali calcolati per l' $\text{SO}_2$  nel passaggio dalla Configurazione Autoil Autorizzata alla Configurazione Autoil MTD**

| Stazione                    | $\Delta \text{C}$<br>( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | $\Delta \text{C/SQA}$<br>(%) |
|-----------------------------|---|------------------------------|
| 1 – "Varco Nord"            | -0,56   | -2,78                        |
| 2 – "Ex-ATB"                | -0,17   | -0,83                        |
| 3 – "Blending"              | -0,02   | -0,11                        |
| Taranto - Via Machiavelli   | -1,19   | -5,95                        |
| Taranto - Via Archimede     | -0,72   | -3,61                        |
| Taranto - Via Alto Adige    | -0,23   | -1,15                        |
| Taranto - Colonia S. Vito   | -0,01   | -0,07                        |
| Taranto - Talsano           | -0,03   | -0,13                        |
| Taranto - Via Speciale      | -0,34   | -1,72                        |
| Taranto - Paolo VI – CISI   | -0,26   | -1,29                        |
| Statte - SS7 per Massafra   | -0,81   | -4,07                        |
| Statte - Via delle Sorgenti | -0,36   | -1,82                        |



**Tabella 5-12: Livelli differenziali calcolati per le Polveri nel passaggio dalla Configurazione Autoil Autorizzata alla Configurazione Autoil MTD**

| Stazione                    | $\Delta C$<br>( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | $\Delta C/\text{SQA}$<br>(%) |
|-----------------------------|--|------------------------------|
| 1 – “Varco Nord”            | -0,026                                     | -0,066                       |
| 2 – “Ex-ATB”                | -0,007                                     | -0,018                       |
| 3 – “Blending”              | -0,001                                     | -0,002                       |
| Taranto - Via Machiavelli   | -0,042                                     | -0,104                       |
| Taranto - Via Archimede     | -0,023                                     | -0,057                       |
| Taranto - Via Alto Adige    | -0,008                                     | -0,021                       |
| Taranto - Colonia S. Vito   | -0,0005                                    | -0,001                       |
| Taranto - Talsano           | -0,001                                     | -0,002                       |
| Taranto - Via Speciale      | -0,013                                     | -0,031                       |
| Taranto - Paolo VI – CISI   | -0,009                                     | -0,022                       |
| Statte - SS7 per Massafra   | -0,030                                     | -0,074                       |
| Statte - Via delle Sorgenti | -0,013                                     | -0,033                       |

## 6. CONCLUSIONI

La Raffineria di Taranto, in risposta ad una specifica prescrizione contenuta nel Parere Istruttorio Conclusivo [CIPPC-00-2010-0000297 del 24/02/2010] relativo alla Autorizzazione Integrata Ambientale, ha realizzato il presente studio modellistico finalizzato a fornire un approfondimento, rispetto alla documentazione già presentata relativa alla Domanda di AIA, in merito ai benefici ambientali derivanti dall'adozione di tecniche di abbattimento secondario per la riduzione delle emissioni di  $\text{NO}_x$ ,  $\text{SO}_2$  e Polveri dai camini di Raffineria.

E' stata in primo luogo effettuata, sulla base dei dati rilevati presso le centraline della rete di monitoraggio di proprietà della Raffineria e della rete di rilevamento gestita da ARPA Puglia presenti nell'area, una caratterizzazione dello stato attuale di qualità dell'aria.

L'analisi dei valori misurati presso le stazioni di monitoraggio ha mostrato come lo stato di qualità dell'aria in un'area di circa 20 km di lato e centrata attorno alla Raffineria risulta essere sostanzialmente conforme a quanto indicato dalla normativa vigente per tutti gli inquinanti esaminati. I valori misurati di  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{PM}_{10}$  e CO rispettano tutti i limiti applicabili, sia in termini di medie che in termini di percentile, presso tutte le stazioni e per l'intero periodo analizzato (2008 - 2009).

Le uniche lievi criticità si riscontrano per qualche superamento del limite per le concentrazioni medie giornaliere di  $\text{PM}_{10}$  nel 2008 e per il superamento del limite relativo alla media annuale di  $\text{NO}_x$  presso le centraline della rete di Raffineria. A tal proposito si sottolinea però come il valore limite di  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  per la concentrazione media annuale di  $\text{NO}_x$  sia relativo alla protezione della vegetazione e degli ecosistemi, e in accordo a quanto definito dalla normativa vigente (Allegato III del D.Lgs 155/10), le stazioni finalizzate alla protezione degli ecosistemi o della vegetazione "devono essere localizzate ad oltre 20 km dalle aree urbane ed oltre 5 km da altre zone edificate, impianti industriali, autostrade o strade principali con conteggi di traffico superiori a 50.000 veicoli al giorno".

Dopo aver fornito un adeguato quadro conoscitivo dello stato della qualità dell'aria nel comprensorio, sono stati simulati e messi a confronto i due seguenti assetti emissivi di Raffineria:

- Configurazione Autoil Autorizzata: i valori emissivi sono quelli prescritti in AIA, riferiti all'assetto Autoil alla massima capacità produttiva;
- Configurazione Autoil MTD: i valori emissivi sono riferiti all'assetto Autoil alla massima capacità produttiva, supponendo di applicare ai camini presenti in stabilimento le tecniche di abbattimento secondario indicate dalle Linee Guida sulle Migliori Tecnologie Disponibili (MTD) per le Raffinerie.

La Configurazione emissiva Autoil MTD è stata definita supponendo di applicare tecniche di abbattimento secondario su tutti i camini per i quali sia conseguibile una riduzione delle concentrazioni di inquinanti nei fumi rispetto ai valori calcolati per la Configurazione Autoil Autorizzata.

Nello specifico sono state identificate le seguenti tecniche indicate dalla Linea Guida:

- ✓ Riduzione delle emissioni di  $\text{NO}_x$  – Selective Catalytic Reduction (SCR) Unit;
- ✓ Riduzione delle emissioni di  $\text{SO}_x$  – Wet Gas Scrubber (WGS) Unit;
- ✓ Riduzione delle emissioni di Particolato – Electro Static Precipitator (ESP) Unit.

Per valutare l'impatto sulla qualità dell'aria delle emissioni in atmosfera prodotte dalla Raffineria nei due scenari emissivi considerati, sono state eseguite delle simulazioni numeriche mediante l'utilizzo di un modello matematico (ADMS - Atmospheric Dispersion Modelling System, release 4.2).

Le simulazioni sono state condotte seguendo un approccio di tipo "conservativo": per tutte le sorgenti considerate viene infatti simulata un'emissione continua (8.760 ore) e a pieno carico. In questo modo si ha la certezza di associare, alle situazioni meteorologiche più sfavorevoli alla dispersione, i valori emissivi più gravosi per ciascuno scenario emissivo simulato. Da un lato ciò si traduce in una sovrastima delle concentrazioni medie al suolo calcolate dal modello (in quanto è difficilmente ipotizzabile che gli impianti siano tutti in esercizio per 8.760 ore all'anno), ma in questo modo risulta possibile confrontare in maniera cautelativa i valori dei percentili calcolati con i rispettivi limiti imposti dalla normativa per ciascun inquinante.

I risultati delle simulazioni hanno mostrato, per ciascun inquinante, come già alla Configurazione Autoil Autorizzata tutti i parametri considerati siano sull'intero dominio di calcolo ampiamente inferiori ai limiti normativi imposti dal D.Lgs 155/10, e come i valori calcolati dal modello in corrispondenza delle centraline siano estremamente modesti.

Nel passaggio dalla Configurazione Autoil Autorizzata alla Configurazione Autoil MTD, grazie all'applicazione delle tecniche di abbattimento secondario, si osserva una lieve riduzione dei massimi valori calcolati dal modello sull'intero dominio di calcolo per  $\text{NO}_x$ ,  $\text{SO}_2$  e Polveri.

Per poter effettuare una stima dei benefici ambientali, derivanti dall'applicazione delle tecniche di abbattimento secondario in precedenza descritte, per ciascun inquinante sono state calcolate le variazioni di concentrazioni calcolate al suolo (in termini assoluti e percentuali) in corrispondenza delle centraline presenti nell'area oggetto di studio nel passaggio dalla Configurazione Autoil Autorizzata alla Configurazione Autoil MTD.

I benefici ambientali riconducibili all'adozione delle tecniche di abbattimento secondarie risultano estremamente modesti per  $\text{NO}_x$  e Polveri, sia per quanto riguarda i valori assoluti che per i valori percentuali, e decisamente limitati anche per quanto riguarda l' $\text{SO}_2$ .

In conclusione i risultati delle simulazioni hanno evidenziato come le emissioni della Raffineria, già allo stato attuale (Configurazione Autoil Autorizzata), non siano in grado di alterare in maniera sensibile lo stato di qualità dell'aria in quanto gli impatti ad esse riconducibili risultano modesti. Inoltre i benefici ambientali derivanti dall'applicazione delle tecniche di abbattimento secondario analizzate, seppur applicate alla totalità dei camini per i quali sono conseguibili miglioramenti in termini di emissioni (Configurazione Autoil MTD), portano a riduzioni decisamente poco significative dell'impatto delle operazioni della Raffineria sulla qualità dell'aria. Alla luce dei risultati ottenuti si ritiene che tali benefici non siano tali da giustificare gli elevati costi di investimento e di esercizio degli impianti di abbattimento stessi.

## **ALLEGATI**

## **Allegato 1 – Mappe di concentrazione al suolo**