

C-05

STUDIO IMPATTO AMBIENTALE - REALIZZAZIONE DI UNA  
STRUTTURA COMMERCIALE E RICETTIVA IN VENEZIA LOCALITA'  
MARGHERA – B.L.O. IMMOBILARE S.R.L. - COMPONENTE  
ATMOSFERA

**Relazione Tecnica**

**Padova, dicembre 2016**

## INDICE

1. Premessa metodologica .....	3
2. Normativa di riferimento .....	4
3. Caratterizzazione meteorologica e della qualità dell'aria .....	8
3.1 Caratteristiche meteorologiche e di qualità dell'aria .....	8
3.1.1 Vento .....	8
3.1.2 Le classi di stabilità atmosferica.....	11
3.1.3 Piovosità .....	11
3.1.4 Temperatura .....	11
3.2 Qualità dell'aria .....	12
3.2.1 Ossidi di azoto (NOx).....	13
3.2.2 Polveri Totali Sospese (PTS) e PM10.....	14
3.2.3 Monossido di carbonio (CO) .....	15
3.2.4 Conclusioni .....	15
3.3 Inquadramento del comune di Venezia nel Piano Regionale di tutela e risanamento dell'atmosfera .....	16
4. Emissioni.....	18
4.1 Emissioni prodotte dal traffico di veicoli .....	18
4.2 Emissioni prodotte dagli impianti tecnologici .....	21
5. Modello matematico di dispersione degli inquinanti .....	21
5.1 Dominio di applicazione del modello matematico .....	22
5.2 Codice di calcolo .....	23
6. Risultati .....	24
7. Conclusioni.....	25
ALLEGATI .....	28

## **1. Premessa metodologica**

Oggetto dello studio ambientale è la realizzazione di una struttura commerciale e ricettiva in un area prossima alla nuova rotatoria della strada SS n. 309 “Romea” in località Marghera (VE). Nella nuova struttura verrà allocata una superficie netta di vendita di mq 14.800 di superficie di vendita non alimentare ed una struttura alberghiera dotata di 114 camere.

Dal punto di vista metodologico la relazione indaga inizialmente sulle caratteristiche meteorologiche e sulla qualità dell’aria presente attualmente in zona. Successivamente il capitolo si sviluppa valutando, sulla base dei dati progettuali, le emissioni previste per il complesso commerciale e quindi, tramite modello matematico, le immissioni di inquinanti dell’atmosfera che si aggiungono alle immissioni già presenti nell’area.

## 2. Normativa di riferimento

L'inquinamento atmosferico è oggetto di un cospicuo numero di normative nazionali, regionali ed europee e di raccomandazioni di istituti nazionali ed internazionali. E' utile quindi limitarsi all'analisi di quelle norme e raccomandazioni specificamente pertinenti in relazione alla tipologia dell'intervento e agli inquinanti maggiormente emessi e/o pericolosi.

Le emissioni di inquinanti atmosferici che verranno prese in considerazione in questo studio sono quelle relative

- alle emissioni prodotte dai veicoli dei visitatori alla struttura di vendita (le emissioni considerate sono Polveri sottili PM10, Ossidi di Azoto NOx, Monossido di Carbonio, Composti Organici Volatili e Benzene)
- alle emissioni degli impianti tecnologici per la climatizzazione degli edifici della struttura commerciale e ricettiva.

Altri inquinanti atmosferici, per esempio Biossido di Zolfo e Ozono, non risultano di interesse a causa delle specifiche emissioni dell'impianto oggetto d'indagine.

Inoltre a causa delle limitate dimensioni del territorio esaminato e per la tipologia dell'impianto in esame non sono state ritenute rilevanti le emissioni di sostanze che contribuiscono al riscaldamento globale e sostanze lesive dello strato di Ozono.

La normativa relativa alla qualità dell'aria è stata completamente rivista recependo la direttiva comunitaria "madre" 96/62/CE e le seguenti direttive "figlie" sino alla più recente direttiva 2008/50/CE. D'interesse, per gli inquinanti considerati in questo studio, è il decreto legislativo n.155 del 13 agosto 2010 di attuazione della direttiva comunitaria 2008/50/CE, di cui riportiamo le tabelle allegate al decreto e relative agli inquinanti: Polveri PM10, Monossido di Carbonio e Biossido di Azoto.

**D.Lgs. 13 agosto 2010, n.155** “Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa”

### Allegato XI

#### VALORI LIMITE PER LE PARTICELLE (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	50% del valore limite, pari a 25 µg/m <sup>3</sup> all'entrata in vigore della direttiva 99/30/CE (19/7/1999). Tale valore è ridotto il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi, secondo una percentuale annua costante, per raggiungere lo 0% al 1° gennaio 2005	Già in vigore dal 1° gennaio 2005
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 (19/7/1999). Tale valore è ridotto il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi, secondo una percentuale annua costante, per raggiungere lo 0% al 1° gennaio 2005	Già in vigore dal 1° gennaio 2005

#### VALORI LIMITE PER LE PARTICELLE (PM<sub>2.5</sub>)

	Periodo di mediazione	Valore limite	Margine di tolleranza	Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto
1. Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	25 µg/m <sup>3</sup> PM <sub>2.5</sub>	20% l'11 giugno 2008, con riduzione il 1° gennaio successivo e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2015	1° gennaio 2015

#### VALORE LIMITE PER IL MONOSSIDO DI CARBONIO

	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	Media massima giornaliera su 8 ore	10 mg/m <sup>3</sup>		Già in vigore dal 1° gennaio 2005
--	------------------------------------	----------------------	--	-----------------------------------

La media massima giornaliera su 8 ore viene individuata esaminando le medie mobili su 8 ore, calcolate in base a dati orari e aggiornate ogni ora.

Ogni media su 8 ore così calcolata e' assegnata al giorno nel quale finisce.

In pratica, il primo periodo di 8 ore per ogni singolo giorno sarà quello compreso tra le ore 17.00 del giorno precedente e le ore 01.00 del giorno stesso; l'ultimo periodo di 8 ore per ogni giorno sarà quello compreso tra le ore 16.00 e le ore 24.00 del giorno stesso.

## VALORI LIMITE PER IL BISSIDO DI AZOTO (NO<sub>2</sub>) E PER GLI OSSIDI DI AZOTO (NO<sub>x</sub>) E SOGLIA DI ALLARME PER IL BISSIDO DI AZOTO

### I. Valori limite per il biossido di azoto e gli 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	50% del valore limite, pari a 100 µg/m <sup>3</sup> , all'entrata in vigore della direttiva 99/30/CE (19/7/99). Tale valore e' ridotto il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante per raggiungere lo 0% al 1° gennaio 2010	1° gennaio 2010
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 (19/7/99). Tale valore e' ridotto il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante	1° gennaio 2010

			per raggiungere lo 0% il 1° gennaio 2010	
3. Valore limite annuale per la protezione della vegetazione	Anno civile	30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ $\text{NO}_x$	Nessuno	Già in vigore dal 19 luglio 2001

## II. Soglia di allarme per il biossido di azoto

400  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  misurati su tre ore consecutive in un sito rappresentativo della qualità dell'aria di un'area di almeno 100  $\text{km}^2$  oppure in un'intera zona o un intero agglomerato completi, nel caso siano meno estesi.

## III. Informazioni che devono essere fornite al pubblico in caso di superamento della soglia di allarme per il biossido di azoto

Le informazioni da fornire al pubblico devono comprendere almeno:

- a) data, ora e luogo del fenomeno e la sua causa, se nota;
- b) previsioni:
  - sulle variazioni dei livelli (miglioramento, stabilizzazione o peggioramento), nonché i motivi delle variazioni stesse;
  - sulla zona geografica interessata,
  - sulla durata del fenomeno;
- c) categorie di popolazione potenzialmente sensibili al fenomeno;
- d) precauzioni che la popolazione sensibile deve prendere.

### 3. Caratterizzazione meteorologica e della qualità dell'aria

#### 3.1 Caratteristiche meteorologiche e di qualità dell'aria

Le principali variabili di interesse per la caratterizzazione meteorologica dell'area oggetto di studio fanno riferimento a vento, piovosità e temperatura. Per comporre il quadro generale delle caratteristiche meteorologiche dell'area sono stati analizzati i dati rilevati presso le postazioni meteorologiche dell'Ente Zona Industriale (stazioni n. 22 e n. 23; Figura 1).

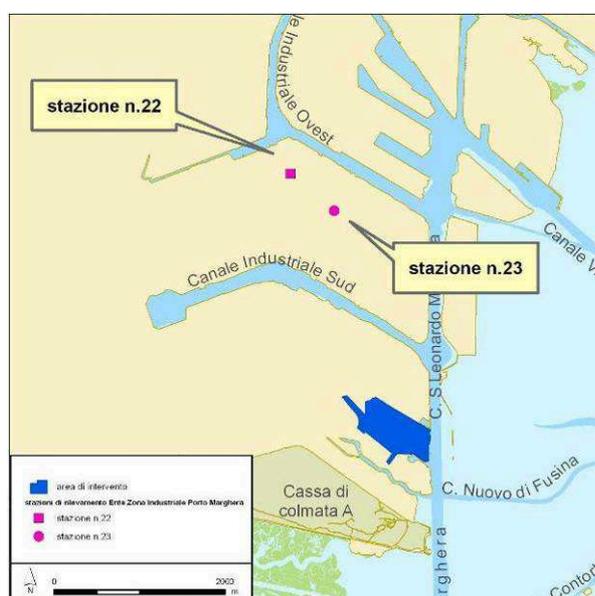


Figura 1 Localizzazione delle stazioni dell'Ente Zona Industriale utilizzate per l'analisi delle caratteristiche meteorologiche.

##### 3.1.1 Vento

La descrizione del regime dei venti può essere fatta su base statistica considerando periodi di osservazione di durata almeno pari a un decennio e raggruppando le misure anemometriche per classi di intensità e di direzione del vento. A tale scopo sono state utilizzate le serie temporali rilevate nella stazione n. 22 dell'Ente Zona Industriale di Porto Marghera, (dati orari nel periodo 1975 – 1997). I dati sono stati visualizzati nella Figura 2 cercando di uniformare ove possibile le classi. Dal confronto delle rappresentazioni si evidenzia come il vento di Bora (NE) risulti sia regnante che dominante, seguito dai venti di Tramontana (N) e Levante (E). Questi venti, provenienti

tutti dal I° quadrante, coprono complessivamente più del 50% delle osservazioni.

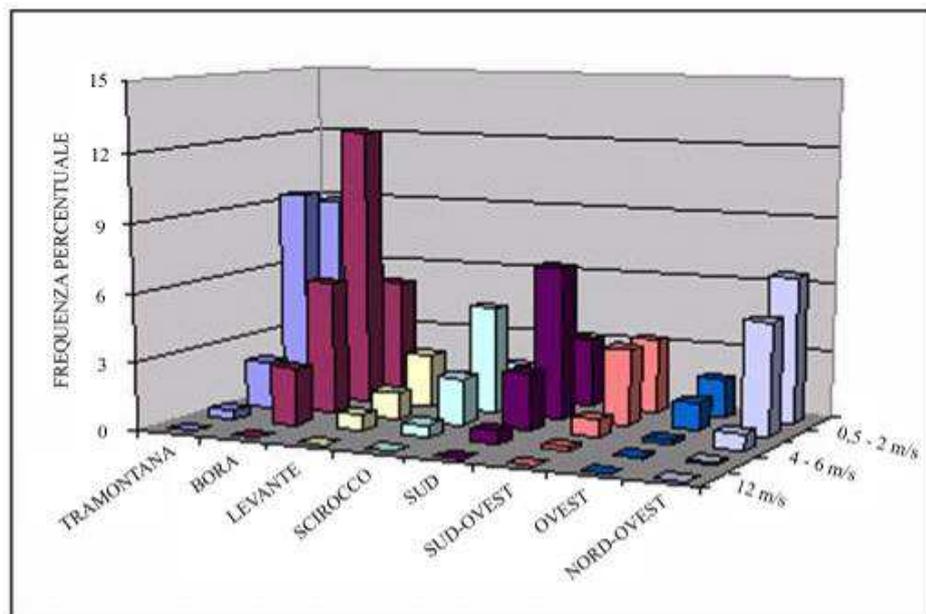


Figura 2 Distribuzione percentuale della velocità del vento (dati 1975–1997) per classi di direzione ed intensità nella stazione n. 22 in Zona Industriale di Porto Marghera (MAV–CVN, 2000).

Si osserva che la Bora mantiene il proprio carattere di vento principale anche per quanto riguarda la durata delle burrasche, mediamente con 2 eventi all'anno di durata fra 12 e 24 ore e con 1 evento di durata superiore alle 24 ore. La Tramontana, individuata in precedenza seconda solo alla Bora per regnanza e dominanza, non si rivela invece un vento "persistente", mentre assumono al contrario maggiore rilevanza, almeno per le burrasche brevi, sia il Levante che lo Scirocco.

La laguna di Venezia presenta inoltre una chiara stagionalità nella direzione dei venti; nel mese di marzo dominano i venti orientali (Est), i quali nei mesi successivi, cedono il primato a quelli del II quadrante, con un netto predominio da S-SE (Scirocco) nei mesi di maggio e agosto. In settembre e in tutti gli altri mesi diventano dominanti i venti da NE-NNE (venti di Bora) .

Per quanto concerne le condizioni meteorologiche medie relative all'anno 2009 nell'area vasta, sulla base dei dati dell'Ente Zona Industriale - stazione n. 24, 35 metri di quota - (Figura 3) risulta che la direzione prevalente dei venti sia da NE/NNE e,

secondariamente da SE. Come è possibile notare sempre in Figura 3 predominano i venti mediamente deboli (velocità compresa tra 2.5 e 5 m/s), mentre la frequenza di quelli più forti (velocità compresa tra 5 e 10 m/s) è maggiore nel caso di venti di Bora con una frequenza di circa il 2%.

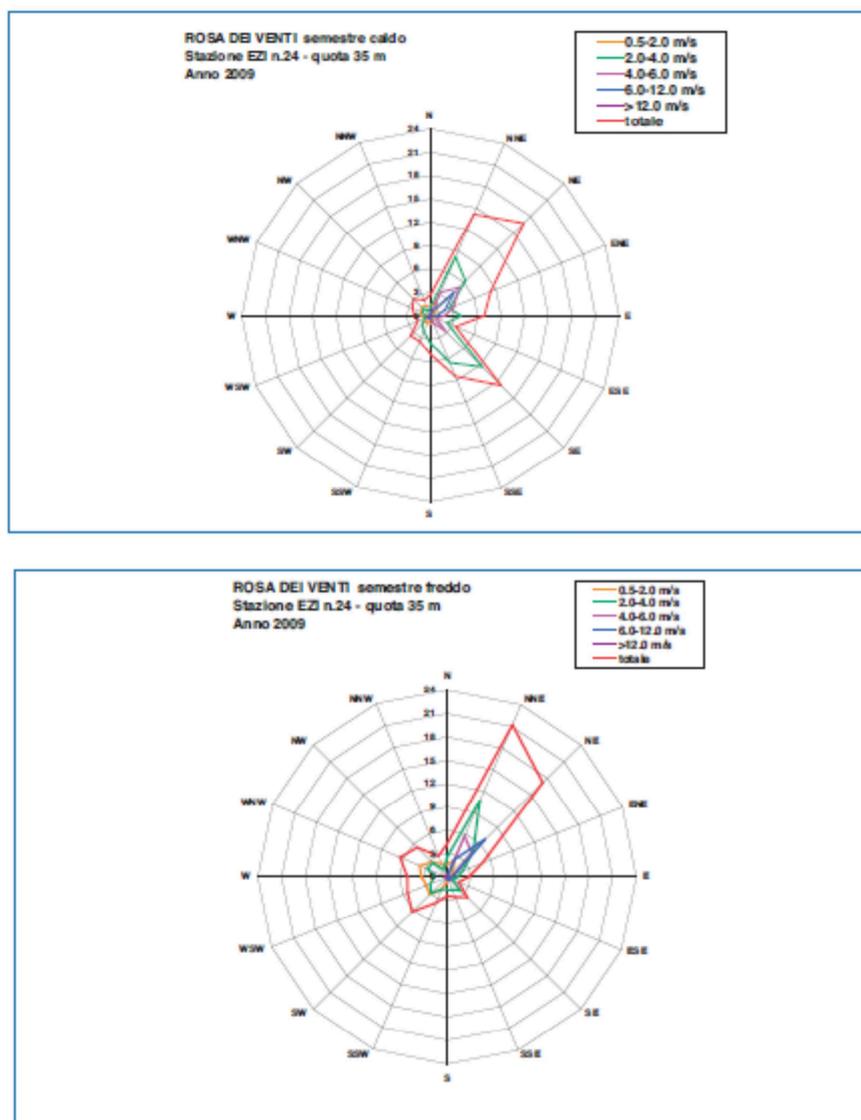


Figura 3 Rosa dei venti nel 2009 (dati EZIPM).

Lo studio della direzione prevalente dei venti risulta dunque essere uno strumento fondamentale nell'analisi dei fenomeni di inquinamento. Sulla base della conoscenza di questo dato è infatti possibile stabilire se nella maggior parte dei giorni dell'anno un'area

verrà a trovarsi sottovento o meno ad aree produttrici di emissioni gassose.

### **3.1.2 Le classi di stabilità atmosferica**

Un altro parametro meteorologico di grande importanza nell'analisi della qualità dell'aria risulta essere la stabilità atmosferica. Per tutto il 2009 (ARPAV-Comune di Venezia, 2010) è risultata essere fortemente prevalente la classe di stabilità debole (E), seguita dalle condizioni di stabilità moderata (F) e di neutralità/adiabaticità (D); tutte condizioni che, mediamente, non favoriscono la dispersione degli inquinanti in atmosfera (dati relativi alla stazione 23 dell'Ente Zona Industriale).

### **3.1.3 Piovosità**

La piovosità media mensile dell'area veneziana oscilla tra i 60 e gli 80 mm, con deviazioni standard molto elevate (dell'ordine del 60% del valore medio) (MAV-CVN, 2000). L'analisi delle serie storiche dei dati (1975-2009) registrati presso la stazione n. 23 dell'Ente Zona Industriale ed elaborati da ARPAV evidenzia come l'anno tipo nell'area in esame sia caratterizzato da precipitazioni medie con due massimi, uno primaverile avanzato (maggio-giugno) ed uno autunnale (ottobre), con un minimo invernale nel mese di febbraio.

### **3.1.4 Temperatura**

Per quanto riguarda i dati di temperatura dell'aria a 10 m si riporta il grafico (Figura 4) del valore medio annuale su base pluriennale (rilevamenti dal 1975 al 2009 a cura dell'Ente Zona Industriale, stazione n. 23).

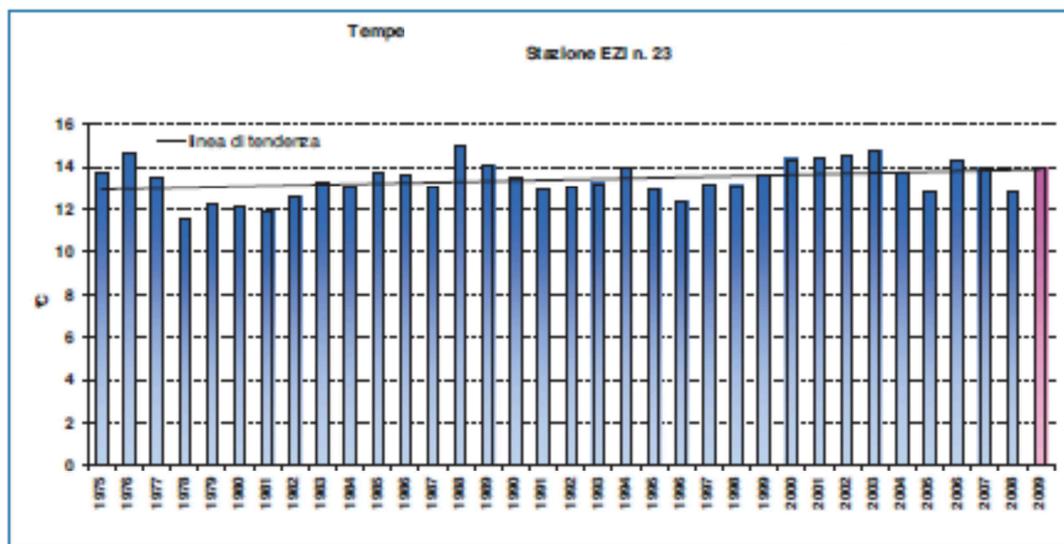


Figura 4 Temperatura media annuale dell'aria a 10 m (anni 1975–2009) stazione EZI n. 23 ARPAV (ARPAV–Comune di Venezia, 2010).

L'anno tipo nell'area in esame presenta la temperatura più elevata nel mese di luglio e la minima nel mese di gennaio; la temperatura media del 2009, risultata pari a circa 14° C, perfettamente nel trend osservato di crescita di 1 °C negli ultimi 35 anni.

### 3.2 Qualità dell'aria

La qualità dell'aria della provincia di Venezia è tenuta costantemente sotto controllo da una serie di centraline di rilevamento dislocate nel territorio veneziano. I parametri che vengono monitorati da queste centraline sono generalmente distinti in:

- parametri convenzionali cioè quelle sostanze inquinanti per le quali sono previste da tempo dalla normativa valori limite e valori guida;

- parametri non convenzionali normati; cioè quelle sostanze di recente introduzione nella normativa per le quali non esistono se non occasionalmente dati storici;

- parametri non convenzionali non normati cioè quei composti di interesse ambientale per i quali la legislazione attualmente in vigore non prevede specifici obiettivi di qualità.

La rete di monitoraggio presente sul territorio provinciale di Venezia è gestita da ARPAV ed è costituita da 15 stazioni di misura fisse distribuite sul territorio provinciale e da 2 stazioni di misura mobili, utilizzate per l'esecuzione di campagne di misura

periodiche.

I parametri che verranno nel seguito descritti sono quelli di maggior interesse rispetto all'intervento in esame, quindi in particolare tutti i composti associabili ad emissioni da veicoli o comunque ad essi direttamente collegabili: NO<sub>x</sub> (NO<sub>2</sub> in particolare), CO, PTS e PM<sub>10</sub>.

Le considerazioni dei paragrafi seguenti si riferiscono a valori medi a scala provinciale caratterizzando quindi un territorio ben più vasto dell'area di interesse e nel quale possono essere presenti criticità legate a peculiarità del territorio stesso (aree ad elevato traffico, ad esempio).

### 3.2.1 Ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>)

Negli ultimi anni le emissioni antropogeniche di NO<sub>x</sub> sono aumentate notevolmente; si tratta in generale di sostanze prodotte dalla sintesi ad alte temperature fra ossigeno e azoto dell'aria comburente, proporzionalmente alla temperatura presente nella camera di combustione e dai processi di combustione industriale nell'area di Marghera: centrali termoelettriche e industria chimica.

La specie di maggior interesse tra gli ossidi di azoto è il biossido di azoto sia per i possibili effetti sulla salute umana sia in considerazione del suo ruolo nel processo di formazione dell'ozono.

Il biossido di azoto non mostra, presso nessuna delle stazioni della rete, alcun superamento del valore limite di 200 µg/m<sup>3</sup>, calcolato come 98° percentile delle medie orarie (Grafico 16), valido in fase transitoria fino al 31/12/09.

Tuttavia il parametro biossido di azoto richiede una sorveglianza maggiore rispetto al precedente SO<sub>2</sub>. Infatti la concentrazione media annuale di NO<sub>x</sub> è risultata superiore al valore limite annuale per la protezione della salute umana, introdotto dal DM 60/02, sia per quanto riguarda il limite fissato per il 2009 (42 µg/m<sup>3</sup>) che per quello da raggiungere entro il 1 gennaio 2010 (40 µg/m<sup>3</sup>), presso le stazioni di via Fratelli Bandiera (54 µg/m<sup>3</sup>) e via Tagliamento (43 µg/m<sup>3</sup>).

Il biossido di azoto è una sostanza spesso responsabile di fenomeni di inquinamento acuto, cioè relativi al breve periodo. Tali episodi di inquinamento acuto

sono stati evidenziati attraverso la quantificazione degli eventi di superamento della soglia di allarme e del valore limite orario per la protezione della salute umana di 200  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , da non superare più di 18 volte per anno civile e da raggiungere al 1 gennaio 2010, entrambi introdotti dal DM 60/02. Questo inquinante presenta 3 giorni di superamento del valore limite orario (200  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) e dello stesso valore limite aumentato del margine di tolleranza previsto per l'anno 2009 (210  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) presso la stazione di via Circonvallazione nei giorni 11/01/09, 13/01/09 e 12/03/09.

Non è stato invece riscontrato alcun superamento della soglia di allarme di  $\text{NO}_2$  pari a 400  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Riguardo al valore limite annuale per la protezione degli ecosistemi introdotto dal DM 60/02 è stato superato in tutte le stazioni della rete. (ARPAV - Comune di Venezia, 2010).

### 3.2.2 Polveri Totali Sospese (PTS) e PM10

Viene compresa con questo termine una serie complessa ed eterogenea di composti solidi dispersi nell'aria. Dimensioni e composizione delle polveri sono aspetti estremamente importanti ai fini ambientali e sanitari e dovrebbero quindi essere valutati con estrema cura.

Le particelle con dimensioni superiori ai 20-25  $\mu\text{m}$  non penetrano nelle vie respiratorie, mentre particelle inferiori ad un micron possono arrivare fino agli alveoli polmonari.

Per tale motivo viene distinta la frazione inalabile inferiore ai 10  $\mu\text{m}$ , indicata con PM10.

L'andamento delle medie mensili rilevate presso le tre stazioni storiche di Venezia, a partire dal 2001, evidenzia un picco di concentrazione nei mesi autunnali ed invernali, con una netta tendenza al superamento del valore limite annuale di 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  fissato dal DM 60/02.

In particolare nel 2009 le medie mensili della concentrazione di PM10 in via Tagliamento e via Circonvallazione, siti di traffico, hanno mostrato un andamento analogo a quello delle due stazioni di background urbano, anche se con valori tendenzialmente più alti.

Considerando che la stazione di Maerne si trova in un sito di background, nei tre mesi di indagine sono state rilevate concentrazioni medie mensili relativamente elevate.

Nel corso del 2009 in tutte le stazioni è stato possibile notare una concentrazione media mensile di PM10 di poco differente rispetto a quella misurata nell'anno precedente; fatta eccezione per le concentrazioni medie di febbraio e ottobre 2009, inferiori a quelle del 2008, e per le concentrazioni di novembre 2009, superiori a quelle del 2008. (ARPAV - Comune di Venezia, 2010).

### **3.2.3 Monossido di carbonio (CO)**

Si tratta di un composto gassoso intermedio nelle reazioni di combustione che si forma in grandi quantità nel caso queste avvengano in difetto di aria. Nelle aree urbane soggette ad intenso traffico veicolare, con problemi di scorrevolezza (quindi numerose fermate e scarsa velocità) si possono verificare concentrazioni di questo composto molto elevate. Anche il monossido di carbonio è un parametro a marcato trend stagionale, con valori più elevati nei mesi invernali.

Il monossido di carbonio durante l'anno 2009 non ha evidenziato superamenti del limite per la protezione della salute umana di 10 mg/m<sup>3</sup>, calcolato come massimo giornaliero della media mobile su 8 ore (DM 60/02); dunque non si sono verificati episodi di inquinamento acuto causati da questo inquinante (ARPAV - Comune di Venezia, 2010).

### **3.2.4 Conclusioni**

In generale gli attuali livelli di biossido di zolfo e di polveri totali sospese non sembrano destare preoccupazioni particolari essendo inferiori (di molto nel caso dell'SO<sub>2</sub>) agli standard di qualità definiti dalla normativa vigente, sia in aree ad intenso traffico, sia a maggior ragione nell'area di nostro interesse. Più critica risulta essere la situazione sul PM10: la concentrazione media annuale di PM10 del 2009 risulta leggermente inferiore a quella determinata nel 2008 (38 µg/m<sup>3</sup>), quindi in ulteriore leggerissimo decremento rispetto alle concentrazioni del 2008 che erano già le più basse degli ultimi 9 anni (ARPAV - Comune di Venezia, 2010). E' possibile inoltre evidenziare come le polveri

sospese abbiano una distribuzione uniforme nel territorio indagato, dimostrando la loro tendenza ad una dispersione nel territorio anche in zone lontane dalle sorgenti di emissione, con valori medi molto simili nei diversi tipi di centraline (industriale –traffico - background).

Il biossido di azoto presenta invece una situazione non uniforme: i livelli registrati in alcune stazioni prossime ad aree caratterizzate da traffico stradale più intenso, pur essendo minori dei limiti di legge non si discostano molto da questo valore e talvolta superano il valore guida. Appare quindi evidente anche per questa sostanza l'influenza delle fonti legate al traffico veicolare.

Questi dati evidenziano dunque il maggior peso, relativo agli ultimi anni, dell'inquinamento derivante da traffico veicolare, rispetto a quello di origine industriale, tanto che anche nelle zone suburbane i maggiori problemi derivano oggi dagli inquinanti prodotti o comunque direttamente correlabili al traffico (ozono e polveri sottili).

### **3.3 Inquadramento del comune di Venezia nel Piano Regionale di tutela e risanamento dell'atmosfera**

Con deliberazione n. 902 del 4 aprile 2003 la Giunta Regionale ha adottato il Piano Regionale di Tutela e Risanamento dell'Atmosfera, in ottemperanza a quanto previsto dalla legge regionale 16 aprile 1985, n. 33 e dal Decreto legislativo 351/99. Tale documento, a seguito delle osservazioni e proposte pervenute, con DGR n. 40/CR del 6 aprile 2004 è stato riesaminato e modificato ed inviato in Consiglio Regionale per la sua approvazione. La Settima Commissione consiliare, competente per materia, nella seduta del 14 ottobre 2004 ha espresso a maggioranza parere favorevole. Il Piano Regionale di Tutela e Risanamento dell'Atmosfera è stato infine approvato in via definitiva dal Consiglio Regionale con deliberazione n. 57 dell'11 novembre 2004. Infine occorre ricordare che con Delibera della Giunta Regionale n. 3195 del 17/10/2006 è stata approvata una nuova zonizzazione del territorio regionale.

La prima suddivisione del territorio stabilita dal PRTRA si basava sui seguenti criteri:

"zone A" i Comuni:

1) ove i livelli di uno o più inquinanti eccedono determinati valori limite aumentati

del margine di tolleranza;

2) quelli capoluogo di Provincia;

3) quelli con più di 20.000 abitanti;

4) quelli con densità abitativa maggiore di 1000 ab/Km<sup>2</sup>, contermini ai Comuni individuati ai precedenti punti 2 e 3;

- "zone B" i Comuni:

1) ove i livelli di uno o più inquinanti risultano compresi tra il valore limite e il valore limite aumentato del margine di tolleranza;

2) quelli capoluogo di Provincia;

3) quelli con più di 20.000 abitanti;

4) quelli con densità abitativa maggiore di 1000 ab/Km<sup>2</sup>, contermini ai Comuni individuati ai precedenti punti 2 e 3;

- "zone C" i Comuni ove:

1) i livelli degli inquinanti sono inferiori ai valori limite e tali da non comportare il rischio di superamento degli stessi e quindi tutti quelli non ricompresi nei casi precedenti.

La valutazione dei livelli degli inquinanti, ed in particolare degli ossidi di zolfo (SO<sub>2</sub>), di azoto (NO<sub>2</sub>) e di carbonio (CO), nonché dell'ozono (O<sub>3</sub>), del particolato (PM<sub>10</sub>), del benzene e degli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) era stata effettuata sulla base dei dati resi disponibili dalla Rete di Rilevamento della Qualità dell'Aria relativamente al periodo 1996-2001, come indicato dal D.M. 2/04/2002 n. 60 ai sensi del D. Lgs 4/08/1999 n. 351.

Sulla base quindi della zonizzazione del PTRR il comune di Venezia si classifica come "zona A" per gli inquinanti considerati in particolare PM<sub>10</sub> e biossido di Azoto.

La nuova classificazione del territorio regionale, approvata con D.G.R. 3195/2006, basata quindi sulla densità emissiva di ciascun Comune, indica come "A1 Agglomerato", i Comuni con densità emissiva superiore a 20 t/a km<sup>2</sup>, come "A1 Provincia" quelli con densità emissiva compresa tra 7 t/a km<sup>2</sup> e 20 t/a km<sup>2</sup> e infine come "A2 Provincia" i Comuni con densità emissiva inferiore a 7 t/a km<sup>2</sup>. Vengono invece classificati come C (senza problematiche dal punto di vista della qualità dell'aria) i Comuni situati ad un'altitudine superiore ai 200 m s.l.m., quota al di sopra della quale il fenomeno

dell'inversione termica permette un inferiore accumulo delle sostanze inquinanti.

Sulla base di questo nuovo criterio il comune di Venezia si classifica come “zona A1 Agglomerato.”

Infine secondo il progetto di riesame della zonizzazione del Veneto in adeguamento alle disposizioni del D. Lgs. 155/2010 il comune di Venezia risulta classificato come “IT0508 Agglomerato di Venezia” (Dgr. 2010 del 23/102012).

#### **4. Emissioni**

##### **4.1 Emissioni prodotte dal traffico di veicoli**

Per la stima delle emissioni prodotte dal traffico è stato utilizzato il modello COPERT4.

Il codice Copert IV, come la precedente versione Copert III, è un programma operante sotto sistema operativo Microsoft Windows che è stato sviluppato come strumento europeo per il calcolo delle emissioni dal settore del trasporto veicolare su strada. Il programma calcola sia gli inquinanti normati dalla legislazione europea della qualità dell'aria come CO, NOX, VOC, PM sia quelli non normati: N2O, NH3, la speciazione dei VOC non metanici, ecc.

Il codice considerando la composizione del parco veicoli, le percorrenze medie, le caratteristiche stradali nonché la tipologia di carburante e altri dati, stima i fattori di emissione espressi in grammi di emissione per chilometro e per tipologia di traffico e quindi le emissioni in atmosfera prodotte dal traffico veicolare.

Lo sviluppo di Copert IV è stato finanziato dalla Agenzia Ambientale Europea (EEA) all'interno delle attività dell' “European Topic Centre on Air and Climate Change”.

Il principale utilizzo del codice COPERT è la stima delle emissioni in atmosfera dal trasporto su strada inserita all'interno degli inventari nazionali ufficiali.

Infatti Copert III, e quindi ora Copert IV, è stato utilizzato negli inventari nazionali

delle emissioni in atmosfera di Belgio, Bosnia, Croazia, Cipro, Danimarca, Estonia, Francia, Grecia, Irlanda, Italia, Lussemburgo, Moldavia, Slovenia, Spagna, Tailandia, Cile e Australia.

Come fattori di emissioni nel software di stima delle emissioni prodotte dal traffico si utilizzati i valori previsti dagli standard europei di emissione delle relative direttive, note come “Euro1”, “Euro2”, ecc...

La seguente tabella ne riporta i valori più significativi (da wikipedia).

Tier	Date	CO	THC	NMHC	NO <sub>x</sub>	HC+NO <sub>x</sub>	PM	P***
<b>Diesel</b>								
Euro 1†	July 1992	2.72 (3.16)	-	-	-	0.97 (1.13)	0.14 (0.18)	-
Euro 2	January 1996	1.0	-	-	-	0.7	0.08	-
Euro 3	January 2000	0.64	-	-	0.50	0.56	0.05	-
Euro 4	January 2005	0.50	-	-	0.25	0.30	0.025	-
Euro 5	September 2009	0.500	-	-	0.180	0.230	0.005	-
Euro 6 (future)	September 2014	0.500	-	-	0.080	0.170	0.005	-
<b>Petrol (Gasoline)</b>								
Euro 1†	July 1992	2.72 (3.16)	-	-	-	0.97 (1.13)	-	-
Euro 2	January 1996	2.2	-	-	-	0.5	-	-
Euro 3	January 2000	2.3	0.20	-	0.15	-	-	-
Euro 4	January 2005	1.0	0.10	-	0.08	-	-	-
Euro 5	September 2009	1.000	0.100	0.068	0.060	-	0.005**	-
Euro 6 (future)	September 2014	1.000	0.100	0.068	0.060	-	0.005**	-
* Before Euro 5, passenger vehicles > 2500 kg were type approved as <a href="#">light commercial vehicles</a> N <sub>1</sub> -I								
** Applies only to vehicles with direct injection engines								
*** A number standard is to be defined as soon as possible and at the latest upon entry into force of Euro 6								
† Values in brackets are <a href="#">conformity of production</a> (COP) limits								

Figura 5 European emission standards for passenger cars (Category M\*), g/km

Per quanto riguarda I dati di traffico veicolare sono state utilizzate le stime di traffico indotto orario dalla struttura commerciale per un venerdì “tipo” e nell’ora di

massimo traffico 17.30 – 18.30: Tipicamente la giornata di venerdì è caratterizzata da un numero di visitatori inferiore del sabato, tuttavia tenuto conto che nella giornata pre-festiva transitano un numero di mezzi pesanti nettamente inferiore ai giorni feriali, si è ritenuto, prendendo in considerazione il venerdì, di analizzare la situazione maggiormente critica relativamente all'inquinamento atmosferico.

Sono state valutate le principali strade di accesso al complesso commerciale come riportato nella relazione d'impatto viabile. Non sono state prese in considerazione né l'autostrada A22 né la superstrada SR450 perché caratterizzate da un traffico estremamente superiore al traffico indotto previsto per il complesso commerciale oggetto di studio.

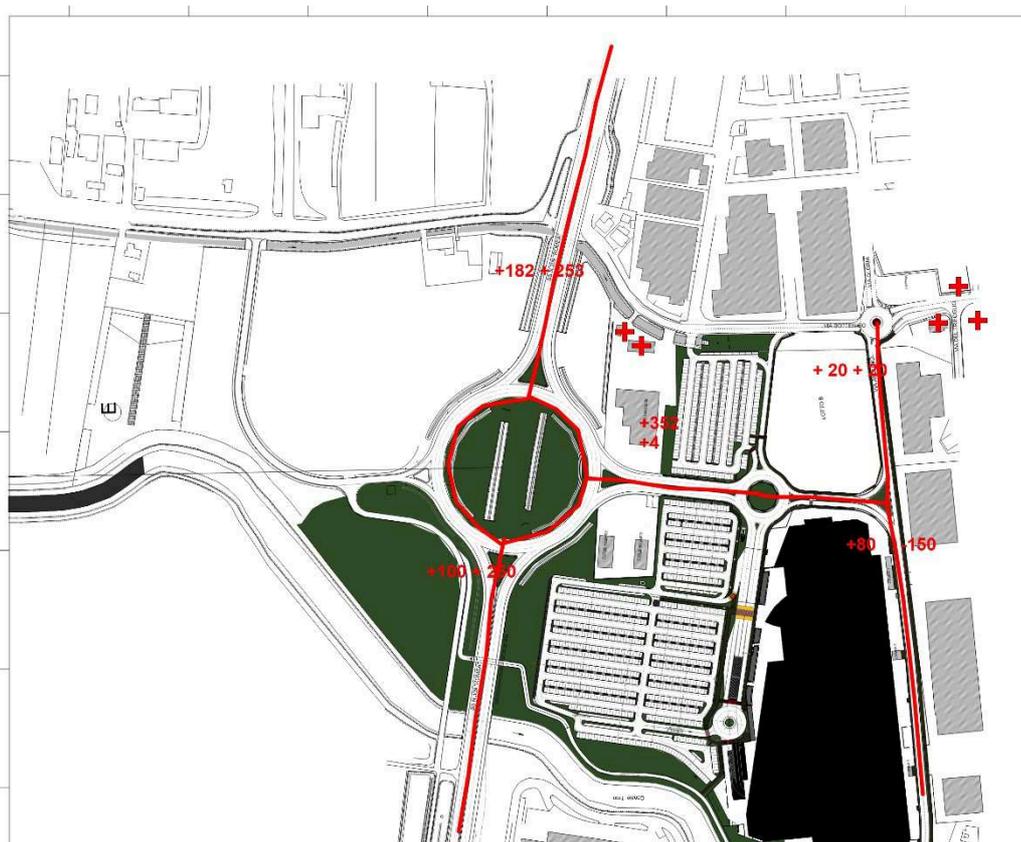


Figura 6 Traffico orario indotto massimo ovvero relativo al venerdì fra le 17.30 e le 18.30. Per ogni tratta sono indicati in rosso i flussi di traffico in ingresso ed in uscita previsti per la struttura commerciale e ricettiva

## **4.2 Emissioni prodotte dagli impianti tecnologici**

Gli impianti tecnologici per il riscaldamento e raffrescamento e i gruppi frigoriferi della struttura commerciale e ricettiva oggetto di studio sono stati progettati alimentati ad energia elettrica. Pertanto non sono previste emissioni di inquinanti atmosferici nel sito oggetto d'indagine.

E' evidente che parte dell'energia elettrica consumata dagli impianti tecnologici sarà prodotta da centrali termoelettriche alimentate a combustibili fossili e che quindi verranno prodotte emissioni in atmosfera di inquinanti dell'aria (Ossidi Azoto, Polveri, Monossido di Carbonio ecc) e di gas serra responsabili global warming. Tuttavia le nuove centrali termoelettriche a ciclo combinato hanno una efficienza molto elevata e quindi minimizzano le emissioni in atmosfera in modo molto significativo rispetto alle emissioni che possono essere prodotte in loco da impianti termici di minori dimensioni e di tecnologia meno efficiente. Infine le centrali termoelettriche hanno impianti di abbattimento degli inquinanti dell'aria e ciminiere molto alte che ne facilitano la dispersione e quindi diluizione.

In condizioni di episodica interruzione di fornitura di energia elettrica è prevista l'attivazione di gruppi elettrogeni alimentati a metano che, ovviamente, avranno emissioni in atmosfera di composti inquinanti sostanzialmente ossidi di Azoto, monossido di Carbonio e di gas clima-alteranti. Evidentemente non è possibile prevedere la durata di tali eventi di interruzione di energia elettrica e pertanto non è possibile stimare i flussi di massa di inquinanti emessi in atmosfera in occasione di questi eventi. E' comunque lecito affermare che tali emissioni non risultano significative in paragone alle emissioni prodotte dai veicoli stradali e quindi le emissioni in atmosfera dagli impianti tecnologici non sono state considerate nell'applicazione modellistica.

## **5. Modello matematico di dispersione degli inquinanti**



## 5.2 Codice di calcolo

E' stato utilizzato il modello americano CALPUFF 5.5. CALPUFF è un modello matematico lagrangiano di dispersione degli inquinanti dell'aria che simula i rilasci in atmosfera come una serie continua di puffs. CALPUFF è un modello non stazionario che quindi calcola gli effetti di condizioni meteorologiche che variano nello spazio e nel tempo sull'advezione (trasporto), dispersione, trasformazione e rimozione di inquinanti volatili. Il modello è utilizzabile in ambiti territoriali da poche decine di metri a centinaia di chilometri.

L'Agenzia per la protezione ambientale degli stati uniti raccomanda l'utilizzo di Calpuff, fra l'altro, perché tiene conto in modo completo dei fenomeni della fisica dell'atmosfera in presenza di stagnazione del vento (calme o venti deboli) e inversioni della direzione del vento che fortemente incidono nel trasporto e dispersione degli inquinanti atmosferici (Guidelines on Air Quality Models).

La figura All. 1 riporta un semplice schema del modello CALPUFF. Come si può evincere dalla figura il codice CALPUFF permette tutta una serie di tipologie di elaborazione fra le quali:

- elaborazione di scenari emissivi variabili nel tempo
- elaborazione di inquinanti chimicamente reattivi, in decadimento o che vengono sintetizzati
- elaborazione di sostanze odorigene espresse come  $uo_E/mc$
- elaborazione delle frequenze delle nebbie e gelate indotte dalle torri evaporative di impianti industriali.

## 6. Risultati

L'applicazione del modello matematico di diffusione degli inquinanti atmosferici è stata eseguita sullo scenario futuro che prevede in aggiunta alle concentrazioni di inquinanti già presenti sul territorio le emissioni dal traffico indotto dalla nuova struttura commerciale:

Nella figura All. 2 è riportata la concentrazione media annua di polveri PM10 calcolate dal modello per lo scenario futuro; ricordiamo che in questo caso il limite normativo di qualità dell'aria è pari a  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Nella figura All. 3 è riportata la 35° massima concentrazione media giornaliera di polveri PM10 calcolata dal modello per lo scenario futuro rispettivamente. Ricordiamo che in questo caso il limite normativo di qualità dell'aria è pari a  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Nella figura All. 4 è riportata la concentrazione media annua di Ossidi di Azoto NOx calcolata dal modello per lo scenario futuro rispettivamente; ricordiamo che in questo caso il limite normativo di qualità dell'aria è pari a  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (NO<sub>2</sub>).

Nella figura All. 5 è riportata la 18esima concentrazione massima annua della media oraria di ossidi di Azoto (NO<sub>x</sub>) calcolata dal modello per lo scenario futuro; ricordiamo che in questo caso il limite normativo di qualità dell'aria è pari a  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (NO<sub>2</sub>).

Nella figura All. 6 è riportata la concentrazione massima annua della media mobile su 8h di monossido di Carbonio (CO) calcolata dal modello per lo scenario futuro; ricordiamo che in questo caso il limite normativo di qualità dell'aria è pari a  $10000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

## 7. Conclusioni

La tabella seguente riassume gli esiti dell'applicazione del modello di diffusione:

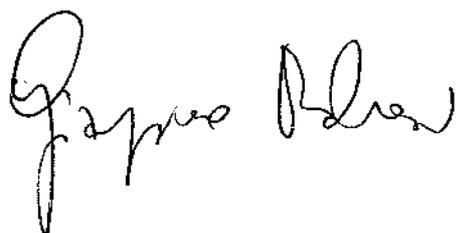
**Tabella 1. Risultati dell'applicazione del modello di diffusione.**

Parametro	Statistica	Standard di qualità	Risultato modello nel ricettore maggiormente critico (abitazioni prospicienti via Bottenigo )
PM10	media annua	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (D.Lgs 155/10)	< 0.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
PM10	35°max media 24h a	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (D.Lgs 155/10)	< 1.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
NO <sub>2</sub>	media annua	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (D.Lgs 155/10)	< 3.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ <sup>(1)</sup>
NO <sub>2</sub>	18°max media 1h	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (D.Lgs 155/10)	< 70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ <sup>(1)</sup>
CO	Media mobile su 8h	10000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (D.Lgs 155/10)	< 58 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

(1) Si è assunto, in modo conservativo, che solamente il 50% degli NO<sub>x</sub> sia in forma di NO<sub>2</sub>.

Risulta evidente che in nessun caso, anche presso il ricettore maggiormente esposto, le concentrazioni di inquinanti supereranno i limiti di legge di qualità dell'aria.

Dott. Giampiero Malvasi



## **Bibliografia**

D.Lgs. 13 agosto 2010, n.155 “Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell’aria ambiente e per un’aria più pulita in Europa”

Decreto Ministeriale n° 60 del 02/04/2002 Recepimento della direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22 aprile 1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo e della direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio

DAP VR ARPAV “La qualità dell’aria in provincia e nel comune di Verona – Sintesi anno 2013”

Scire J.S., Robe F.R., Fernau M.E., Yamartino R.J. (1999) A User’s Guide for the CALMET Meteorological Model. Earth Tech, Internal Report.

Scire J.S., Strimaitis J.C., Yamartino R.J. (2000) A User’s Guide for the CALPUFF Dispersion Model. Earth Tech, Internal Report.

U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, Office of Air and Radiation, Office of Air Quality Planning and Standards (1996) “Guideline of Air Quality Models”

RTI CTN\_ ACE 2/2000 “I modelli nella valutazione della qualità dell’aria”

RTI CTN\_ ACE 4/2001 “Linee guida per la selezione e l’applicazione dei modelli di dispersione atmosferica per la valutazione della qualità dell’aria”

U.S. EPA, 1995. Compilation of Air Pollutant Emission Factors. AP-42. Fifth Edition, Research Triangle Park, NC, September.

European Environmental Agency EMEP/CORINAIR, Atmospheric Emission Inventory Guidebook, III edition

Dimitrios Gkatzoflias, Chariton Kouridis, Leonidas Ntziachristos and Zissis Samaras, COPERT 4: "COmputer Programme to calculate Emissions from Road Transport"

AEAT/ENV/R/0546 Issue 1, 2002 "Speciation of UK emissions of non-methane volatile organic compounds", N.R. Passant.

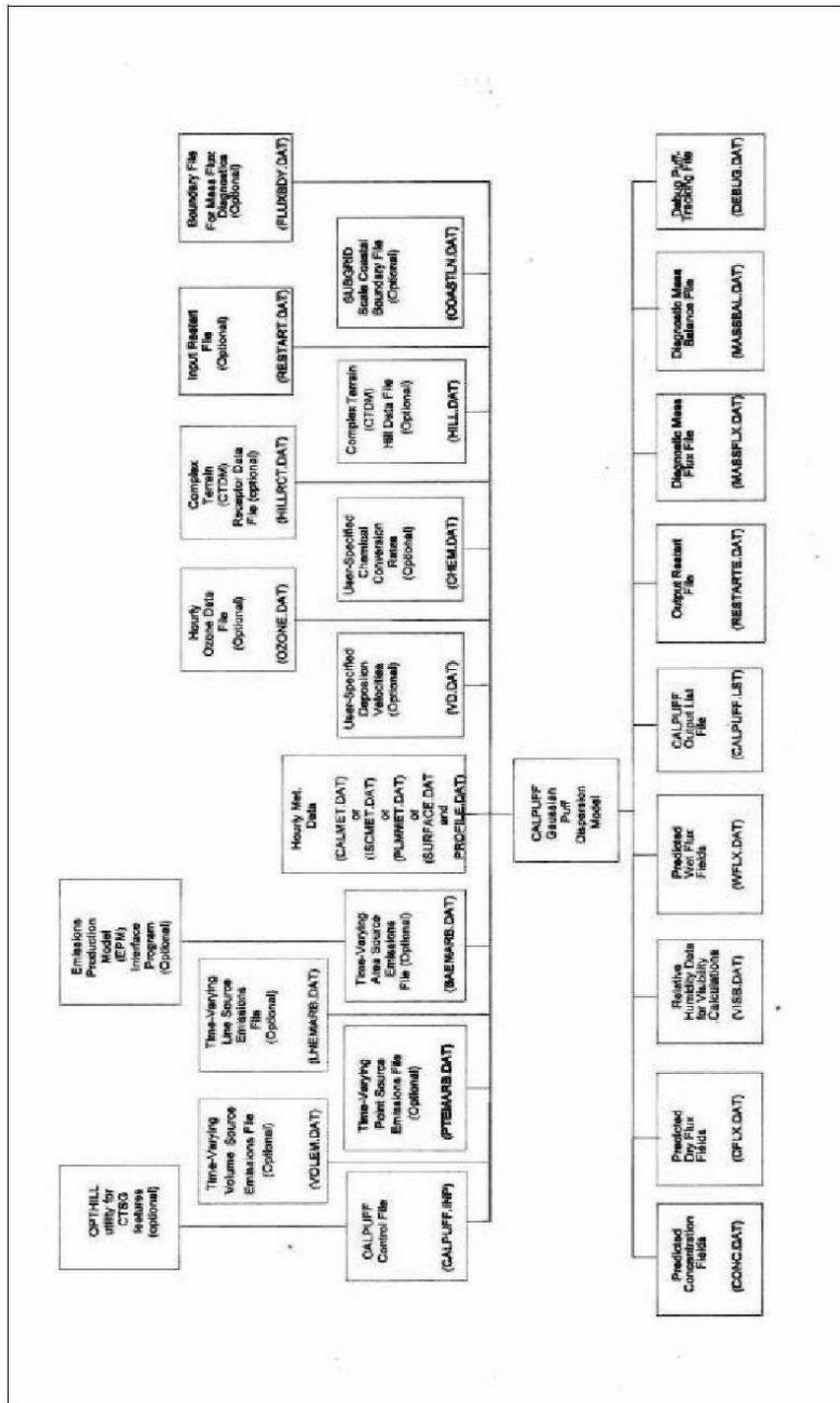
Decreto Presidente Repubblica n° 412 del 26/08/1993 "Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n. 10."

D.Lgs. Governo n° 192 del 19/08/2005 "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia."

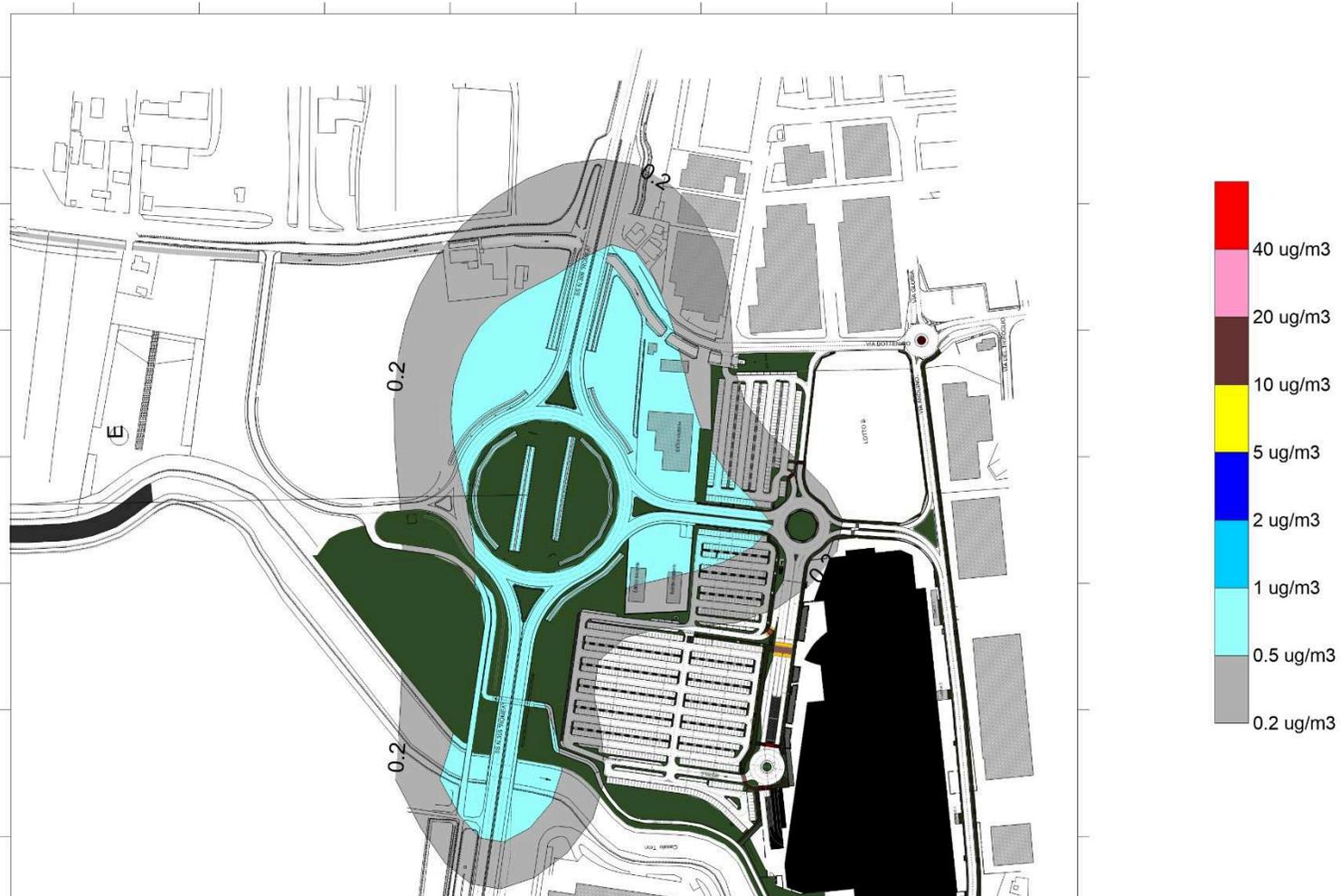
"Manuale dei fattori di emissione nazionali", Centro tematico ANPA Atmosfera Clima ed Emissioni.

## **ALLEGATI**

1. Schema della filiera di modelli CALPUFF.



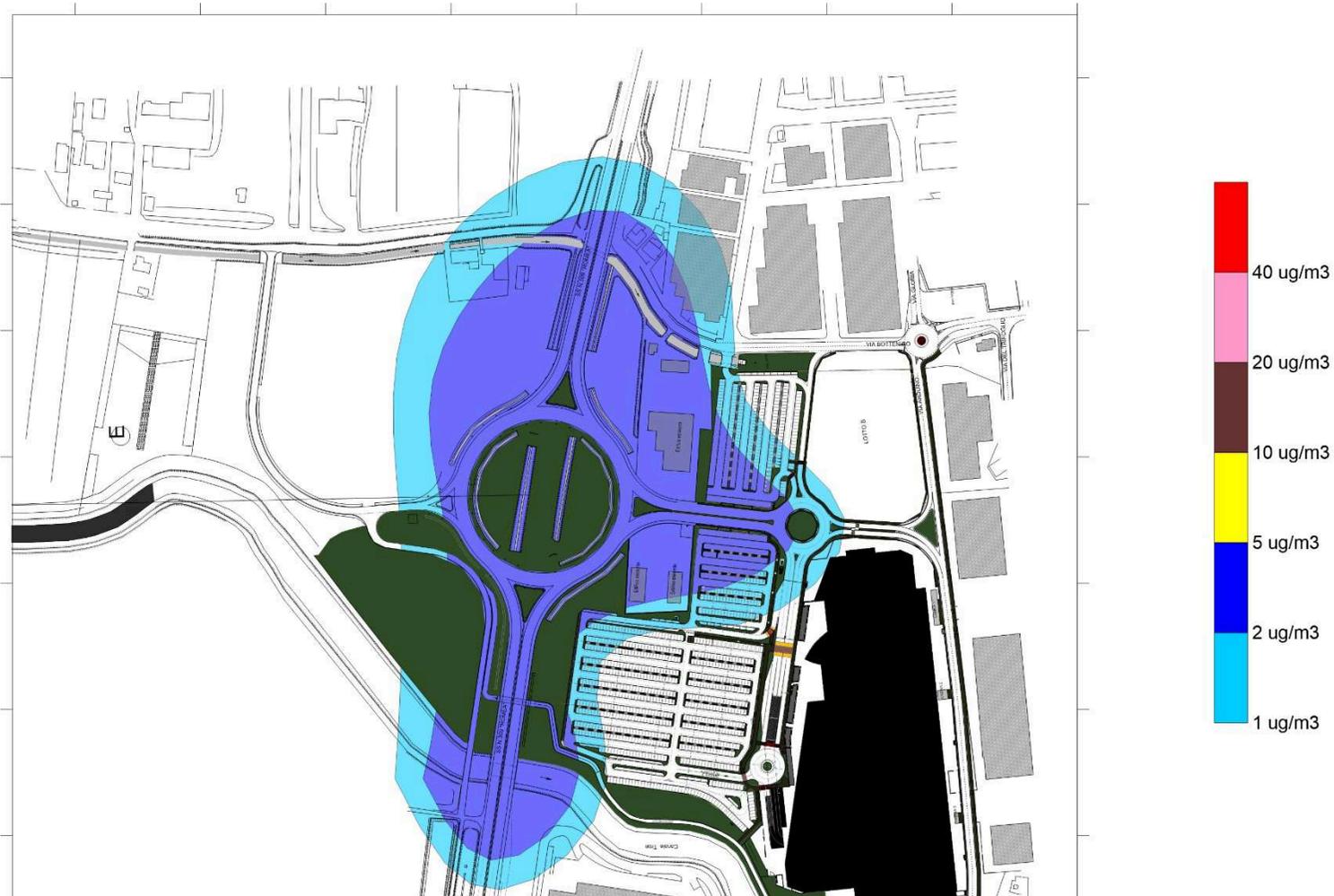
2. Applicazione del modello di dispersione. Inquinante PM10, media aritmetica annua (limite di legge 40 ug/mc)



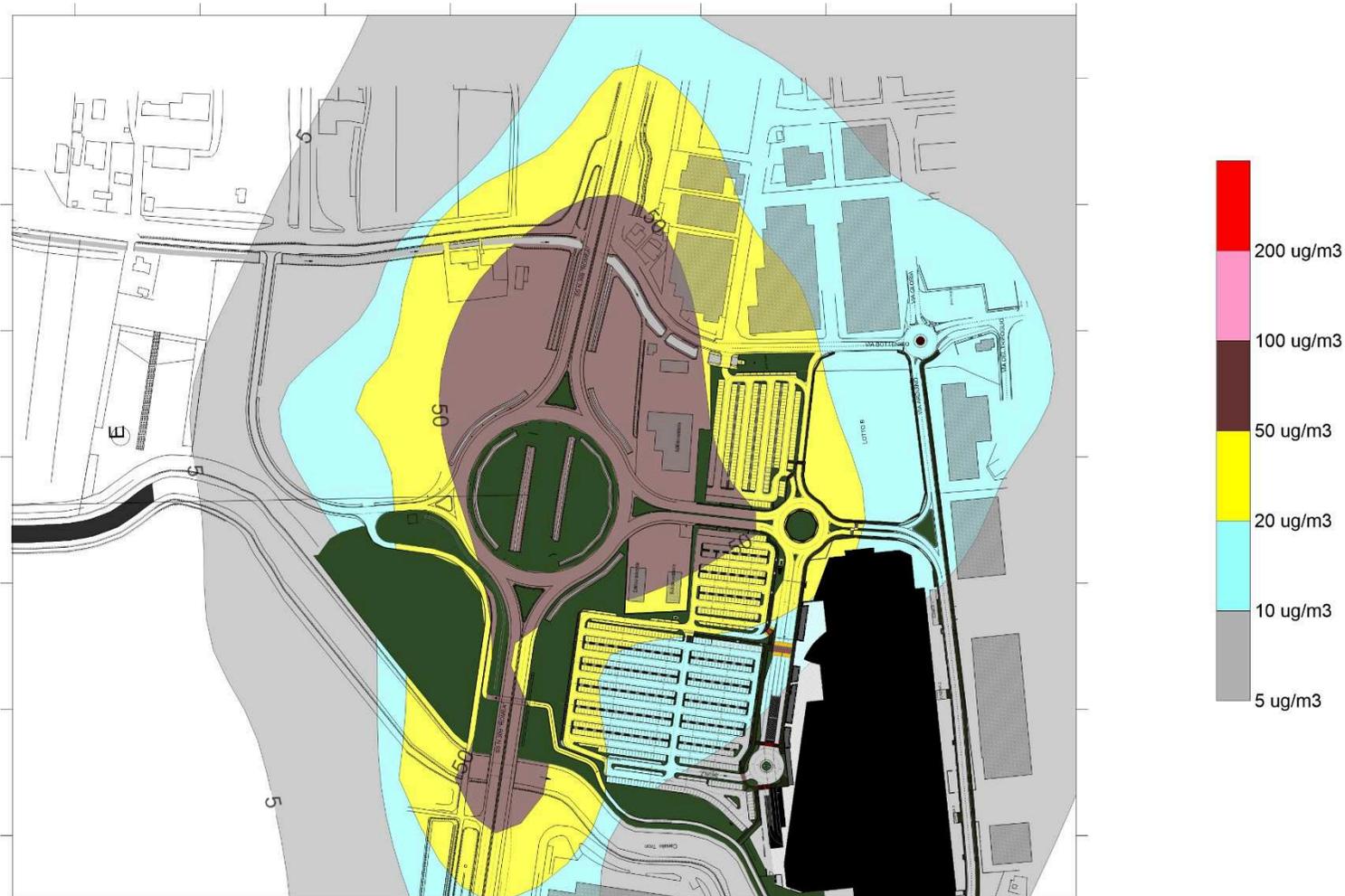
3. Applicazione del modello di dispersione. Inquinante PM10, 35° massimo annuo della media giornaliera (limite di legge 50 ug/mc)



4. Applicazione del modello di dispersione. Inquinante NO<sub>2</sub>, media aritmetica annua (limite di legge 40 ug/mc)



5. Applicazione del modello di dispersione. Inquinante NO<sub>2</sub>, 18 massimo della concentrazione oraria (limite di legge 200 ug/mc)



6. Applicazione del modello di dispersione. Inquinante CO, massima giornaliera su 8 ore consecutive (limite di legge 10000 ug/mc)

