

**REGIONE VENETO**  
**CITTA' METROPOLITANA DI VENEZIA**  
**COMUNE DI VENEZIA**

**VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE PER NUOVA  
 COSTRUZIONE EDIFICIO A DESTINAZIONE  
 COMMERCIALE (Grande Struttura di Vendita) E  
 RICETTIVO IN COMUNE DI VENEZIA – loc. Marghera**

(ai sensi dell'art.22 del D.Lgs. n.152/2006 così come modificato dal D.Lgs. n.4/2008)

**Relazione componente Atmosfera**

Revisione in risposta ai p.ti 4) e 9) della richiesta di integrazione atti del 22/11/2017

**COMMITTENTE: B.L.O. Immobiliare**

**S.r.l.** Via Gaspare Gozzi, 2G - 35131

Padova P.I. 04801900285

**REDAZIONE e COORDINAMENTO VIA**



**C.S.Works S.r.l.**

Via Nazionale 171/A 36056 Tezze sul Brenta (VI)

Tel.0424.56.10.35 / Fax 0424.86.13.26

E-mail [csworks@csworks.it](mailto:csworks@csworks.it) Web : [www.csworks.it](http://www.csworks.it)

**PROGETTO ARCHITETTONICO**

Milanese & Modena Architetti associati  
 via Caneve, 61 Mestre (VE)

Tecnostudio s.r.l.  
 via Aquileia, 56 Mestrino (PD)

**PROGETTO IMPIANTI**

**C.S. PROJECT S.r.l.**  
 Via Nazionale, 171/A - 36056 Tezze Sul Brenta  
 (VI) Tel. 0424/561035 - Fax 0424/861326

**STUDIO VIABILISTICO**

Logit Engineering Studio  
 Associato di Ing. R. Crosato e  
 Ing. O. Luison  
 Piazza della Serenissima, 20 – 31033 Castelfranco veneto (TV)

**Febbraio 2018**

 B.L.O. IMMOBILIARE S.R.L. PHONE 0039 049 9002333	MILANESE & MODENA ARCHITETTI ASSOCIATI VIA CANEVE, 61 MESTRE 30174 MESTRE VENEZIA CONCEPT PROGETTO ARCHITETTONICO PROGETTO DEFINITIVO E AMMINISTRATIVO	 Architettura & Management VIA AQUILEIA, 56 - 36035 MESTRINO - PADOVA PROGETTO ESECUTIVO INGEGNERIZZAZIONE-MANAGEMENT DIREZIONE LAVORI-SICUREZZA	 Via del Gazzato 20, 30174 Venezia - Mestre FONDAZIONI STRUTTURE ANTISISMICA
 ENERGIA E IMPIANTI PREVENZIONE INCENDI	 IMPATTO AMBIENTALE IMPATTO TRAFFICO STUDI COMMERCIALI		<p style="text-align: center;"><b>Rev. 01</b></p>

STUDIO IMPATTO AMBIENTALE - REALIZZAZIONE DI UNA  
STRUTTURA COMMERCIALE E RICETTIVA IN VENEZIA LOCALITA'  
MARGHERA – B.L.O. IMMOBILARE S.R.L. - COMPONENTE  
ATMOSFERA - REVISIONE IN RISPOSTA ALLA RICHIESTA  
D'INTEGRAZIONE PUNTO 4)

**Relazione Tecnica**

**Padova, febbraio 2018**

## INDICE

1. Premessa metodologica .....	3
2. Normativa di riferimento .....	4
3. Caratterizzazione meteorologica e della qualità dell'aria .....	8
3.1 Caratteristiche meteoroclimatiche.....	8
3.1.1 Vento .....	8
3.1.2 Le classi di stabilità atmosferica.....	9
3.1.3 Piovosità .....	10
3.1.4 Temperatura .....	10
3.2 Qualità dell'aria .....	11
3.3 Inquadramento del comune di Venezia nel Piano Regionale di tutela e risanamento dell'atmosfera .....	13
4. Emissioni.....	14
4.1 Emissioni prodotte durante le attività di cantiere .....	14
4.2 Emissioni prodotte dal traffico di veicoli .....	16
4.3 Emissioni prodotte dagli impianti tecnologici.....	17
5. Modello matematico di dispersione degli inquinanti .....	18
5.1 Dominio di applicazione del modello matematico .....	18
5.2 Codice di calcolo .....	19
6. Risultati .....	21
7. Conclusioni.....	23
ALLEGATI .....	27

## **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 struttura commerciale non alimentare con superficie lorda di pavimento pari a mq 18671 ed una struttura alberghiera dotata di 120 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.

La presente relazione tecnica aggiorna e sostituisce la precedente del dicembre 2016 in risposta al punto 4) della richiesta d'integrazioni Città Metropolitana di Venezia del 22/11/2017.

## 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'intervento oggetto d'indagine.

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 BIOSSIDO DI AZOTO (NO<sub>2</sub>) E PER GLI OSSIDI DI AZOTO (NO<sub>x</sub>) E SOGLIA DI ALLARME PER IL BIOSSIDO 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 µg/m <sup>3</sup> NO <sub>x</sub>	Nessuno	Già in vigore dal 19 luglio 2001

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

400 µg/m<sup>3</sup> misurati su tre ore consecutive in un sito rappresentativo della qualità dell'aria di un'area di almeno 100 km<sup>2</sup> 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 meteoclimatiche**

Le principali variabili di interesse per la caratterizzazione meteoclimatica dell'area oggetto di studio fanno riferimento a vento, piovosità e temperatura.

##### **3.1.1 Vento**

La caratterizzazione del clima anemologico presente sul sito d'indagine si basa sulle informazioni ed elaborazioni fornite dal servizio meteorologico regionale di ARPA Veneto. Le elaborazioni fornite sono relative al periodo 1 gennaio 2015 – 31 dicembre 2015. Nella Figura 1 sono riportate le statistiche relative a direzione e velocità del vento elaborate per il sito in indagine.

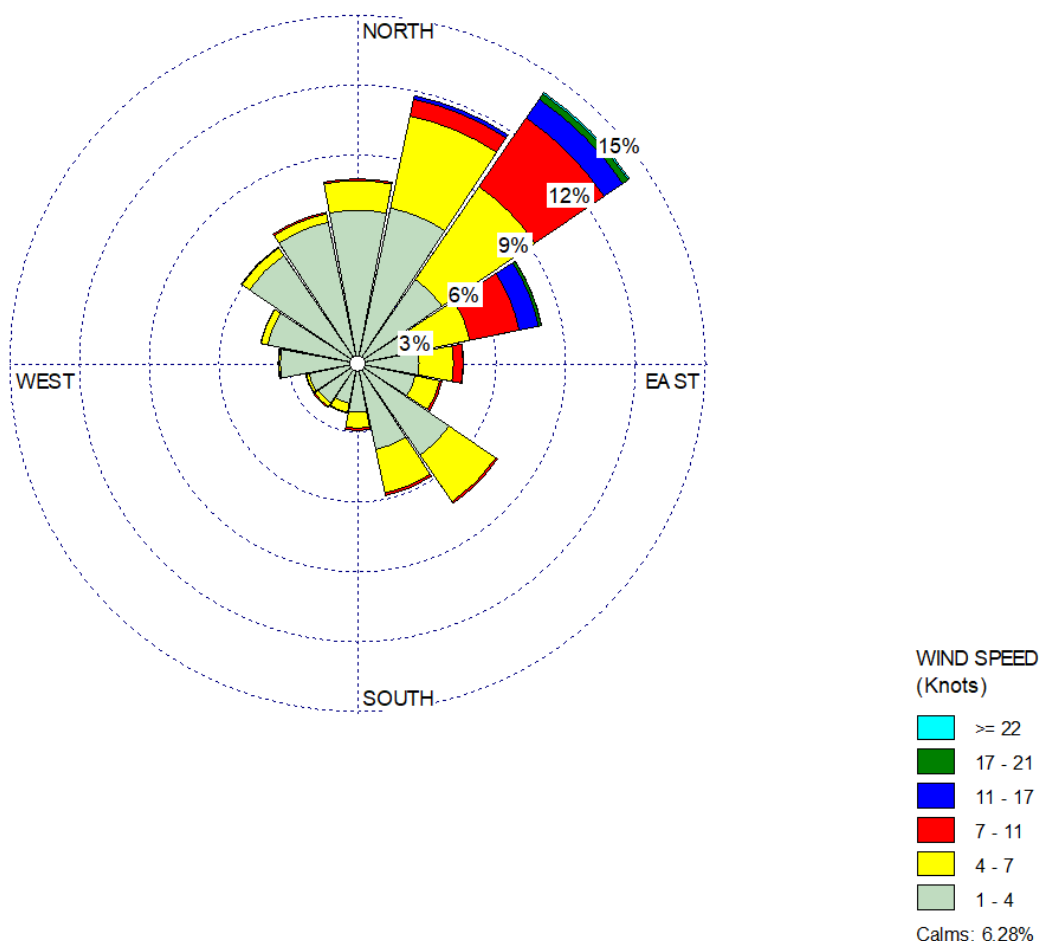


Figura 1 - Rosa dei venti specifica del sito d'indagine. Periodo 1.1.2015 - 31.12.2015

### 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 2015 è risultata essere fortemente prevalente la classe di stabilità moderata (F) seguita dalle condizioni di stabilità e di neutralità/adiabaticità (D); tutte condizioni che, mediamente, non favoriscono la dispersione degli inquinanti in atmosfera.

Directions / Stability Classes	A	B	C	D	E	F	G	Total
348.75 - 11.25	0.02%	0.65%	1.28%	0.70%	0.58%	4.72%	0.00%	7.95%
11.25 - 33.75	0.00%	0.88%	1.71%	2.17%	1.82%	5.19%	0.00%	11.77%
33.75 - 56.25	0.05%	1.26%	2.66%	5.15%	2.02%	3.01%	0.00%	14.14%
56.25 - 78.75	0.14%	1.76%	1.79%	2.58%	0.70%	1.14%	0.00%	8.11%
78.75 - 101.25	0.18%	1.76%	0.96%	0.75%	0.21%	0.74%	0.00%	4.60%
101.25 - 123.75	0.32%	1.60%	0.72%	0.48%	0.10%	0.53%	0.00%	3.74%
123.75 - 146.25	0.82%	3.28%	1.36%	0.82%	0.16%	0.87%	0.00%	7.31%
146.25 - 168.75	0.51%	2.11%	1.39%	0.65%	0.14%	1.03%	0.00%	5.83%
168.75 - 191.25	0.09%	0.71%	0.75%	0.32%	0.09%	0.96%	0.00%	2.92%
191.25 - 213.75	0.07%	0.47%	0.53%	0.11%	0.05%	0.99%	0.00%	2.22%
213.75 - 236.25	0.01%	0.31%	0.71%	0.13%	0.01%	1.16%	0.00%	2.33%
236.25 - 258.75	0.00%	0.25%	0.53%	0.22%	0.05%	1.28%	0.00%	2.32%
258.75 - 281.25	0.01%	0.26%	0.67%	0.47%	0.02%	2.01%	0.00%	3.45%
281.25 - 303.75	0.01%	0.39%	0.61%	0.74%	0.07%	2.48%	0.00%	4.29%
303.75 - 326.25	0.01%	0.31%	0.78%	0.64%	0.24%	4.11%	0.00%	6.08%
326.25 - 348.75	0.01%	0.58%	0.96%	0.69%	0.17%	4.26%	0.00%	6.67%
Sub-Total	2.26%	16.56%	17.40%	16.61%	6.42%	34.48%	0.00%	93.72%
Calms								6.28%

Figura 2 - Statistica delle classi di stabilità

### 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 3) del valore medio annuale su base pluriennale (rilevamenti dal 1975 al 2009 a cura dell'Ente Zona Industriale, stazione n. 23).

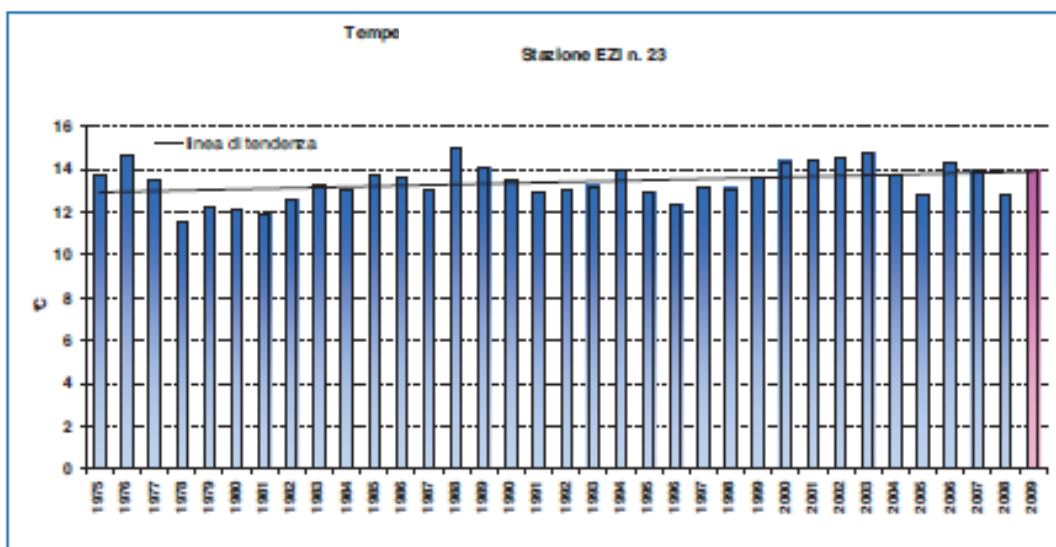


Figura 3 Temperatura media annua dell'aria a 10 m (anni 1975–2009) stazione EZI n. 23 ARPAV (ARPAV–Comune di Venezia, 2010).

### 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, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, metalli e IPA in particolare Benzo(a)Pirene.

La Figura 4 riporta la posizione delle due stazioni di monitoraggio più vicine al sito e quindi maggiormente rappresentative della qualità dell'aria del sito d'indagine.

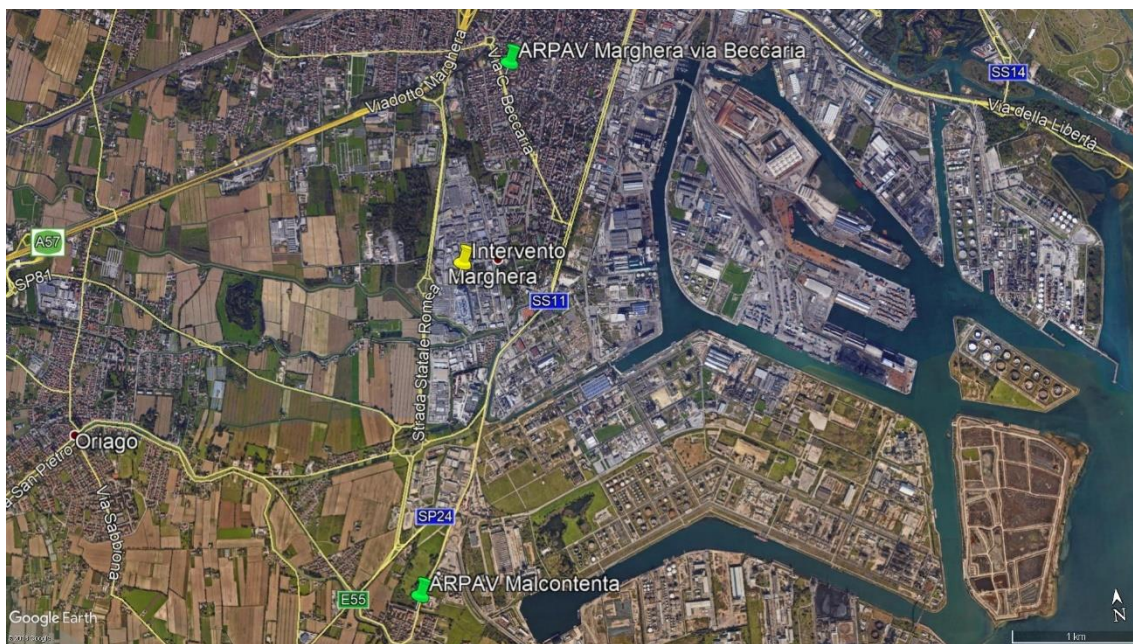


Figura 4 - Localizzazione stazioni ARPA Veneto per il monitoraggio della qualità dell'aria

La tabella di Figura 5 riporta i dati della qualità dell'aria rilevati nell'anno 2015.

Parametro	Statistica	Stazione	Malcontenta	Marghera	Limite	Riferimento
		Anno	2015	2015		
PM <sub>10</sub>	media annua	ug/m <sup>3</sup>	42	41	40	D.Lgs 155/2010
	n. superamenti	n./anno	93	91	35	D.Lgs 155/2010
NO <sub>2</sub>	media annua	ug/m <sup>3</sup>	34	47	40	D.Lgs 155/2010
	n. superamenti	n./anno	0		18	D.Lgs 155/2010
PM <sub>2.5</sub>	media annua	ug/m <sup>3</sup>	31	n.m.	25	D.Lgs 155/2010
B(a)P	media annua	ng/m <sup>3</sup>	1.6	n.m.	1	D.Lgs 155/2010
Pb	media annua	ug/m <sup>3</sup>	0.016	n.m.	0.5	D.Lgs 155/2010
As	media annua	ng/m <sup>3</sup>	1.5	n.m.	6	D.Lgs 155/2010
Ni	media annua	ng/m <sup>3</sup>	3.7	n.m.	20	D.Lgs 155/2010
Cd	media annua	ng/m <sup>3</sup>	1.4	n.m.	5	D.Lgs 155/2010
da Relazione Regionale della qualità dell'aria - anno di riferimento 2015						

Figura 5 - Dati di qualità dell'aria misurati presso le stazioni della rete ARPAV più vicine al sito

### **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 23/10/2012).

#### **4. Emissioni**

##### **4.1 Emissioni prodotte durante le attività di cantiere**

Le attività di cantiere prese in considerazione in questo studio sono relative alle attività di scavo e movimentazione delle terre risultanti.

Vengono considerate le emissioni delle attività di scavo e movimentazione e le emissioni dei mezzi pesanti che allontanano le terre e i materiali di scavo.

Per quanto riguarda la valutazione delle emissioni è stata utilizzata la metodologia riportata nelle linee guida della Provincia di Firenze pubblicate nella D.G.P. n. 213 del 3.11.2009 che, in realtà riprendono quanto previsto dalle linee guida US AP-42.

In particolare la tabella seguente tratta dalla D.G.P. riporta i fattori di emissione espressi in termini di massa di polveri PM10 in riferimento alla massa di materiali movimentati/trattati.

Attività di frantumazione e macinazione (tab. 11.19.2-1)	Codice SCC	Fattore di emissione senza abbattimento (kg/Mg)	Abbattimento o mitigazione	Fattore di emissione con abbattimento (kg/Mg)	Efficienza di rimozione %
estrazione con perforazione (drilling unfragment stone)	3-05-020-10	4.E-05	Bagnatura con acqua		
frantumazione primaria 75 – 300mm (primary crushing)	3-05-020-01				
frantumazione secondaria 25 – 100mm (secondary crushing)	3-05-020-02	0.0043		3.7E-04	91
frantumazione terziaria 5 – 25mm (tertiary crushing)	3-05-020-03	0.0012		2.7E-04	77
frantumazione fine (fine crushing)	3-05-020-05	0.0075		6.E-04	92
vagliatura (screening)	3-05-020-02, 03, 04, 15	0.0043		3.7E-04	91
vagliatura fine < 5mm (fine screening)	3-05-020-21	0.036		0.0011	97
nastro trasportatore – nel punto di trasferimento (conveyor transfer point)	3-05-020-06	5.5E-04	Copertura o inscatolamento	2.3E-05	96
scarico camion - alla tramoggia, rocce (truck unloading-fragmented stone)	3-05-020-31	8.E-06	Bagnatura con acqua	-	-
scarico camion - alla griglia (truck unloading and grizzly feeder)					
carico camion - dal nastro trasportatore, rocce frantumate (truck loading-conveyor, crushed stone)	3-05-020-32	5.E-05		-	-
carico camion (truck loading)	3-05-020-33				

Figura 6 - Fattori emissione per le attività di cantiere

In particolare è stato utilizzato il fattore di emissione codice SCC 3-05-020-33 per il “carico camion (truck loading)” pari quindi a 5.E-05 kgPM10/Mg. E’ evidente che tale stima è conservativa perché non prevede attività di mitigazione delle emissioni di polveri che invece verranno messe in atto.

Per quanto riguarda le emissioni dei mezzi pesanti che verranno utilizzati per l’allontanamento delle terre e materiali scavati si è fatto riferimento al fattore di emissione ISPRA/SINANET del 2015 riportato nel paragrafo successivo.



## 4.2 Emissioni prodotte dal traffico di veicoli

Per la stima delle emissioni prodotte dal traffico sono stati utilizzati i fattori di emissione calcolati e pubblicati da ISPRA nel sito <http://www.sinanet.isprambiente.it/it/sia-ispra/fetransp> e riportati nella Figura 7 .

Sector	CO 2015 /km	VOC 2015 g/km	NOx 2015 g/km	NO2 2015 g/km	PM2.5 2015 g/km	PM10 2015 g/km
Passenger Cars	0.7344	0.1978	0.4209	0.1528	0.0227	0.0291
Light Duty Vehicles	0.5259	0.0816	1.0296	0.3479	0.0685	0.0790
Heavy Duty Trucks	1.2659	0.2236	4.9445	0.5983	0.1400	0.1647
Buses	1.4023	0.3105	6.0395	0.7113	0.1359	0.1560
Mopeds	4.7896	3.6770	0.1380	0.0055	0.0636	0.0683
Motorcycles	4.4836	1.3055	0.1658	0.0066	0.0223	0.0263

Figura 7 - Fattori di emissione medi utilizzati nella stima delle emissioni

L'elaborazione di ISPRA "si basa sulle stime effettuate ai fini della redazione dell'inventario nazionale delle emissioni in atmosfera, realizzato annualmente come strumento di verifica degli impegni assunti a livello internazionale sulla protezione dell'ambiente atmosferico, quali la Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici (UNFCCC), il Protocollo di Kyoto, la Convenzione di Ginevra sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero (UNECE-CLRTAP), le Direttive europee sulla limitazione delle emissioni. La metodologia elaborata ed applicata alla stima delle emissioni degli inquinanti atmosferici è basata sull'EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016 ed è coerente con le Guidelines IPCC 2006 relativamente ai gas serra. È stato utilizzato COPERT 4 v. 11.4, software il cui sviluppo è coordinato dall'Agenzia Europea dell'Ambiente, nell'ambito delle attività dello European Topic Centre for Air Pollution and Climate Change Mitigation (ETC/ACM). Le stime sono state elaborate sulla base dei dati di input nazionali riguardanti il parco e la circolazione dei veicoli (numerosità del parco, percorrenze e consumi medi, velocità per categoria veicolare con riferimento ai cicli di guida urbano, extraurbano ed autostradale, altri specifici parametri nazionali). I fattori di emissione sono calcolati sia rispetto ai km percorsi che rispetto ai consumi, con riferimento sia al dettaglio delle tecnologie che all'aggregazione per settore e combustibile, elaborati sia a livello totale che distintamente per l'ambito urbano,

*extraurbano ed autostradale.”*

Per quanto riguarda i dati di traffico veicolare sono stati utilizzati:

- i dati della viabilità riscontrati e previsti dell'ora di punta dalle 16:30 alle 17:30;
- i dati della viabilità delle sorgenti areali costituiti dagli ambiti adibiti a parcheggio, oltre alla nuova bretella di uscita dalla SS 309 "Romea" prevista in progetto.

Il dettaglio dei dati riscontrati e previsti di traffico veicolare sulla viabilità presente e futura nonché sugli ambiti adibiti a parcheggio è riportato nella relazione viabile.

#### **4.3 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**

### **5.1 Dominio di applicazione del modello matematico**

L'applicazione del modello diffusivo è stata eseguita su un area di 900 x 900 m che è stata divisa, tramite una griglia equispaziata, in 9 x 9 maglie quadrate di 100 m di lato.

L'area indagata comprende tutto il perimetro della struttura commerciale, tutta l'area industriale e tutte le abitazioni ed edifici i cui abitanti potrebbero soffrire le immissioni di inquinanti atmosferici.

La Figura 8 Dominio di applicazione del modello diffusionale. Figura 8 riporta i confini del dominio di applicazione del modello matematico sulla base cartografica utilizzata della Planimetria Google Map.



Figura 8 Dominio di applicazione del modello diffusionale.

Il dominio è ad orografia completamente pianeggiante. Gli unici ricettori sensibili presenti nel dominio di applicazione del modello diffusivo sono alcune abitazioni civili.

## 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 attuale e in quello futuro che prevede in aggiunta alle concentrazioni di inquinanti già presenti sul territorio le emissioni dal traffico indotto dalla nuova struttura commerciale e ricettiva come stimato nella relazione di "integrazione allo studio viabilistico":

Nella figura All. 2 è riportata la concentrazione media annua di polveri PM10 calcolate dal modello per lo scenario ante operam; 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 ante operam. 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 Biossidi di Azoto  $\text{NO}_2$  calcolata dal modello per lo scenario ante operam; ricordiamo che in questo caso il limite normativo di qualità dell'aria è pari a  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ( $\text{NO}_2$ ).

Nella figura All. 5 è riportata la 18esima concentrazione massima annua della media oraria di biossidi di Azoto ( $\text{NO}_2$ ) calcolata dal modello per lo scenario ante operam; ricordiamo che in questo caso il limite normativo di qualità dell'aria è pari a  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ( $\text{NO}_2$ ).

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 ante operam; ricordiamo che in questo caso il limite normativo di qualità dell'aria è pari a  $10 \text{mg}/\text{m}^3$ .

Nella figura All. 7 è riportata la concentrazione media annua di polveri PM10 calcolate dal modello per lo scenario impatti indotti; 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. 8 è riportata la 35° massima concentrazione media giornaliera di polveri PM10 calcolata dal modello per lo scenario impatti indotti. 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. 9 è riportata la concentrazione media annua di Ossidi di Azoto  $\text{NO}_2$  calcolata dal modello per lo scenario impatti indotti; ricordiamo che in questo caso il limite normativo di qualità dell'aria è pari a  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ( $\text{NO}_2$ ).

Nella figura All. 10 è riportata la concentrazione massima annua della media mobile su 8h di monossido di Carbonio (CO) calcolata dal modello per lo scenario impatti indotti; ricordiamo che in questo caso il limite normativo di qualità dell'aria è pari a  $10 \text{mg}/\text{m}^3$ .

Infine nella figura All. 11 è riportata la concentrazione media di PM10 che si realizzerà durante le fasi di scavo nell'ambito delle attività di cantiere per la costruzione dell'edificio.



## 7. Conclusioni

La tabella seguente riassume gli esiti dell'applicazione del modello di diffusione nello scenario ante operam:

**Tabella 1. Risultati dell'applicazione del modello di diffusione allo scenario ante operam.**

Parametro	Statistica	Standard di qualità	Dati di qualità dell'aria misurati nell'anno 2015	Risultato modello nel ricettore maggiormente critico (abitazioni prospicienti via Bottenigo)
PM10	media annua	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (D.Lgs 155/10)	41-42 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
PM10	35°max media 24h a	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (D.Lgs 155/10)	-	2.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
NO <sub>2</sub>	media annua	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (D.Lgs 155/10)	34-47 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ <sup>(1)</sup>
NO <sub>2</sub>	18°max media 1h	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (D.Lgs 155/10)	-	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ <sup>(1)</sup>
CO	Media mobile su 8h	10 $\text{mg}/\text{m}^3$ (D.Lgs 155/10)	-	0.3 $\text{mg}/\text{m}^3$

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

La prossima tabella invece riassume i soli impatti indotti dalla struttura commerciale e ricettiva oggetto dello studio.

**Tabella 2. Risultati dell'applicazione del modello di diffusione allo scenario impatti indotti.**

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)	0.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
PM10	35°max media 24h a	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (D.Lgs 155/10)	0.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$



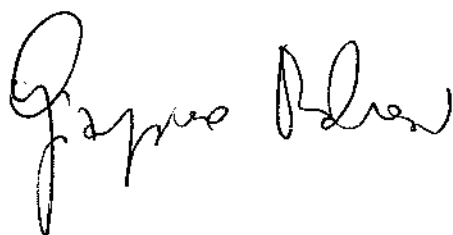
Parametro	Statistica	Standard di qualità	Risultato modello nel ricettore maggiormente critico (abitazioni prospicienti via Bottenigo)
NO <sub>2</sub>	media annua	40 µg/m <sup>3</sup> (D.Lgs 155/10)	2.5 µg/m <sup>3</sup> <sup>(1)</sup>
NO <sub>2</sub>	18°max media 1h	200 µg/m <sup>3</sup> (D.Lgs 155/10)	20 µg/m <sup>3</sup> <sup>(1)</sup>
CO	Media mobile su 8h	10 mg/m <sup>3</sup> (D.Lgs 155/10)	0.035 mg/m <sup>3</sup>

(2) Si è assunto, in modo conservativo, che 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.

Per quanto riguarda il periodo di cantierizzazione ed in particolare della fase di scavo e di allontanamento delle terre e materiali di scavo la simulazione modellistica prevede un incremento di qualche microgrammo di PM10 in un'area ad Est dell'intervento (si veda Allegato figura 11).

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

ARPAV “Relazione regionale della qualità dell’aria anno 2015”

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

ISPRA/SINANET “Fattori di emissione del trasporto stradale” sito <http://www.sinanet.isprambiente.it/it/sia-ispra/fetransp>

Decreto Giunta Provinciale di Firenze n. 213 del 3.11.2009 “ Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri proveniente da attività di produzione, manipolazione, trasporto carico o stoccaggio di materiali polverulenti – stima delle emissioni e loro valutazione”

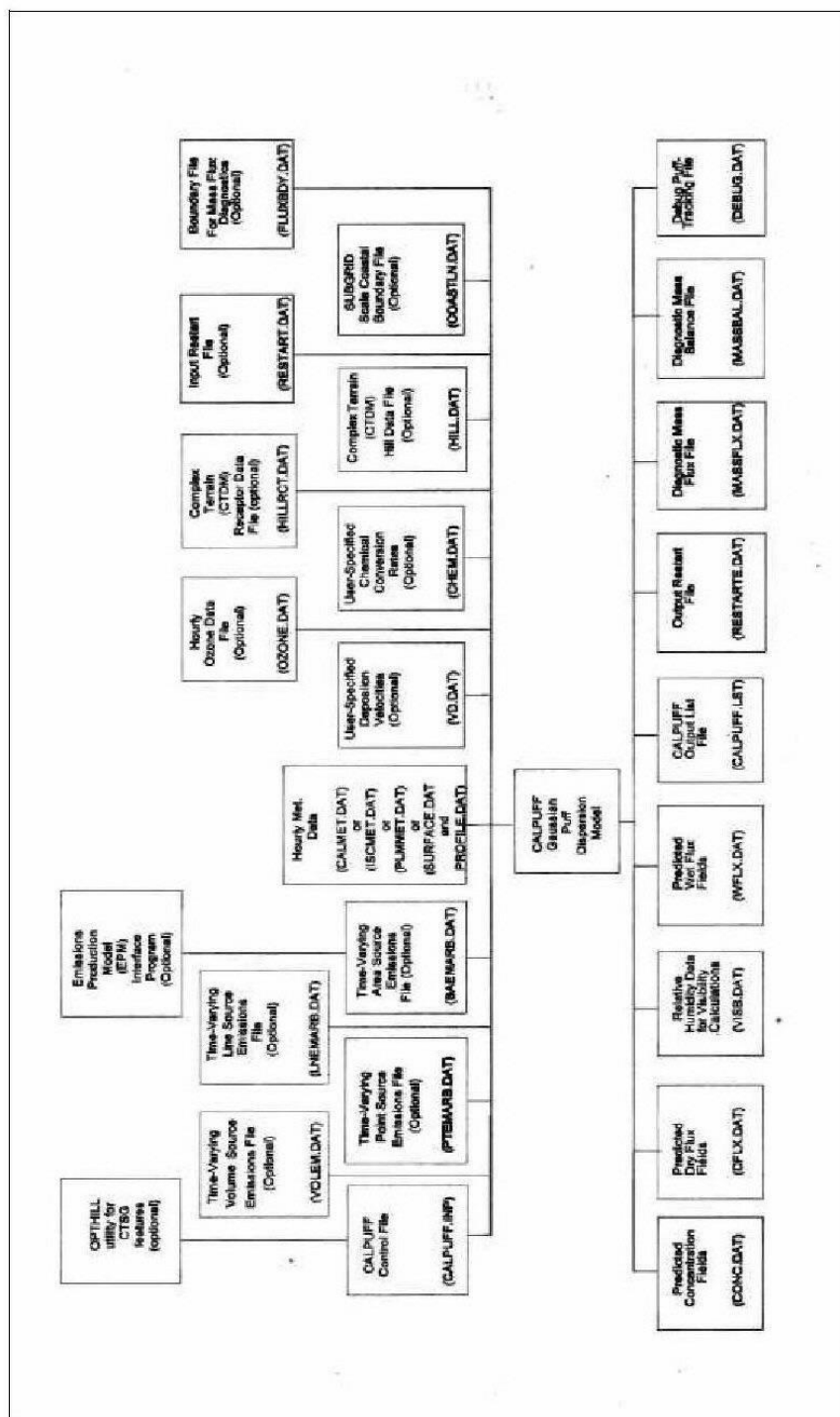
Decreto Presidente Repubblica n° 412 del 26/08/1993 “Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n.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

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

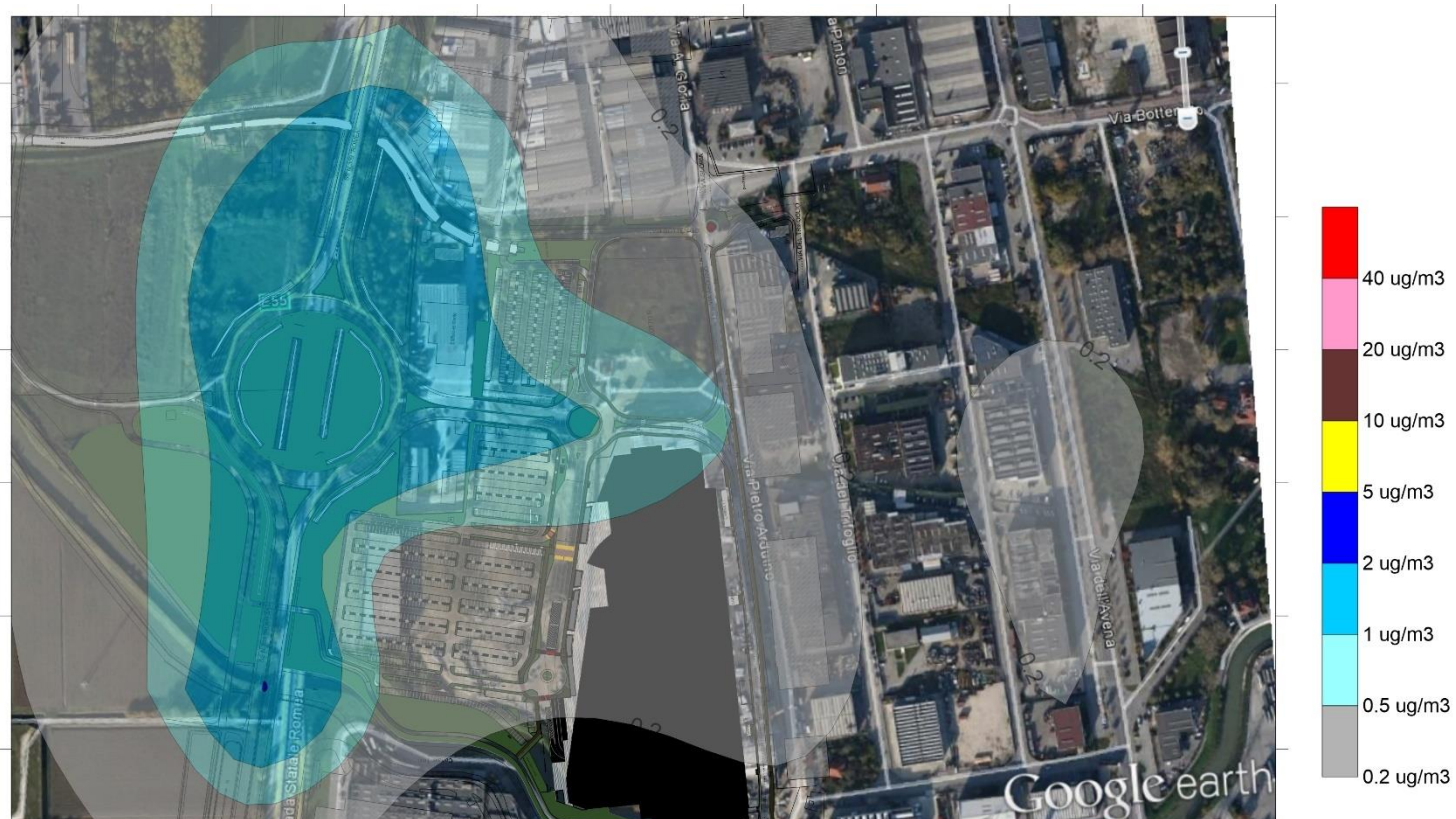
“Manuale dei fattori di emissione nazionali”, Centro tematico ANPA Atmosfera Clima ed Emissioni.

## **ALLEGATI**

## 1. Schema della filiera di modelli CALPUFF.

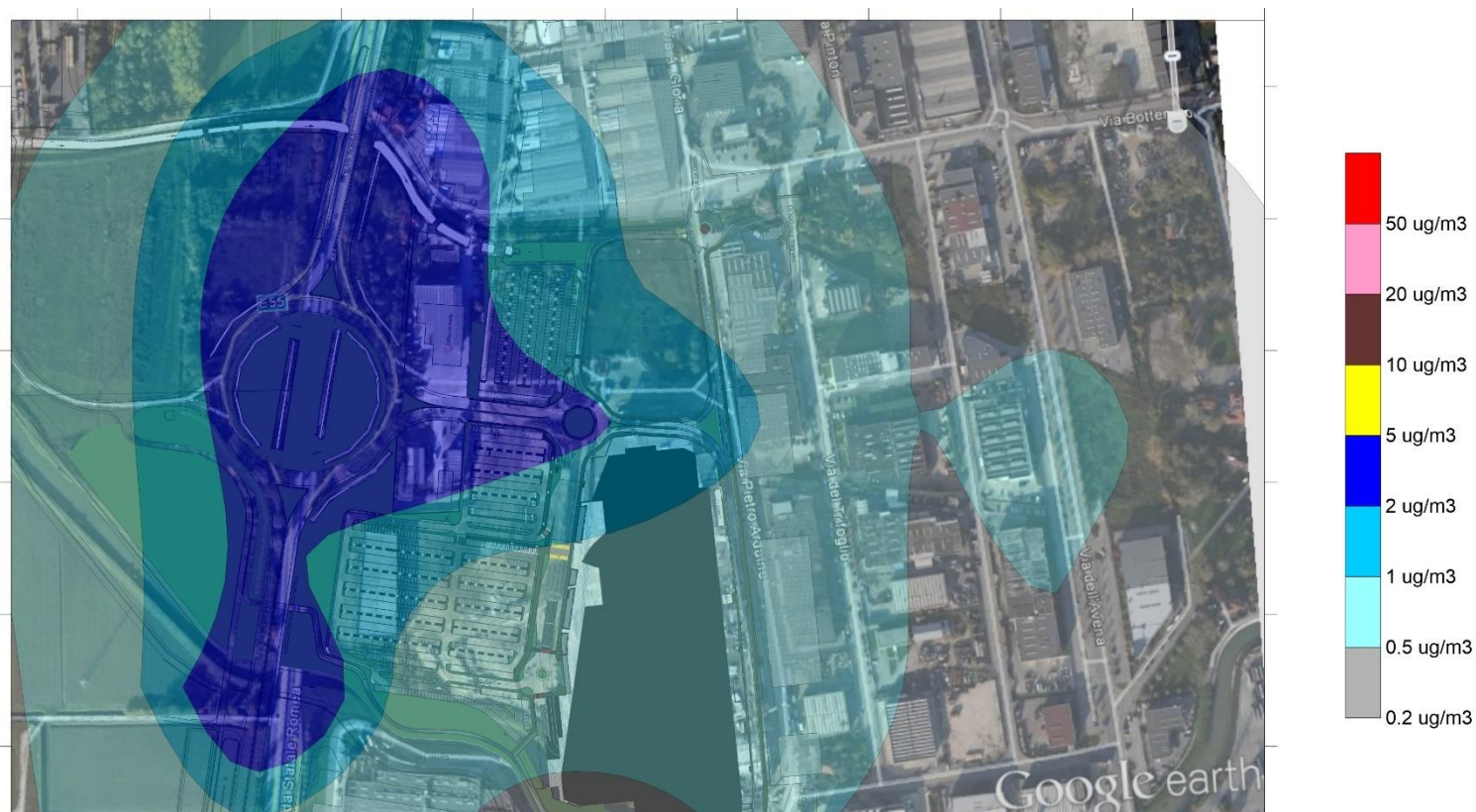


2. Applicazione del modello di dispersione, scenario ante operam. Inquinante PM<sub>10</sub>, media aritmetica annua (limite di legge 40 ug/mc)

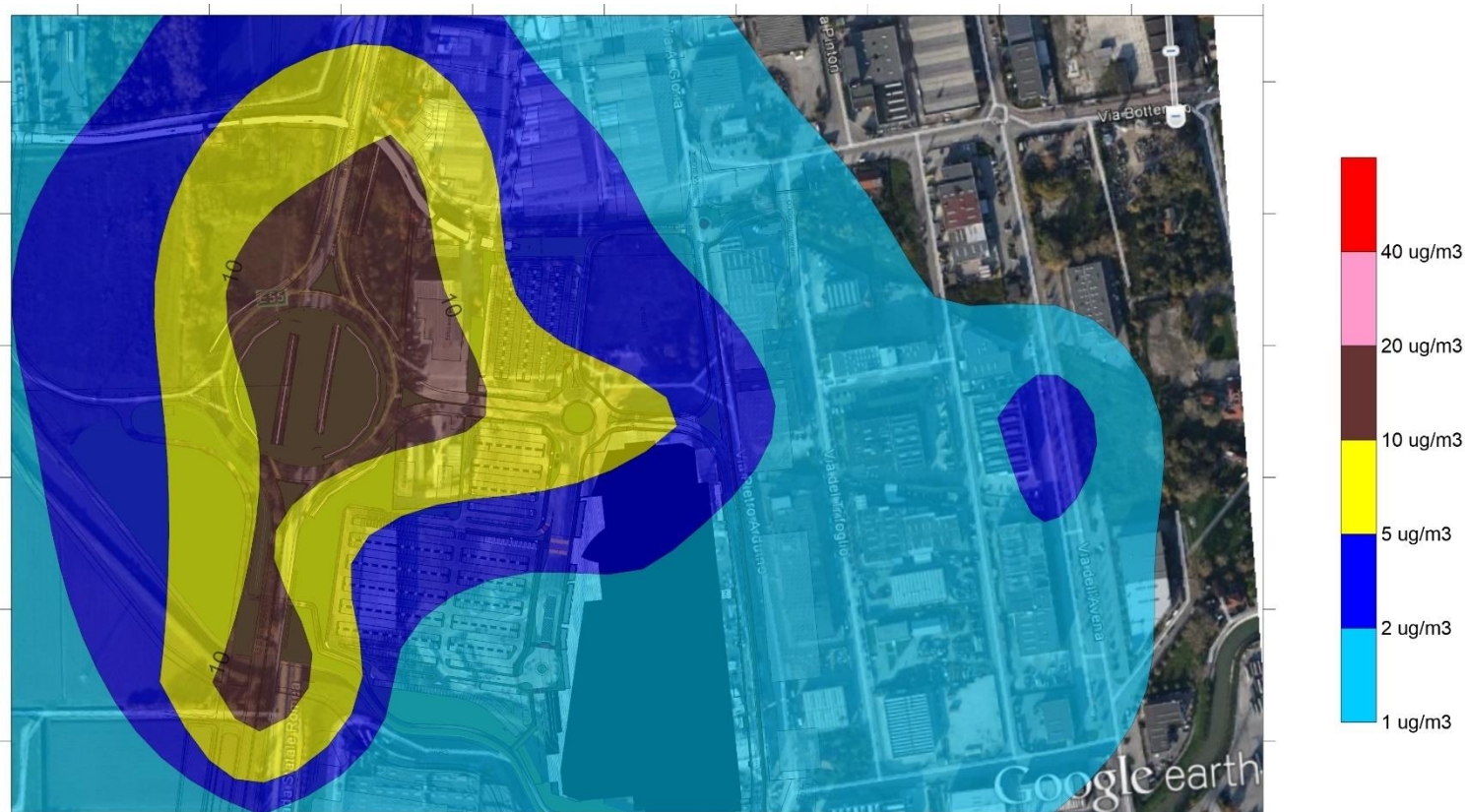




3. Applicazione del modello di dispersione, scenario ante operam. Inquinante PM10, 35° massimo annuo della media giornaliera (limite di legge 50 ug/mc)

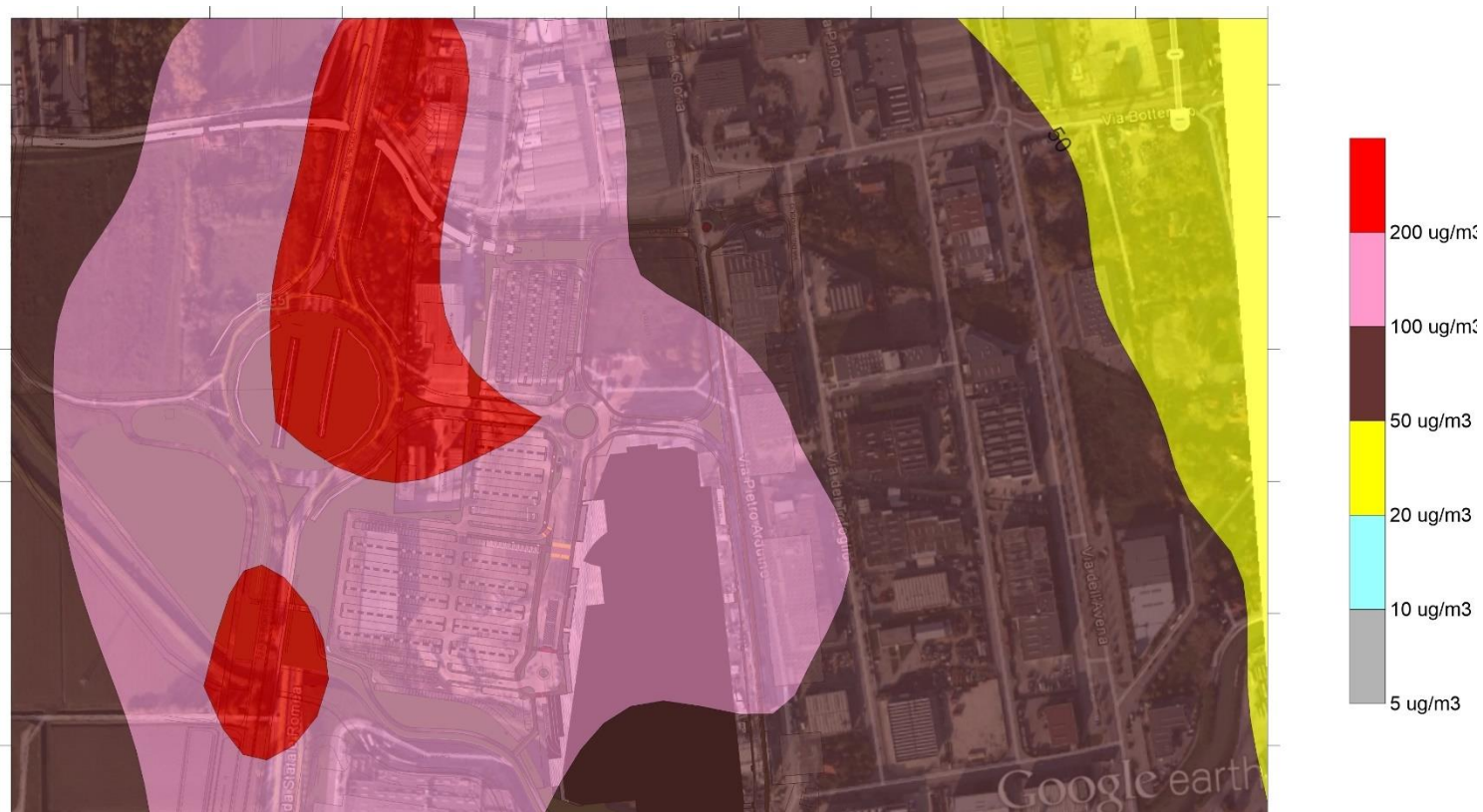


4. Applicazione del modello di dispersione, scenario ante operam. Inquinante NO<sub>2</sub>, media aritmetica annua (limite di legge 40 ug/mc)

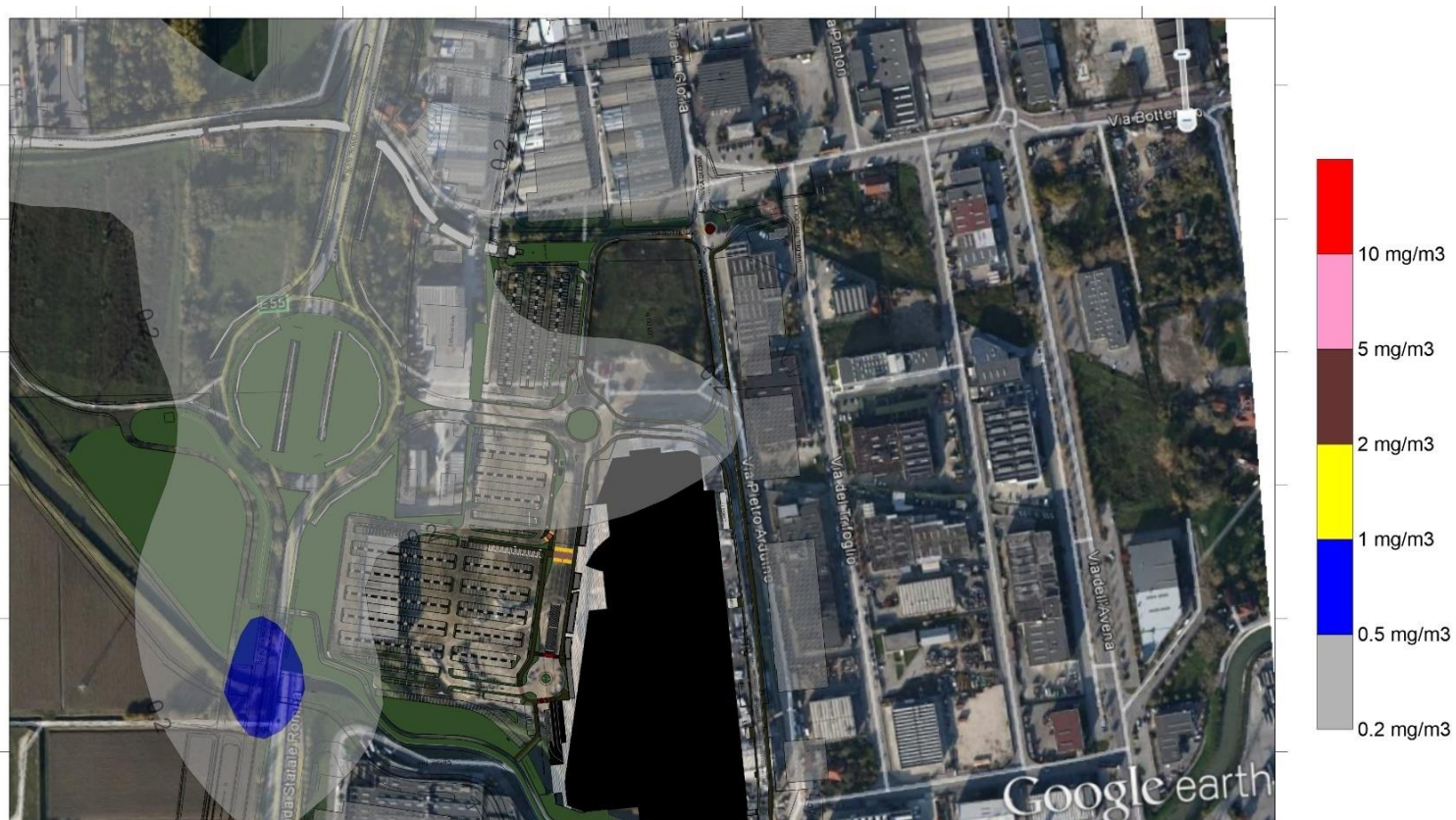




5. Applicazione del modello di dispersione, scenario ante operam. Inquinante NO<sub>2</sub>, 18 massimo della concentrazione oraria (limite di legge 200 ug/mc)

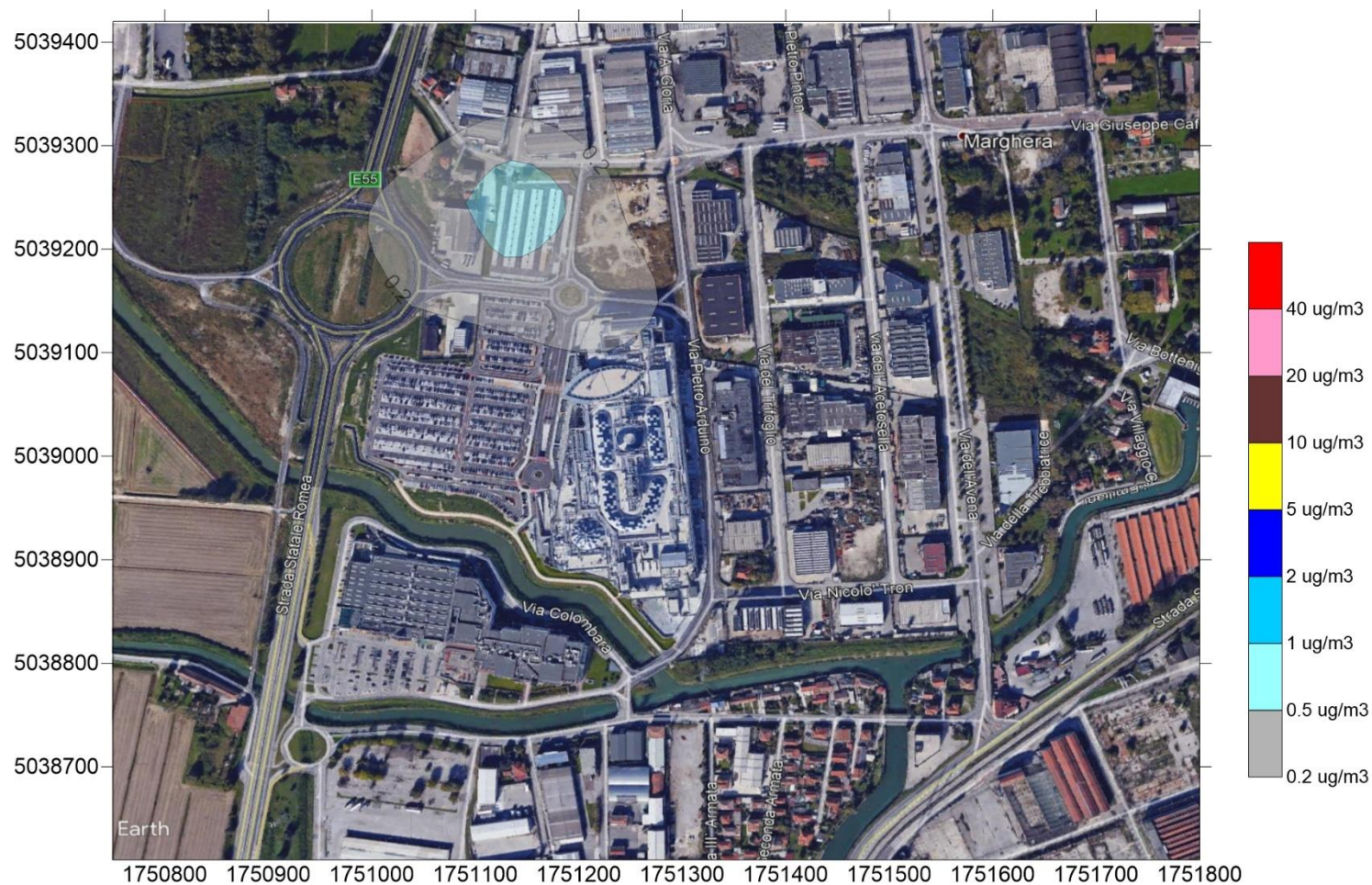


6. Applicazione del modello di dispersione, scenario ante operam. Inquinante CO, massima giornaliera su 8 ore consecutive (limite di legge 10000 ug/mc)





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



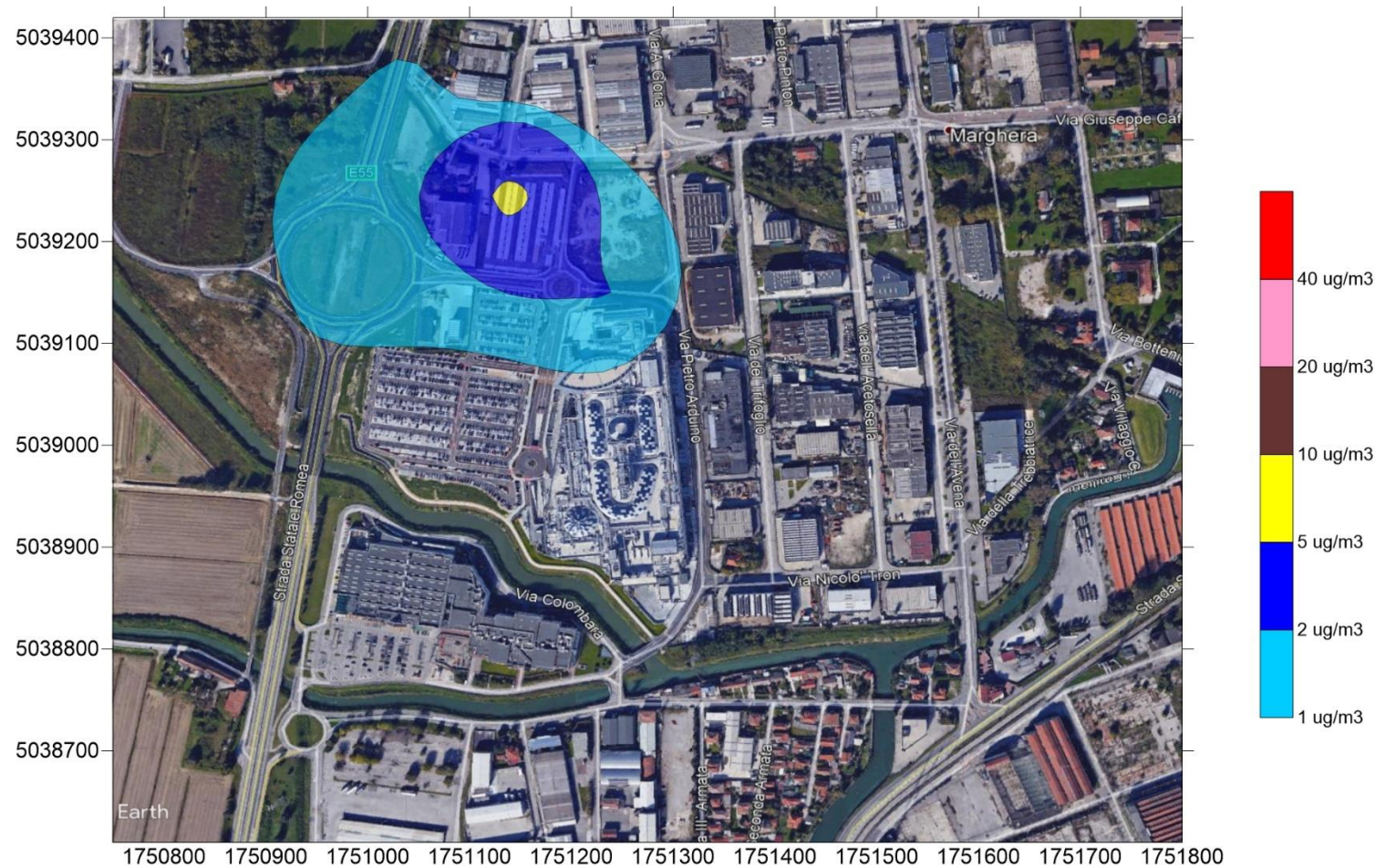


8. Applicazione del modello di dispersione, scenario impatti indotti. Inquinante PM10, 35° massimo annuo della media giornaliera (limite di legge 50 ug/mc)

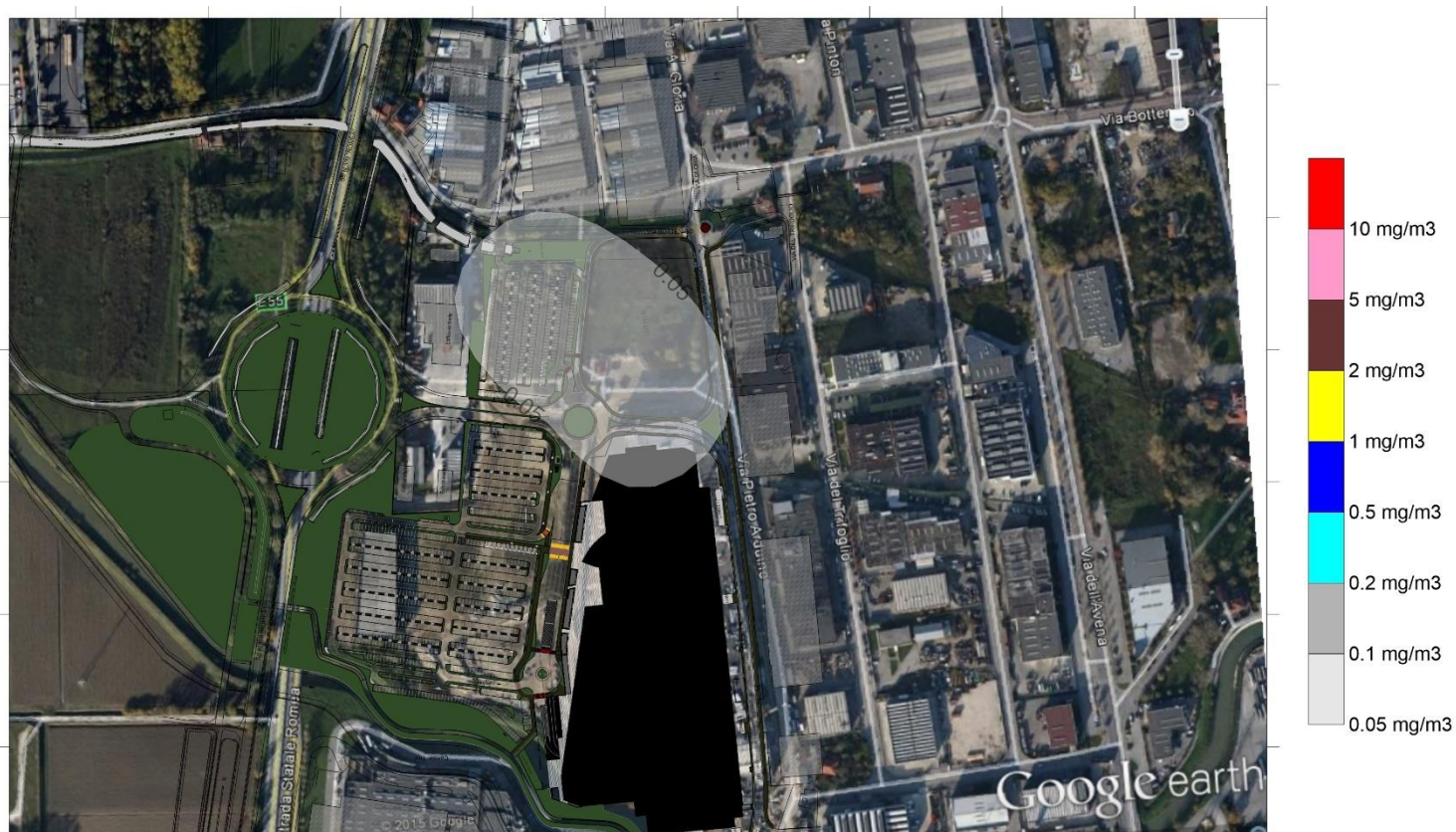




9. Applicazione del modello di dispersione, scenario impatti indotti. Inquinante NO<sub>2</sub>, media aritmetica annua (limite di legge 40 ug/mc)



10. Applicazione del modello di dispersione, scenario impatti indotti. Inquinante CO, massima giornaliera su 8 ore consecutive (limite di legge 10 mg/mc)





11. Applicazione del modello di dispersione, concentrazione media di poveri PM10 emesse a causa delle attività di scavo e dei mezzi pesanti per il trasporto delle terre e materiali scavati

