

# AUTOSTRADA VALDASTICO

## A31 NORD

### 1° LOTTO

### Piovene Rocchette - Valle dell'Astico

## PROGETTO DEFINITIVO

CUP	G21B1 30006 60005
WBS	B25.A31N.L1
COMMESSA	J16L1

COMMITTENTE

FUNZIONE PROGETTO VALDASTICO

CAPO COMMESSA  
PER LA PROGETTAZIONE  
Dott. Ing. Pier Mauro Masoli

PRESTATORE DI SERVIZI:  
**CONSORZIO RAETIA**



RAPPRESENTANTE: Dott. Ing. Alberto Scotti

RESPONSABILE DELL'INTERFAZIONE  
TRA LE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:  
Technical S.p.A. - Dott. Ing. Andrea Renzo



PROGETTAZIONE:  
**ITALCONSULT**



ELABORATO: SVILUPPO PROGETTUALE CONSEGUENTE ALLE INDICAZIONI MIBAC E RV  
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE  
Quadro di riferimento ambientale - Atmosfera  
Studio modellistico dispersione inquinanti in atmosfera

Progressivo Rev.  
22 05 10 023 00

Rev.	Data	Descrizione	Redazione	Controllo	Approvazione	SCALA: -
00	Luglio 2019	PRIMA EMISSIONE	NEXTECO S.RENIERO	ITALCONSULT A.TAMASAN	ITALCONSULT G.MONDELLO	NOME FILE: J16L1_220510023_0101_OPD_00.DWG
						CM. PROGR. FG. LIV. REV. J16L1_22_05_10_023_0101_OPD_00



## I N D I C E

<b>AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD</b>	<b>1</b>
<b>1° LOTTO</b>	<b>1</b>
<b>PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL’ASTICO</b>	<b>1</b>
<i>Committente:</i>	<b>1</b>
<i>Progettazione:</i>	<b>1</b>
<b>CONSORZIO RAETIA</b>	<b>1</b>
<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>1</b>
<b>RELAZIONE TECNICA</b>	<b>1</b>
<b>I N D I C E</b>	<b>2</b>
<b>Indice delle tabelle</b>	<b>4</b>
<b>Indice delle figure</b>	<b>5</b>
<b>1   PREMESSA</b>	<b>7</b>
<b>2   RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<b>7</b>
<b>3   STATO DELLA QUALITÀ DELL’ARIA ANTE-OPERAM</b>	<b>10</b>
<b>3.1   QUALITA’ ARIA DA RETE DI MONITORAGGIO REGIONALE ARPAV</b>	<b>10</b>
<b>3.2   DATI QUALITA’ ARIA DA CAMPAGNA CON MEZZO MOBILE NELL’AREA           OGGETTO DI INTERVENTO</b>	<b>14</b>
<b>3.1   DETERMINAZIONE DEI VALORI DI FONDO ANTE-OPERAM QUALITA’           ARIA</b>	<b>23</b>
<b>3.2   CONCLUSIONI</b>	<b>39</b>
<b>4   MODELLO DI CALCOLO UTILIZZATO: CALMET/CALPUFF</b>	<b>41</b>
<b>4.1   Caratteristiche del MODELLO CALMET</b>	<b>41</b>
<b>4.2   Caratteristiche del MODELLO CALPUFF</b>	<b>42</b>
<b>Figura 40 Differenze di dispersione fra modelli a puff (sinistra) e gaussiani           tradizionali (destra)</b>	<b>43</b>
<b>Figura 41 Segmentazione del pennacchio nei modelli a puff.</b>	<b>43</b>
<b>Figura 42 Schema per un modello a puff con indicazione dei coefficienti di           dispersione relativi al puff k</b>	<b>44</b>
<b>4.3   Caratteristiche del MODELLO CALPOST</b>	<b>45</b>
<b>5   CARATTERIZZAZIONE METEO CLIMATICA DELL’AREA- MODELLO CALMET       3D ARPAV</b>	<b>46</b>

<b>Figura 43 Orografia Area - DEM</b>	<b>47</b>
<b>Figura 44 Uso del Suolo (Corine Land Cover – Fonte: regione Veneto)</b>	<b>48</b>
<b>6 DEFINIZIONE DELLE GRIGLIE DI CALCOLO E RECETTORI</b>	<b>49</b>
<b>Figura 45 Griglia di calcolo e DTM – Area PD02</b>	<b>49</b>
<b>7 CARATTERIZZAZIONE DELLE SORGENTI EMISSIVE</b>	<b>50</b>
<b>7.1 FLUSSI DI TRAFFICO VEICOLARE</b>	<b>50</b>
<b>7.2 FATTORI DI EMISSIONE DEL TRAFFICO VEICOLARE</b>	<b>50</b>
<b>Tabella 12: Fattore correttivo PIARC - Rinnovo del parco veicolare nel tempo</b>	<b>51</b>
<b>7.3 IPOTESI MODELLISTICHE E SCHEMATIZZAZIONE SORGENTI EMISSIVE</b>	<b>52</b>
<b>7.3.1 CARATTERISTICHE E LOCALIZZAZIONI SORGENTI AREA 1</b>	<b>55</b>
<b>Figura 46 - Localizzazione sorgenti Areali - Area 1 - tratti a cielo aperto presenti dal Km 0 al Km 2,24</b>	<b>56</b>
<b>Figura 47 - Localizzazione sorgenti Areali - Area 1 - dal Km 4,4 al Km 4,6</b>	<b>57</b>
<b>Figura 48 - Localizzazione sorgenti puntuali - Area 1</b>	<b>57</b>
<b>8 ANALISI DEI RISULTATI E VERIFICA DEL RISPETTO DEI LIMITI DI LEGGE – POST-OPERAM</b>	<b>58</b>
<b>Di seguito si descrivono in dettaglio i risultati ottenuti per l’area di interesse:</b>	<b>59</b>
<b>AREA1 – Fondo PD02</b>	<b>59</b>
<b>9 BILANCIO EMISSIVO COMPLESSIVO DELL’OPERA IN PROGETTO</b>	<b>60</b>
<b>10 CONCLUSIONI</b>	<b>62</b>

### **Indice delle tabelle**

Tabella 1: Valori limite di qualità dell’aria (Decreto Lgs. 13 Agosto 2010, n. 155).....	9
Tabella 2: Statistiche Concentrazioni inquinanti (NO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , PM <sub>10</sub> ) rilevate nella stazione ARPAV di Schio (VI).....	13
Tabella 3: Statistiche Concentrazioni inquinanti (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> ) rilevate nella stazione ARPAV di Schio (VI).....	14
Tabella 4: Statistiche Concentrazioni inquinanti (NO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , PM <sub>10</sub> , CO) rilevate nei punti PD01, PD02, PD03 e PD04 .....	16
Tabella 5: Statistiche Concentrazioni inquinanti (NO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , PM <sub>10</sub> ) rilevate nei punti PD01, PD02, PD03 e PD04 e SCHIO .....	17
Tabella 6: Statistiche Concentrazioni benzene rilevate nei punti PD01, PD02, PD03, PD04 e PD05.....	20
Tabella 7: Statistiche Concentrazioni C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> rilevate nei punti PD01, PD02, PD03, PD04, PD05 e SCHIO .....	20
Tabella 8: Concentrazioni di fondo rappresentative per i punti di monitoraggio di NO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> e PM <sub>10</sub> .....	34
Tabella 9: Concentrazioni di fondo rappresentative per i punti di monitoraggio di benzene.....	39
Tabella 10: Concentrazioni di fondo utilizzate nelle simulazioni modellistiche (area PD02) .....	39
Tabella 11: Flussi traffico veicolare al 2030.....	50
Tabella 12: Fattore correttivo PIARC - Rinnovo del parco veicolare nel tempo .....	51
Tabella 13: Fattore correttivo flussi di emissione tra 2015 e 2030 .....	51
Tabella 14: Fattori emissivi COPERT – CO, NO <sub>2</sub> , PM <sub>10</sub> (highway: ambito autostradale) – Anno 2030 .....	51
Tabella 15: Fattori emissivi COPERT – C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> , VOC, SO <sub>2</sub> (highway: ambito autostradale) – Anno 2030.....	52
Tabella 16: Caratteristiche di ciascuna sezione oggetto di simulazione per la stima delle emissioni in atmosfera per i diversi inquinanti secondo la metodologia COPERT .....	53
Tabella 17: Flussi massici di emissione di CO, NO <sub>2</sub> , PM <sub>10</sub> per ciascun tratto.....	54
Tabella 18: Flussi massici di emissione di C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> , COV, SO <sub>2</sub> per ciascun tratto .....	54
Tabella 19: Caratteristiche emissive sorgenti areali - Area 1 - CO, NO <sub>2</sub> , PM <sub>10</sub> .....	55
Tabella 20: Caratteristiche emissive sorgenti areali - Area 1 - C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> , COV, SO <sub>2</sub> .....	55
Tabella 21: Caratteristiche emissive sorgenti puntuali – Area 1 - CO, NO <sub>2</sub> , PM <sub>10</sub> .....	55
Tabella 22: Caratteristiche emissive sorgenti puntuali – Area 1 - C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> , COV, SO <sub>2</sub> .....	56
Tabella 23: Valori di Concentrazione totale e contributi A31 per le sorgenti ricadenti nell'area 1-PD02 a 100 m dalle sorgenti.....	60
Tabella 24: Flussi massici totali di emissione per ciascun tratto .....	61
Tabella 25: Flussi massici di emissione giornalieri totali per la parte di infrastruttura ricadente nell’area A1 .....	61

**Indice delle figure**

Figura 1	Mappa localizzazione stazioni di monitoraggio qualità dell’aria – Provincia di Vicenza .....	11
Figura 2	Elenco Stazioni e Inquinanti Monitorati – Provincia di Vicenza .....	12
Figura 3	Andamento serie storica CO – Stazione ARPAV Schio .....	13
Figura 4	Localizzazione punti monitoraggio qualità aria .....	15
Figura 5	Andamento concentrazioni orarie di NO <sub>2</sub> in corrispondenza dei punti PD01, PD02 e stazione ARPAV di Schio.....	17
Figura 6	Andamento concentrazioni orarie di NO <sub>2</sub> in corrispondenza dei punti PD03, PD04 e stazione ARPAV di Schio.....	18
Figura 7	Andamento concentrazioni orarie di NO <sub>x</sub> in corrispondenza dei punti PD01, PD02 e stazione ARPAV di Schio.....	18
Figura 8	Andamento concentrazioni orarie di NO <sub>x</sub> in corrispondenza dei punti PD03, PD04 e stazione ARPAV di Schio.....	19
Figura 9	Andamento concentrazioni orarie di PM <sub>10</sub> in corrispondenza dei punti PD01, PD02 e stazione ARPAV di Schio.....	19
Figura 10	Andamento concentrazioni orarie di PM <sub>10</sub> in corrispondenza dei punti PD03, PD04 e stazione ARPAV di Schio.....	20
Figura 11	Andamento concentrazioni giornaliere di C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> in corrispondenza dei punti PD01, PD02 e stazione ARPAV di Schio .....	21
Figura 12	Andamento concentrazioni giornaliere di C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> in corrispondenza dei punti PD03, PD04 e stazione ARPAV di Schio .....	22
Figura 13	Andamento concentrazioni giornaliere di C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> in corrispondenza del punto PD05 e stazione ARPAV di Schio.....	22
Figura 14	SCATTER PD01-SCHIO – NO <sub>2</sub> .....	23
Figura 15	SCATTER PD02-SCHIO – NO <sub>2</sub> .....	24
Figura 16	SCATTER PD01-PD02 – NO <sub>2</sub> .....	24
Figura 17	SCATTER PD03-SCHIO – NO <sub>2</sub> .....	25
Figura 18	SCATTER PD04-SCHIO – NO <sub>2</sub> .....	25
Figura 19	SCATTER PD03-PD04 – NO <sub>2</sub> .....	26
Figura 20	SCATTER PD01-SCHIO – NO <sub>x</sub> .....	26
Figura 21	SCATTER PD02-SCHIO – NO <sub>x</sub> .....	27
Figura 22	SCATTER PD01-PD02 – NO <sub>x</sub> .....	27
Figura 23	SCATTER PD03-SCHIO – NO <sub>x</sub> .....	28
Figura 24	SCATTER PD04-SCHIO – NO <sub>x</sub> .....	28
Figura 25	SCATTER PD03-PD04 – NO <sub>x</sub> .....	29

Figura 26	SCATTER PD01-SCHIO – PM <sub>10</sub> .....	29
Figura 27	SCATTER PD02-SCHIO – PM <sub>10</sub> .....	30
Figura 28	SCATTER PD02-PD01 – PM <sub>10</sub> .....	30
Figura 29	SCATTER PD03-SCHIO – PM <sub>10</sub> .....	31
Figura 30	SCATTER PD04-SCHIO – PM <sub>10</sub> .....	31
Figura 31	SCATTER PD03-PD04 – PM <sub>10</sub> .....	32
Figura 32	SCATTER Statistiche Punti di Monitoraggio PD – dati SCHIO – NO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , PM <sub>10</sub> .....	33
Figura 33	SCATTER PD01-SCHIO – C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> .....	35
Figura 34	SCATTER PD02-SCHIO – C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> .....	35
Figura 35	SCATTER PD03-SCHIO – C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> .....	36
Figura 36	SCATTER PD04-SCHIO – C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> .....	36
Figura 37	SCATTER PD05-SCHIO – C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> .....	37
Figura 38	SCATTER Statistiche Punti di Monitoraggio PD – dati SCHIO - benzene.....	38
Figura 39	Localizzazione ed estensione aree di pertinenza rappresentative del fondo per i punti di monitoraggio PD01, PD02, PD03,PD04 e PD05 .....	40
Figura 40	Differenze di dispersione fra modelli a puff (sinistra) e gaussiani tradizionali (destra).....	43
Figura 41	Segmentazione del pennacchio nei modelli a puff.....	43
Figura 42	Schema per un modello a puff con indicazione dei coefficienti di dispersione relativi al puff k .....	44
Figura 43	Orografia Area - DEM.....	47
Figura 44	Uso del Suolo (Corine Land Cover – Fonte: regione Veneto) .....	48
Figura 45	Griglia di calcolo e DTM – Area PD02 .....	49
Figura 46	Localizzazione sorgenti Areali - Area 1 - tratti a cielo aperto presenti dal Km 0 al Km 2,24 .....	56
Figura 47	Localizzazione sorgenti Areali - Area 1 - dal Km 4,4 al Km 4,6 .....	57
Figura 48	Localizzazione sorgenti puntuali - Area 1.....	57

## **1   PREMESSA**

A seguito delle prescrizioni emerse sul 1° lotto del Progetto Definitivo “Autostrada Valdastico A31 nord, 1° lotto Piovene Rocchette - Valle dell’Astico” ed in particolare

- alla *lettera prot. 26419 del 16 ottobre 2018* del Ministero dei Beni e delle Attività Culturali (MiBAC) - Soprintendenza Archeologica Belle Arti e Paesaggio per le Province di Verona, Rovigo e Vicenza (SABAP) in tema di usi civici e di verifica di ottemperanza;
- alle *prescrizioni da n° 1 a n° 6 dell’Allegato A* alla DGR della Regione del Veneto (RV) n° 1959 del 21 dicembre 2018 relativa alla compatibilità ambientale;

si è ritenuto necessario integrare la documentazione consegnata in precedenza al MATTM.

L’obiettivo del presente documento riguarda la richiesta di integrazioni sull’impatto ambientale sulla componente atmosfera relativo alla dispersione degli inquinanti in atmosfera rilasciati dal traffico veicolare che interessa il progetto di realizzazione dell’infrastruttura autostradale denominata A31, a seguito della modifica progettuale che è stata ritenuta approvabile e preferibile (soluzione E), che prevede l’eliminazione dello svincolo di Cogollo del Cengio e la realizzazione della bretella di collegamento diretto tra il casello di Piovene Rocchette e la SP350 in località S. Agata. In particolare lo studio sarà costituito da due sezioni distinte:

- Simulazione modellistica, mediante modello CALPUFF, della dispersione dei principali inquinanti (PM<sub>10</sub>, NO<sub>x</sub>/NO<sub>2</sub>, CO, C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) rilasciati dal traffico veicolare che interessa la modifica progettuale il progetto di realizzazione dell’infrastruttura autostradale denominata A31, nell’area di studio A1, caratterizzata da un fondo definito dal punto di monitoraggio PD02, di seguito denominata “Area PD02” (cfr. paragrafo 8);
- Bilancio Emissivo di PM<sub>10</sub>, NO<sub>x</sub>/NO<sub>2</sub>, CO, C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>, SO<sub>2</sub> e VOC durante la fase di esercizio dell’infrastruttura autostradale in progetto nell’area A1 (cfr. paragrafo 9).

## **2   RIFERIMENTI NORMATIVI**

La qualità dell’aria, nella normativa italiana, viene tutelata sia in termini di limiti alle emissioni (D.Lgs. 152/2006), ovvero attraverso limiti sulle concentrazioni di inquinanti nel momento in cui essi escono dalla sorgente ed entrano in contatto con l’atmosfera, sia in termini di immissioni (D.Lgs. 155/2010), ovvero le concentrazioni di inquinanti in aria presso i potenziali ricettori, imponendo limiti di concentrazioni per la qualità dell’aria ambiente.

Poiché l'oggetto dello studio riguarda la valutazione del progetto in termini di impatti sulla qualità dell'aria presso i recettori ovvero nei punti di immissione si procede nell'inquadramento normativo dei limiti di qualità dell'aria definiti D.Lgs. 155/2010.

Il Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n. 155, in attuazione della direttiva Comunitarie 2008/50/CE, relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa, definisce (Allegato XI) i valori limite e i valori obiettivo per il Biossido di Zolfo, il Biossido di Azoto, gli ossidi di Azoto, il particolato (PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>), il Piombo, il Benzene e il Monossido di Carbonio. Il decreto abroga di fatto tutto il corpo normativo previgente sulla Qualità dell'aria pur non portando modifiche ai valori limite/obiettivo per gli inquinanti già normati da leggi precedenti. L'allegato XIII definisce invece i valori obiettivo per la protezione della salute umana per Arsenico, Cadmio, Nichel e benzo(a)pirene.

Nella Tabella 1 sono indicati, per gli inquinanti menzionati, il periodo di mediazione, il valore limite e la data entro il quale il limite deve essere raggiunto.

Inquinante	Livello di protezione	Periodo di mediazione	Valore limite	Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto
SO <sub>2</sub>	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 l'anno civile (corrisponde al 99,726 perc.)	1° gennaio 2005
	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 l'anno civile (corrisponde al 99,178 perc.)	1° gennaio 2005
	Valore limite per la protezione della vegetazione	Anno civile e Inverno (1° ottobre – 31 marzo)	20 µg/m <sup>3</sup>	-
NO <sub>2</sub>	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 l'anno civile (corrisponde al 99,794 perc.)	1° gennaio 2010
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	40 µg/m <sup>3</sup> NO <sub>2</sub>	1° gennaio 2010
NO <sub>x</sub>	Valore limite per la protezione della vegetazione	Anno civile	30 µg/m <sup>3</sup> NO <sub>x</sub>	-

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

Inquinante	Livello di protezione	Periodo di mediazione	Valore limite	Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto
PM <sub>10</sub>	Valore limite orario per la protezione della salute umana	24 ore	50 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 35 volte per l'anno civile (corrisponde al 90,410 perc.,)	1° gennaio 2005
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	40 µg/m <sup>3</sup>	1° gennaio 2005
PM <sub>2,5</sub>	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	25 µg/m <sup>3</sup>	1° gennaio 2015
Pb	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	0,5 µg/m <sup>3</sup>	1° gennaio 2005
Benzene	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	5 µg/m <sup>3</sup>	1° gennaio 2010
CO	Valore limite per la protezione della salute umana	Media massima giornaliera su 8 ore	10 mg/m <sup>3</sup>	1° gennaio 2005
Arsenico	Valore obiettivo per la protezione della salute umana	Riferito al tenore totale di ciascun inquinante presente nella frazione PM <sub>10</sub> , calcolato come media su un anno civile	6 ng/m <sup>3</sup>	31 dicembre 2012
cadmio	Valore obiettivo per la protezione della salute umana		5 ng/m <sup>3</sup>	31 dicembre 2012
Nichel	Valore obiettivo per la protezione della salute umana		20 ng/m <sup>3</sup>	31 dicembre 2012
Benzo(a)pirene	Valore obiettivo per la protezione della salute umana		1 ng/m <sup>3</sup>	31 dicembre 2012

Tabella 1: Valori limite di qualità dell'aria (Decreto Lgs. 13 Agosto 2010, n. 155)

### **3 STATO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA ANTE-OPERAM**

In questo paragrafo si descrive lo stato di qualità dell'aria in condizioni ante-operam analizzando i dati resi disponibili dalla rete di monitoraggio ARPAV integrati con i dati raccolti da una specifica campagna di monitoraggio con mezzi mobili condotte dal proponente.

Analizzando ed elaborando statisticamente i dati di qualità dell'aria disponibili si determinano i valori rappresentativi del fondo ante-operam che saranno utilizzati per la quantificazione dell'impatto post-operam dell'opera A31 sommando al contributo dell'opera in esame simulato mediante modello di ricaduta (CALMET/CALPUFF) il valore di fondo ante-operam.

I valori di fondo ante operam sono già stati calcolati ed utilizzati nelle simulazioni modellistiche descritte nei documenti: J16L1050407002\_0101 e la serie J16L1050407003\_0101-0401. Si riporta di seguito la metodologia utilizzata.

In particolare per ciascun punto oggetto del monitoraggio con mezzo mobile saranno determinati dei valori rappresentativi del fondo per i diversi inquinanti di interesse, questi valori saranno considerati costanti all'interno dell'area di pertinenza del punto di monitoraggio.

#### *3.1 QUALITÀ ARIA DA RETE DI MONITORAGGIO REGIONALE ARPAV*

Come riportato nel documento ARPAV "Il Monitoraggio della Qualità dell'Aria effettuato dalle stazioni fisse Provincia di Vicenza Anno 2014-2015", in provincia di Vicenza sono presenti otto stazioni che forniscono misure in continuo di dati inerenti alla qualità dell'aria.

La mappa con l'ubicazione delle stazioni e l'elenco degli inquinanti monitorati presso ciascuna stazione sono descritti sono riportate nelle figure che seguono.

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

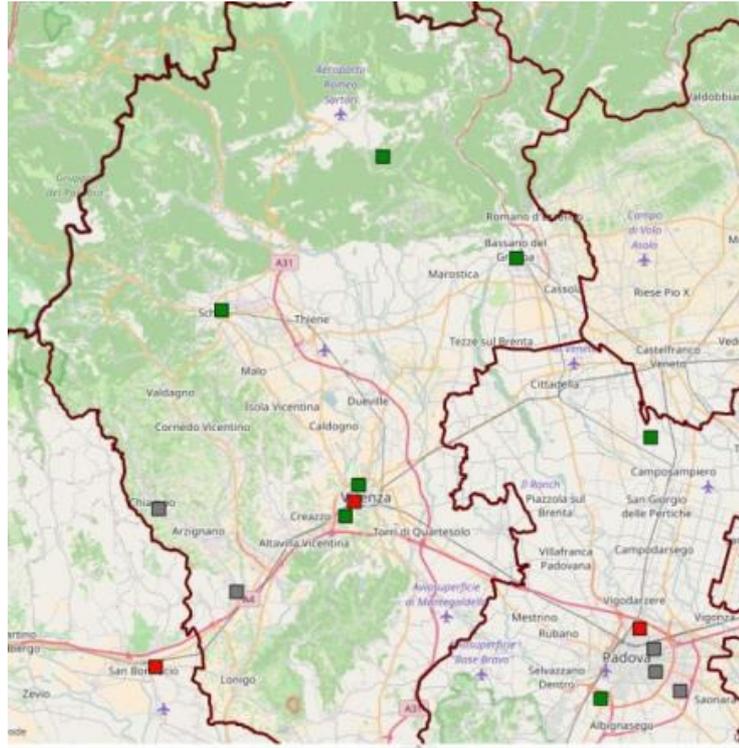


Figura 1 Mappa localizzazione stazioni di monitoraggio qualità dell'aria – Provincia di Vicenza

Stazione	Operativa dal	Inquinanti monitorati
Asiago Cima Ekar	Luglio 2006	Ossidi di Azoto NO <sub>2</sub> - NO - NO <sub>x</sub> Ozono
Bassano del Grappa Via Muhlacker	Maggio 1996	Ossidi di Azoto NO <sub>2</sub> - NO - NO <sub>x</sub> Ozono PM2.5
Chiampo Via dei Laghi	Giugno 2006	Ossidi di Azoto NO <sub>2</sub> - NO - NO <sub>x</sub> Acido Solfidrico Benzene Toluene Orto-meta-para Xileni
Montebello Vicentino Viale Trento	1998	Ossidi di Azoto NO <sub>2</sub> - NO - NO <sub>x</sub> Acido Solfidrico
Schio Via Vecellio	1985	Ossidi di Azoto NO <sub>2</sub> - NO - NO <sub>x</sub> Ozono Monossido di Carbonio (fino al 31/12/2014) Anidride Solforosa (fino al 31/12/2014) Benzene Toluene Orto-meta-para Xileni PM10 Idrocarburi Policiclici Aromatici IPA Nichel, Cadmio, Piombo, Arsenico
Vicenza Via Baracca - Ferrovieri	Aprile 2008	Ossidi di Azoto NO <sub>2</sub> - NO - NO <sub>x</sub> Monossido di Carbonio Ozono PM10
Vicenza Corso San Felice	Dicembre 2006	Ossidi di Azoto NO <sub>2</sub> - NO - NO <sub>x</sub> Monossido di Carbonio Anidride Solforosa Benzene Toluene Orto-meta-para Xileni PM10
Vicenza Via Tommaseo – Quartiere Italia	Marzo 1998	Ossidi di Azoto NO <sub>2</sub> - NO - NO <sub>x</sub> Ozono PM10 PM2.5 Idrocarburi Policiclici Aromatici IPA Nichel, Cadmio, Piombo, Arsenico

**Figura 2 Elenco Stazioni e Inquinanti Monitorati – Provincia di Vicenza**

La stazione di monitoraggio della qualità dell’aria considerata maggiormente rappresentativa per l’area di interesse dell’opera A31 è la stazione di fondo urbano di Schio in Provincia di Vicenza. Essa risulta la più vicina all’area di studio (distante solo 8 km dal Comune di Piovene Rocchette e 10 km dalla località Valle dell’Astico).

Gli inquinanti che vengono analizzati sono: NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub>, CO e benzene, ovvero quelli di interesse per la determinazione del fondo ante-operam ed oggetto delle successive simulazioni modellistiche di dispersione degli inquinanti in atmosfera per la quantificazione dell’impatto post-operam

Nella tabella che segue si riportano i valori statistici rilevati nella stazione di Schio per NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> e PM<sub>10</sub>, nel corso dell’anno 2016 e per i giorni del 2017 in cui sono state condotte dal proponente dell’opera le indagini di monitoraggio mediante mezzo mobile (campagna di

misura dal 3 al 17 Febbraio 2017 e campagna dal 21 Febbraio al 3 Marzo 2017). I dati sono stati forniti e validati da ARPAV Servizio Osservatorio Regionale Aria.

Inquinante	Anno 2016	3-17/02/2017	21/02-8/03 2017
<b>NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>)</b>			
Max oraria	123	77	77
99,794 perc Max oraria	93	76,27	76,22
Media Annua	21,3	32,02	31,5
Dev.st orarie	17,59	15,91	17,13
Inquinante	Anno 2016	3-17/02/2017	21/02-8/03 2017
<b>NO<sub>X</sub> (µg/m<sup>3</sup>)</b>			
Max oraria	408	229	125
99,794 perc Max oraria	280,42	226,83	124,22
Media Annua	31,5	47,33	39,12
Dev.st orarie	38,78	36,63	25,45
Inquinante	Anno 2016	3-17/02/2017	21/02-8/03 2017
<b>PM<sub>10</sub> (µg/m<sup>3</sup>)</b>			
Max giornaliera	149	55	94
99,794 perc Max giornaliera	45	42,25	74,32
Media giornaliera	23	30	39,15
Dev.st giornaliera	17,26	11,70	23,65

Tabella 2: Statistiche Concentrazioni inquinanti (NO<sub>2</sub>, NO<sub>X</sub>, PM<sub>10</sub>) rilevate nella stazione ARPAV di Schio (VI)

Per quanto riguarda il CO, non sono disponibili i dati orari per il 2016/2017, perciò si riportano i valori della serie storica della massima media mobile 8h per la stazione di Schio. Ai fini della valutazione dell'impatto ambientale sulla componente atmosfera il CO rappresenta il composto meno problematico in quanto i valori sia ante che post-operam sono nettamente al di sotto dei limiti normativi.

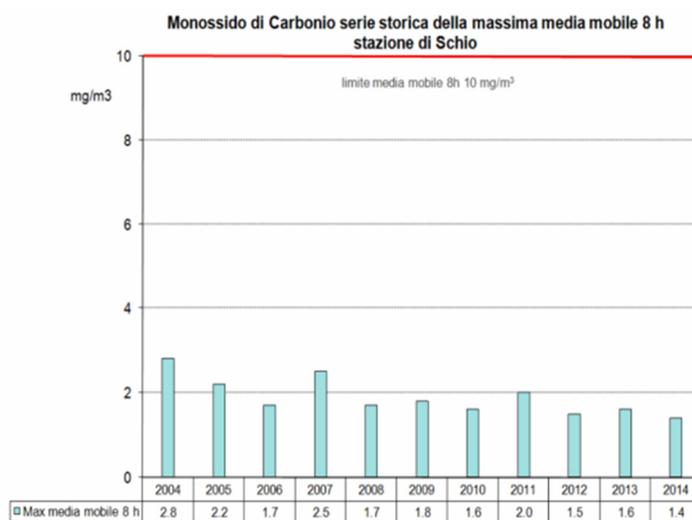


Figura 3 Andamento serie storica CO – Stazione ARPAV Schio

Per quanto riguarda il benzene, nella tabella che segue si riportano i valori statistici rilevati nella stazione di Schio nel corso dell'anno 2017 e per i giorni del 2017 in cui sono state

condotte dal proponente dell’opera le indagini di monitoraggio mediante mezzo mobile (campagna di misura dal 3 al 17 Febbraio 2017, campagna dal 21 Febbraio al 3 Marzo 2017 e campagna dal 10 Marzo al 24 Marzo 2017). I dati sono stati forniti e validati da ARPAV Servizio Osservatorio Regionale Aria e sono relativi a una media bigiornaliera.

Inquinante	Anno 2017	3-17/02/2017	21/02-8/03 2017	10-24/03 2017
<b>C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> (µg/m<sup>3</sup>)</b>				
<b>Valore massimo</b>	<b>3,60</b>	<b>3,60</b>	<b>2,90</b>	<b>1,40</b>
<b>Valore medio</b>	<b>0,70</b>	<b>0,69</b>	<b>0,80</b>	<b>0,37</b>
<b>Dev. standard</b>	<b>3,60</b>	<b>3,60</b>	<b>2,90</b>	<b>1,40</b>

Tabella 3: Statistiche Concentrazioni inquinanti (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) rilevate nella stazione ARPAV di Schio (VI)

### 3.2 *DATI QUALITA’ ARIA DA CAMPAGNA CON MEZZO MOBILE NELL’AREA OGGETTO DI INTERVENTO*

Il proponente dell’opera A31 ha condotto nel corso dei primi mesi del 2017 (Febbraio-Marzo) una specifica campagna di monitoraggio mediante mezzo mobile in corrispondenza di 5 punti denominati ATOPD01, ATOPD02, ATOPD03, ATOPD04 e ATOPD05 localizzati come riportato nella figura che segue.

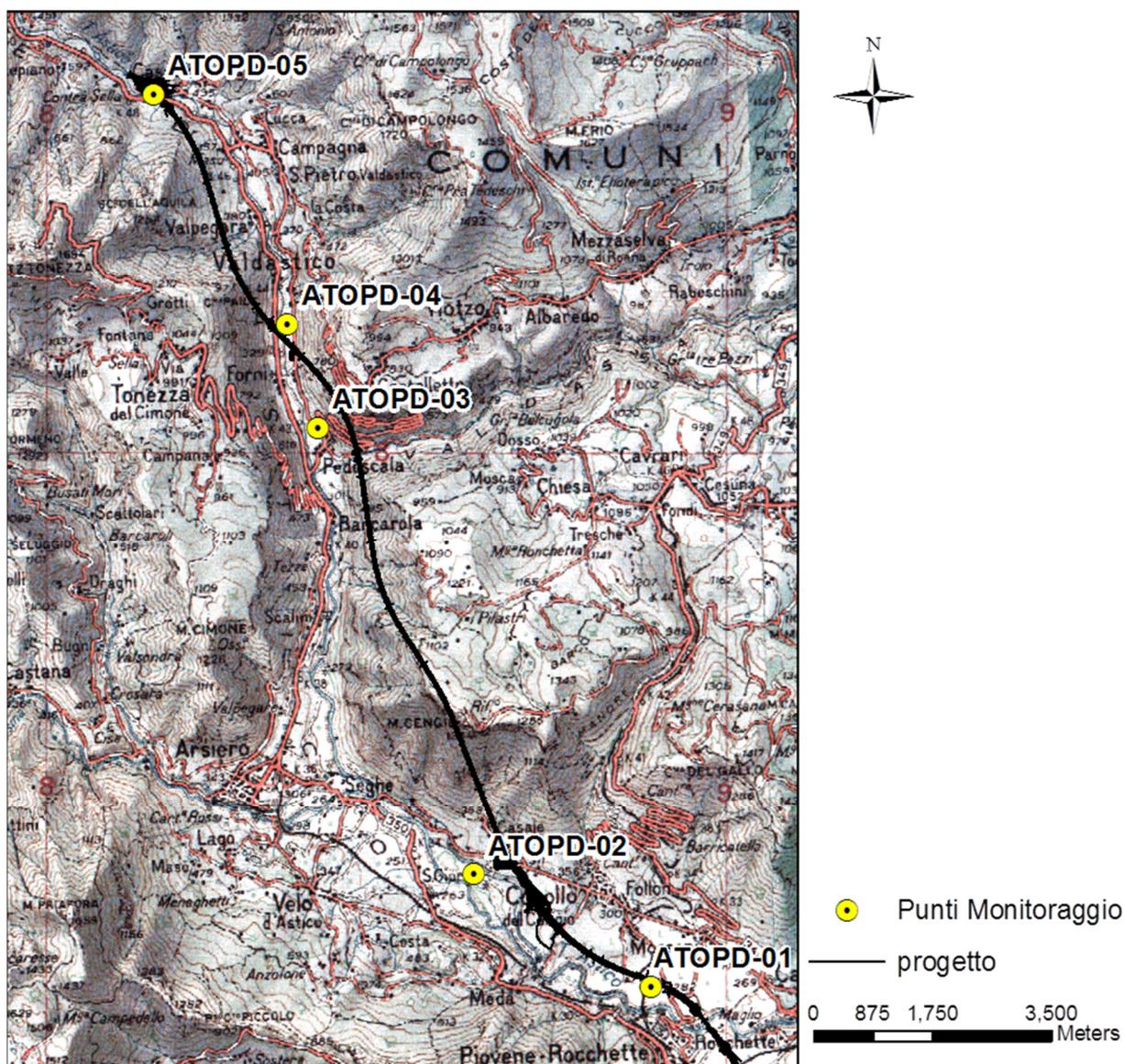


Figura 4 - Localizzazione punti monitoraggio qualità aria

Per i dettagli tecnici relativi alle caratteristiche dei monitoraggi ed ai parametri oggetto delle campagne si rimanda al documento J16L1\_050407002\_0101\_OPD\_02.doc.

In questa sezione si riportano le grandezze statistiche di interesse ottenute elaborando i dati orari degli inquinanti oggetto delle simulazioni modellistiche ovvero: C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub> e CO.

Nella tabella che segue si riportano le statistiche rilevate durante due campagne temporali di monitoraggio in corrispondenza di 4 punti di indagine per NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub> e CO.

Inquinante	3-17/02/2017		21/02-8/03 2017	
	PD01	PD02	PD03	PD04
NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )				
Max oraria	75,82	75,93	81,62	83,79

Inquinante	3-17/02/2017		21/02-8/03 2017	
<b>NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>PD01</b>	<b>PD02</b>	<b>PD03</b>	<b>PD04</b>
<b>Media oraria</b>	<b>32,20</b>	<b>23,37</b>	<b>38,33</b>	<b>29,20</b>
<b>Dev.st orarie</b>	<b>14,67</b>	<b>14,68</b>	<b>16,95</b>	<b>18,23</b>
<b>99,794 perc Max oraria</b>	<b>73,17</b>	<b>65,77</b>	<b>81,47</b>	<b>78,65</b>
Inquinante	3-17/02/2017		21/02-8/03 2017	
<b>NO<sub>x</sub> (µg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>PD01</b>	<b>PD02</b>	<b>PD03</b>	<b>PD04</b>
<b>Max oraria</b>	<b>177,82</b>	<b>179,74</b>	<b>104,07</b>	<b>149,36</b>
<b>Media oraria</b>	<b>45,18</b>	<b>33,15</b>	<b>41,49</b>	<b>35,26</b>
<b>Dev.st orarie</b>	<b>30,41</b>	<b>26,56</b>	<b>19,37</b>	<b>24,77</b>
<b>99,794 perc Max oraria</b>	<b>152,98</b>	<b>160,43</b>	<b>102,20</b>	<b>124,90</b>
Inquinante	3-17/02/2017		21/02-8/03 2017	
<b>PM<sub>10</sub> (µg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>PD01</b>	<b>PD02</b>	<b>PD03</b>	<b>PD04</b>
<b>Max giornaliera</b>	<b>31,20</b>	<b>46,12</b>	<b>90,20</b>	<b>47,50</b>
<b>Media giornaliera</b>	<b>21,41</b>	<b>23,90</b>	<b>31,50</b>	<b>19,51</b>
<b>Dev.st giornaliera</b>	<b>9,13</b>	<b>9,94</b>	<b>23,77</b>	<b>11,61</b>
<b>90.410 perc Max giornaliera</b>	<b>29,55</b>	<b>31,03</b>	<b>62,87</b>	<b>34,46</b>
Inquinante	3-17/02/2017		21/02-8/03 2017	
<b>CO (µg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>PD01</b>	<b>PD02</b>	<b>PD03</b>	<b>PD04</b>
<b>Max oraria</b>	<b>1,17</b>	<b>1,15</b>	<b>2,79</b>	<b>1,71</b>
<b>Media 8h</b>	<b>1,08</b>	<b>0,96</b>	<b>1,05</b>	<b>1,49</b>

Tabella 4: Statistiche Concentrazioni inquinanti (NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub>, CO) rilevate nei punti PD01, PD02, PD03 e PD04

Nella tabella che segue si riportano insieme le statistiche delle concentrazioni di NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> e PM<sub>10</sub> rilevate contemporaneamente nei punti PD e nella stazione ARPAV di Schio (VI).

Analizzando le statistiche in generale si osserva come per gli NO<sub>2</sub> si hanno per le massime orarie e il 99,794-esimo percentile delle massime orarie in PD01 e PD02 valori in linea con quanto rilevato nella stazione ARPAV, mentre per PD03 e PD04 si hanno valori leggermente superiori. Per quanto concerne gli NO<sub>x</sub> anche per questo inquinante i valori statistici dei punti di monitoraggio sono confrontabili con i dati della stazione fissa di Schio.

Analizzando le statistiche sulle polveri si rileva come i 4 punti di monitoraggio registrano valori leggermente inferiori rispetto a quanto rilevato nella centralina di Schio.

Inquinante	3-17/02/2017			21/02-8/03 2017		
<b>NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>PD01</b>	<b>PD02</b>	<b>SCHIO</b>	<b>PD03</b>	<b>PD04</b>	<b>SCHIO</b>
<b>Max oraria</b>	<b>75,82</b>	<b>75,93</b>	<b>77</b>	<b>81,62</b>	<b>83,79</b>	<b>77</b>
<b>Media oraria</b>	<b>32,20</b>	<b>23,37</b>	<b>32,02</b>	<b>38,33</b>	<b>29,20</b>	<b>31,5</b>
<b>Dev.st orarie</b>	<b>14,67</b>	<b>14,68</b>	<b>15,91</b>	<b>16,95</b>	<b>18,23</b>	<b>17,13</b>
<b>99,794 perc Max oraria</b>	<b>73,17</b>	<b>65,77</b>	<b>76,27</b>	<b>81,47</b>	<b>78,65</b>	<b>76,22</b>
Inquinante	3-17/02/2017			21/02-8/03 2017		

NO <sub>x</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	PD01	PD02	SCHIO	PD03	PD04	SCHIO
Max oraria	177,82	179,74	229	104,07	149,36	125
Media oraria	45,18	33,15	47,33	41,49	35,26	39,12
Dev.st orarie	30,41	26,56	36,63	19,37	24,77	25,45
99,794 perc Max oraria	152,98	160,43	226,83	102,20	124,90	124,22
Inquinante	3-17/02/2017			21/02-8/03 2017		
PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	PD01	PD02	SCHIO	PD03	PD04	SCHIO
Max giornaliera	31,20	46,12	55	90,20	47,50	94
Media giornaliera	21,41	23,90	30	31,50	19,51	39,15
Dev.st giornaliera	9,13	9,94	11,70	23,77	11,61	23,65
90,410 perc Max giornaliera	29,55	31,03	42,25	62,87	34,46	74,32

Tabella 5: Statistiche Concentrazioni inquinanti (NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub>) rilevate nei punti PD01, PD02, PD03 e PD04 e SCHIO

Nelle figure che seguono si riportano gli andamenti delle concentrazioni di NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> e PM<sub>10</sub> rilevate in contemporanea durante le due campagne nei punti di monitoraggio con mezzo mobile e nel punto della stazione fissa ARPAV di Schio (VI).

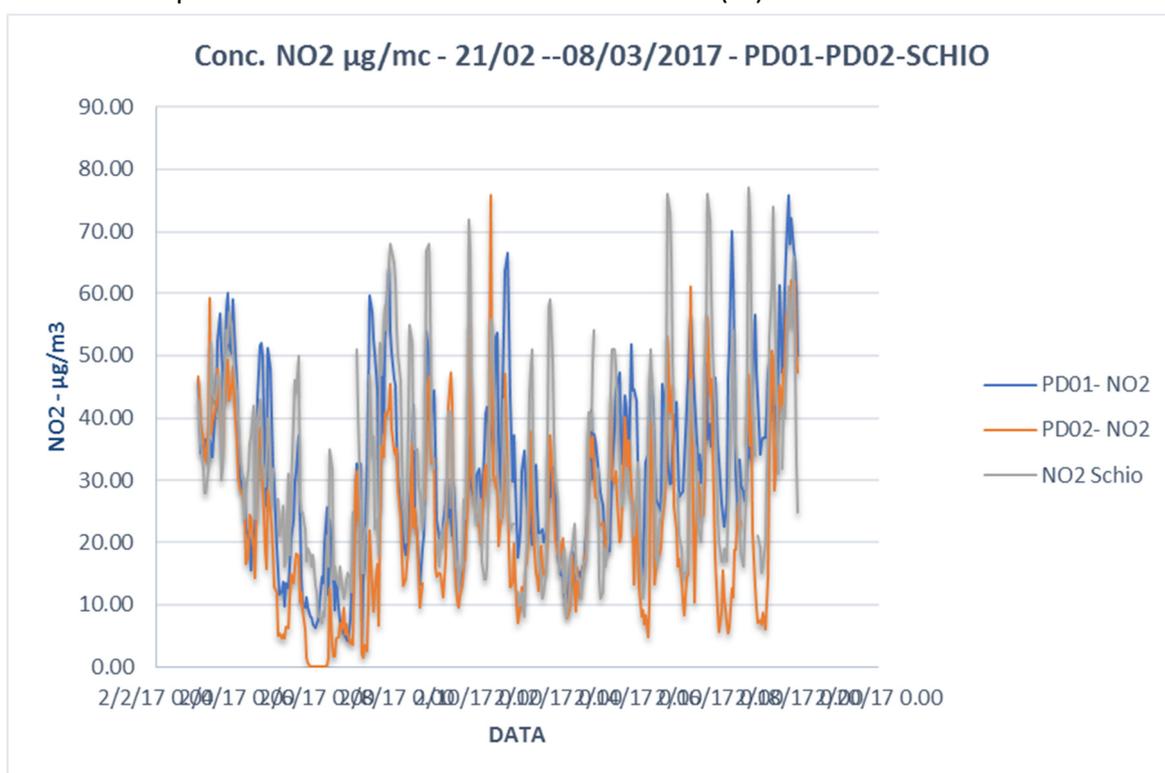


Figura 5 Andamento concentrazioni orarie di NO<sub>2</sub> in corrispondenza dei punti PD01, PD02 e stazione ARPAV di Schio

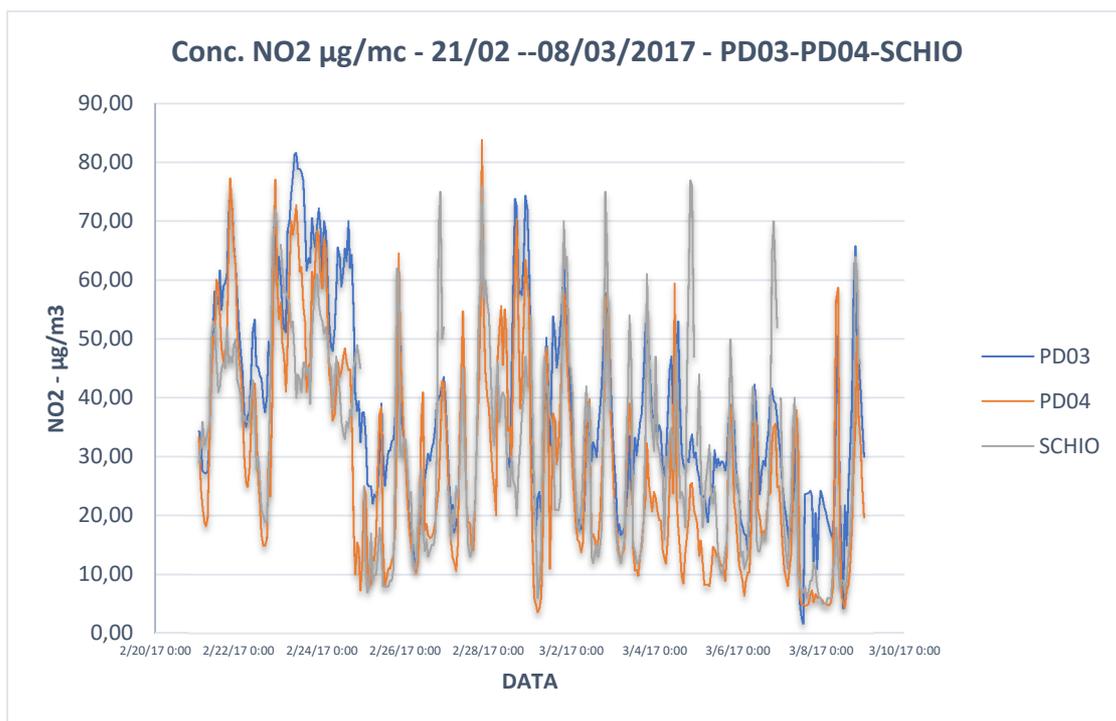


Figura 6 Andamento concentrazioni orarie di NO<sub>2</sub> in corrispondenza dei punti PD03, PD04 e stazione ARPAV di Schio

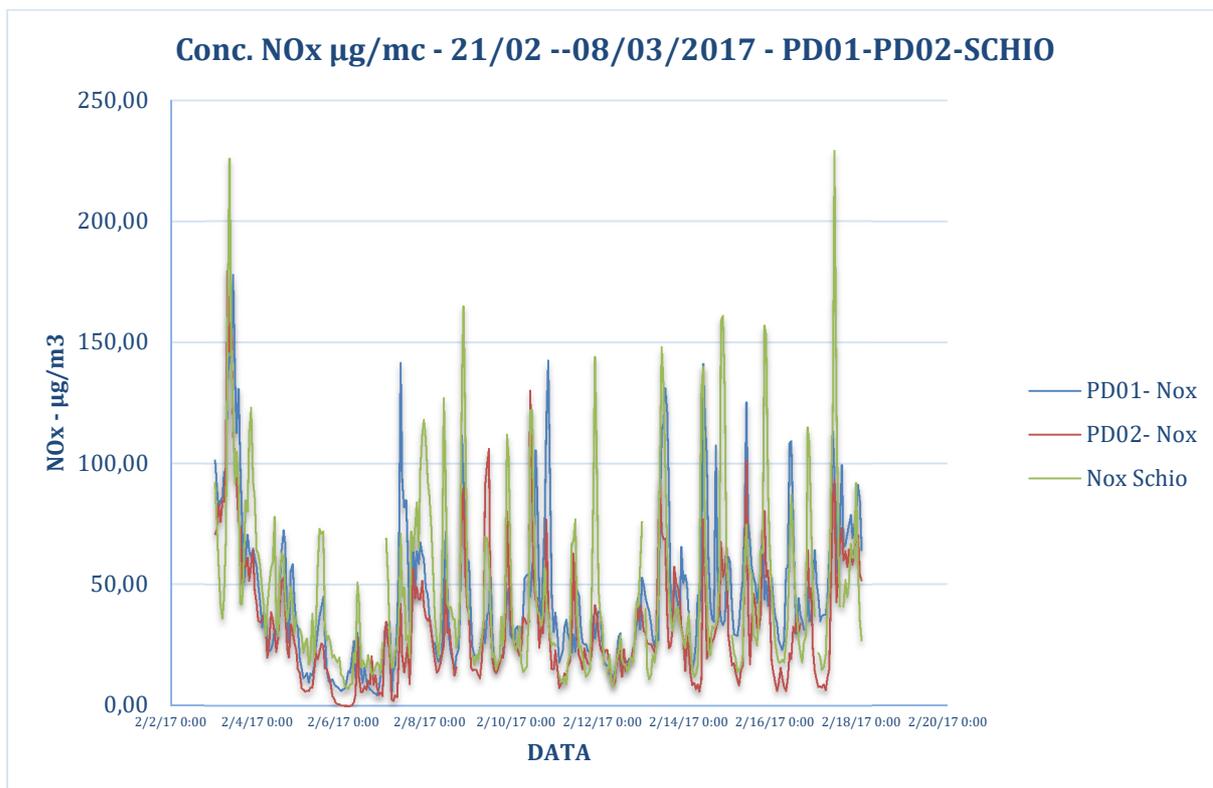


Figura 7 Andamento concentrazioni orarie di NO<sub>x</sub> in corrispondenza dei punti PD01, PD02 e stazione ARPAV di Schio

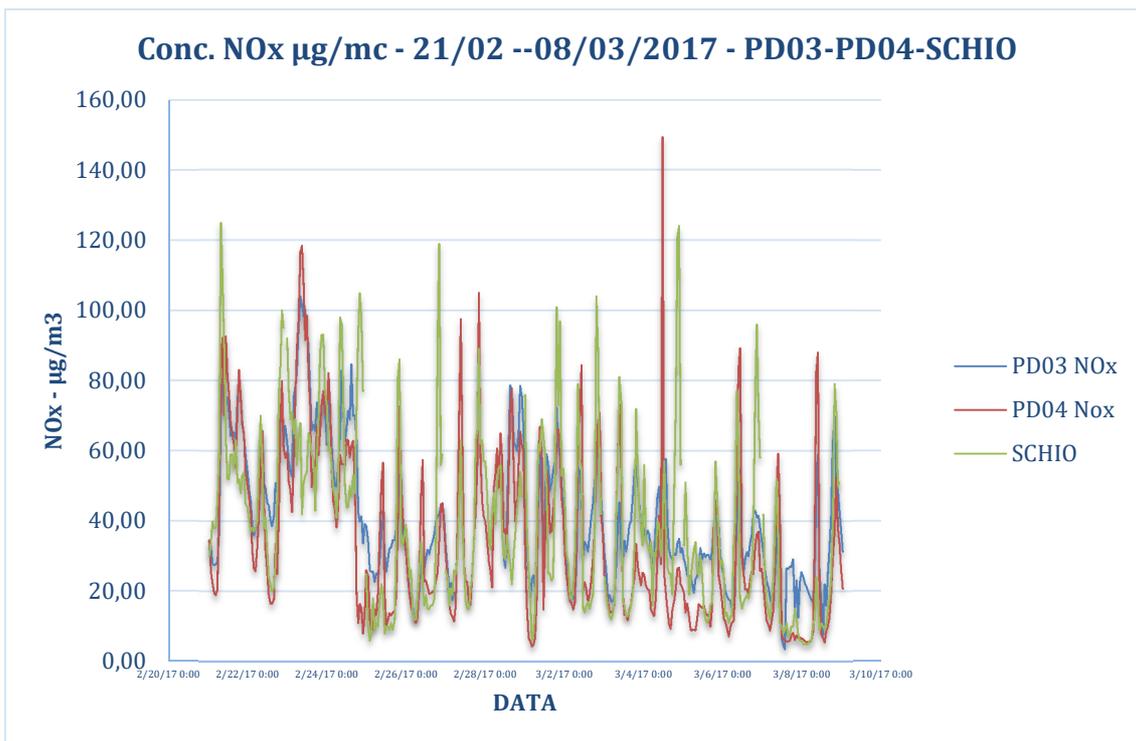


Figura 8 Andamento concentrazioni orarie di NOx in corrispondenza dei punti PD03, PD04 e stazione ARPAV di Schio

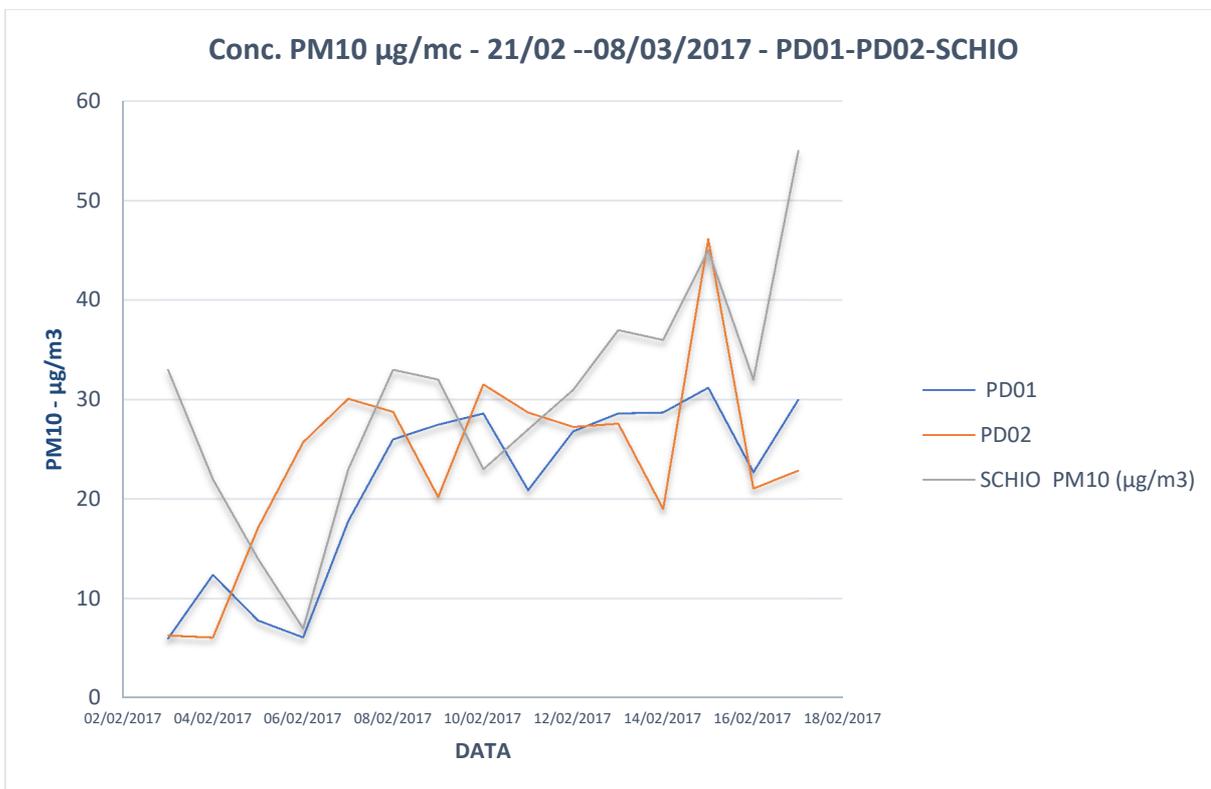
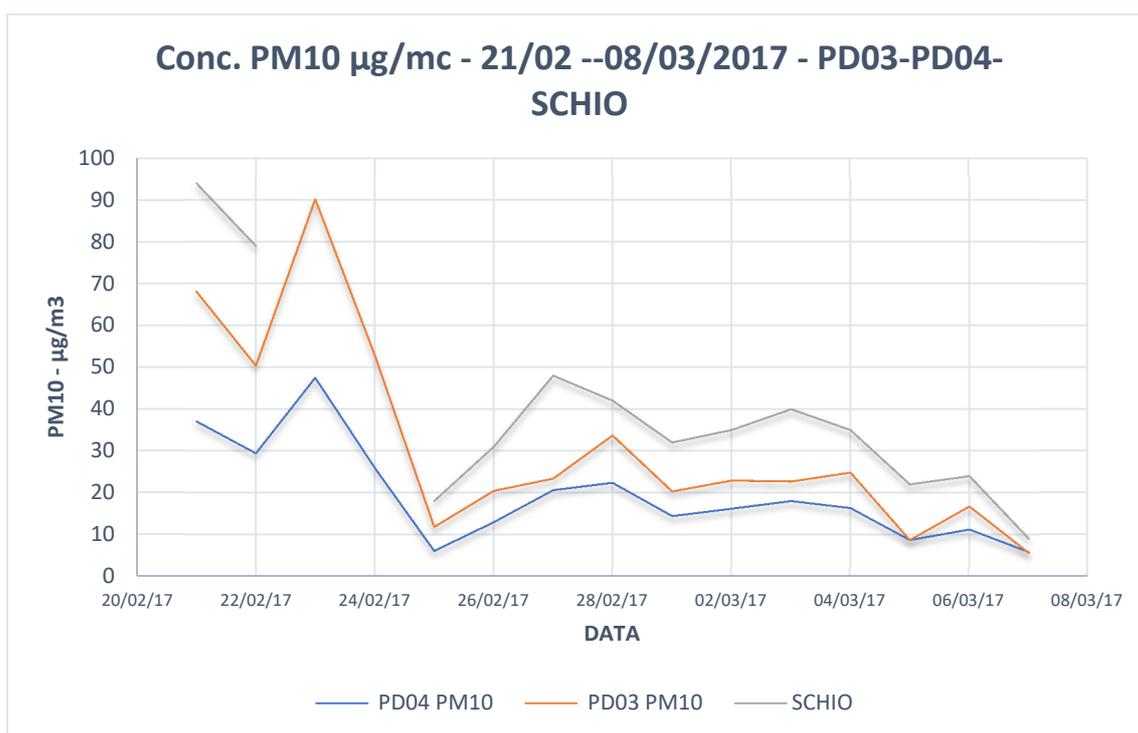


Figura 9 Andamento concentrazioni orarie di PM<sub>10</sub> in corrispondenza dei punti PD01, PD02 e stazione ARPAV di Schio



**Figura 10 Andamento concentrazioni orarie di PM<sub>10</sub> in corrispondenza dei punti PD03, PD04 e stazione ARPAV di Schio**

Nella tabella che segue si riportano le statistiche rilevate durante tre campagne temporali di monitoraggio del benzene in corrispondenza dei 5 punti di indagine.

Inquinante	3-17/02/2017		21/02-8/03 2017		10-24/03 2017
C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	PD01	PD02	PD03	PD04	PD05
Max oraria	3,81	4,20	6,90	3,65	2,63
Media oraria	2,46	3,06	3,35	2,16	1,75
Dev.st orarie	0,62	0,80	1,60	0,77	0,58

Tabella 6: Statistiche Concentrazioni benzene rilevate nei punti PD01, PD02, PD03, PD04 e PD05

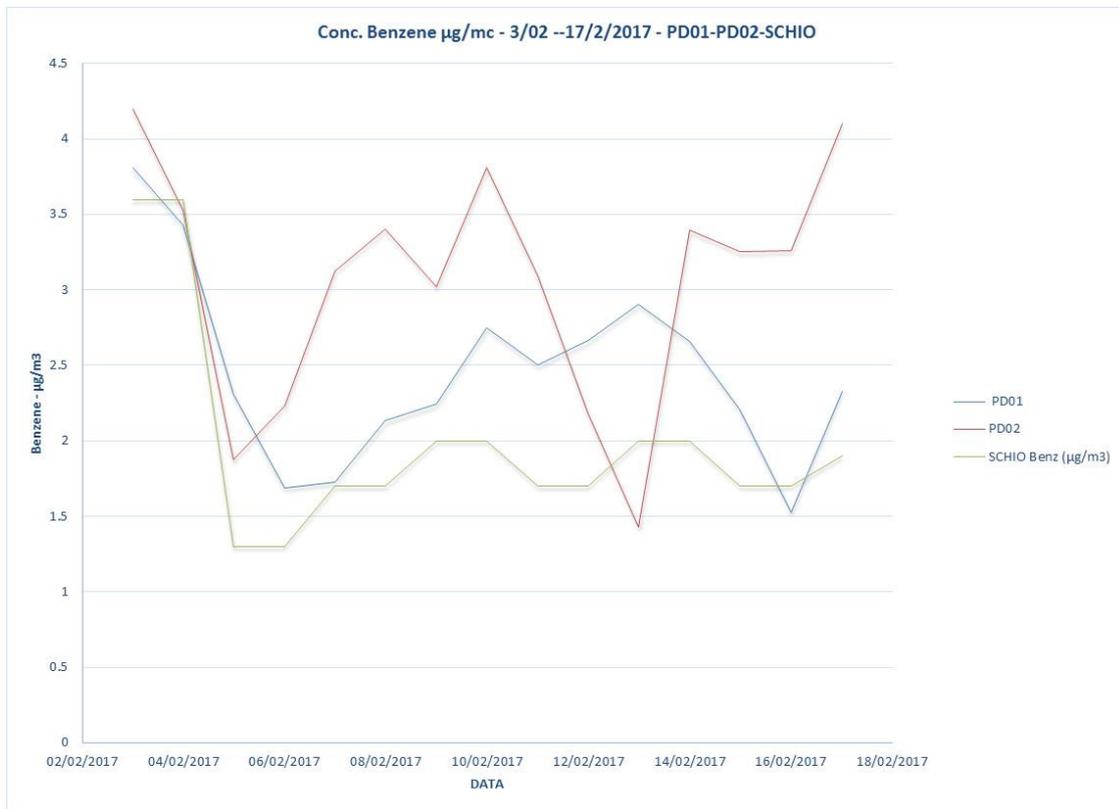
Nella tabella seguente si riportano insieme le statistiche delle concentrazioni di benzene rilevate contemporaneamente nei punti PD e nella stazione ARPAV di Schio (VI).

Analizzando le statistiche sul benzene si rileva come i 5 punti di monitoraggio registrano valori superiori rispetto a quanto rilevato nella centralina di Schio, sia in termini di valore massimo giornaliero, sia in termini di valore medio.

Inquinante	3-17/02/2017			21/02-8/03 2017			10-24/03 2017	
	PD01	PD02	SCHIO	PD03	PD04	SCHIO	PD05	SCHIO
Valore massimo	3,81	4,20	3,60	6,90	3,65	2,90	2,63	1,40
Valore medio	2,46	3,06	1,99	3,35	2,16	1,24	1,75	1,05
Dev. standard	0,62	0,80	0,69	1,60	0,77	0,80	0,58	0,37

Tabella 7: Statistiche Concentrazioni C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> rilevate nei punti PD01, PD02, PD03, PD04, PD05 e SCHIO

Nelle figure che seguono si riportano gli andamenti delle concentrazioni di benzene rilevate in contemporanea durante le tre campane nei punti di monitoraggio con mezzo mobile e nel punto della stazione fissa ARPAV di Schio (VI).



**Figura 11 - Andamento concentrazioni giornaliere di C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> in corrispondenza dei punti PD01, PD02 e stazione ARPAV di Schio**

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

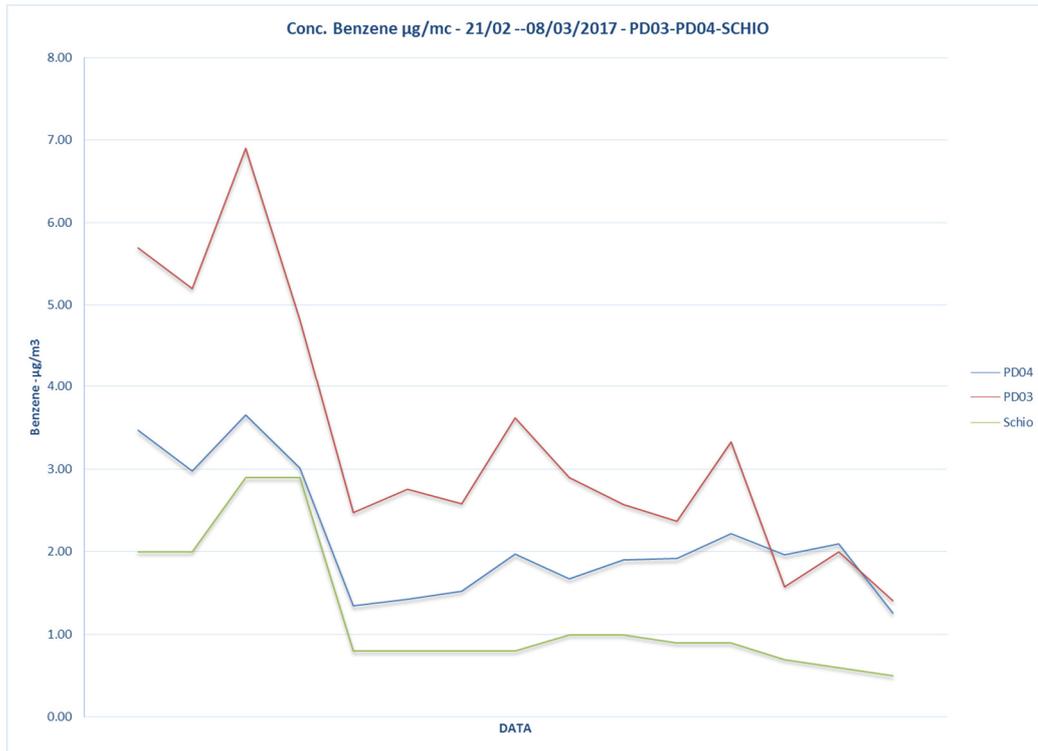


Figura 12 - Andamento concentrazioni giornaliere di C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> in corrispondenza dei punti PD03, PD04 e stazione ARPAV di Schio



Figura 13 - Andamento concentrazioni giornaliere di C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> in corrispondenza del punto PD05 e stazione ARPAV di Schio

### 3.1 DETERMINAZIONE DEI VALORI DI FONDO ANTE-OPERAM QUALITA' ARIA

Dopo avere analizzato nei paragrafi precedenti i valori delle concentrazioni rilevate dalla stazione fissa di monitoraggio ARPAV della qualità dell'aria di Schio (VI) e i dati delle campagne di monitoraggio con mezzo mobile condotte dal proponente, si procede in questa sezione nell'elaborazione statistica dei dati al fine di stimare le concentrazioni dei diversi inquinanti rappresentativi del fondo ante-operam per ciascun punto di monitoraggio.

In particolare visto che la durata delle campagne di misura con mezzo mobile è limitata nel tempo (qualche settimana) e il data set delle osservazioni non è sufficiente per la determinazione dei parametri statistici fissati dai limiti normativi, come ad esempio il 99,794-esimo percentile max orarie di 1 anno per gli NO<sub>2</sub>, si procede in una analisi e confronto statistico al fine di estrapolare dei valori di fondo ante-operam presso i punti di monitoraggio che siano rappresentativi di un periodo temporale più lungo.

Nelle figure che seguono si riportano gli scattergrammi dei dati di qualità dell'aria rilevati in contemporanea nei punti PD01, PD02, PD03, PD04 e nella stazione di monitoraggio ARPAV di Schio per NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> e PM<sub>10</sub>, al fine di verificare la sussistenza di qualche correlazione lineare tra i dati di ARPAV a Schio e i dati nei punti di interesse PD01, PD02, PD03, PD04.

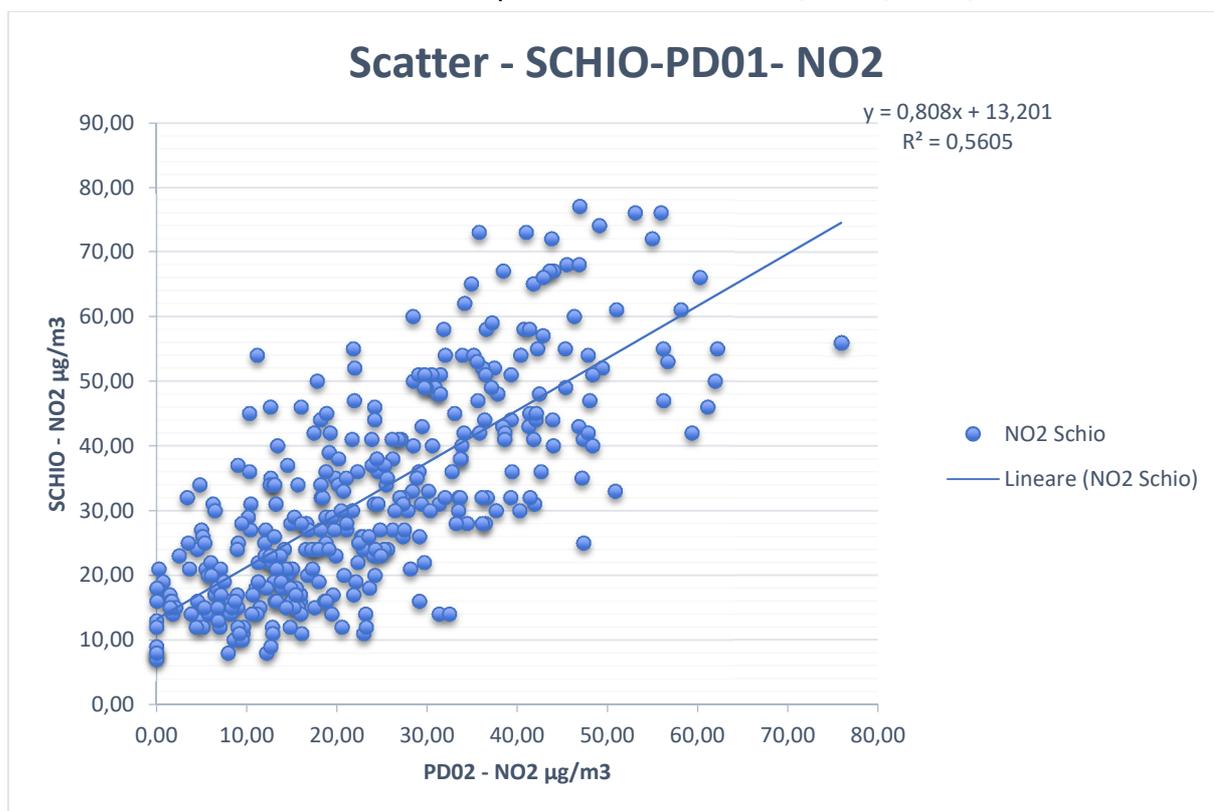


Figura 14 SCATTER PD01-SCHIO – NO<sub>2</sub>

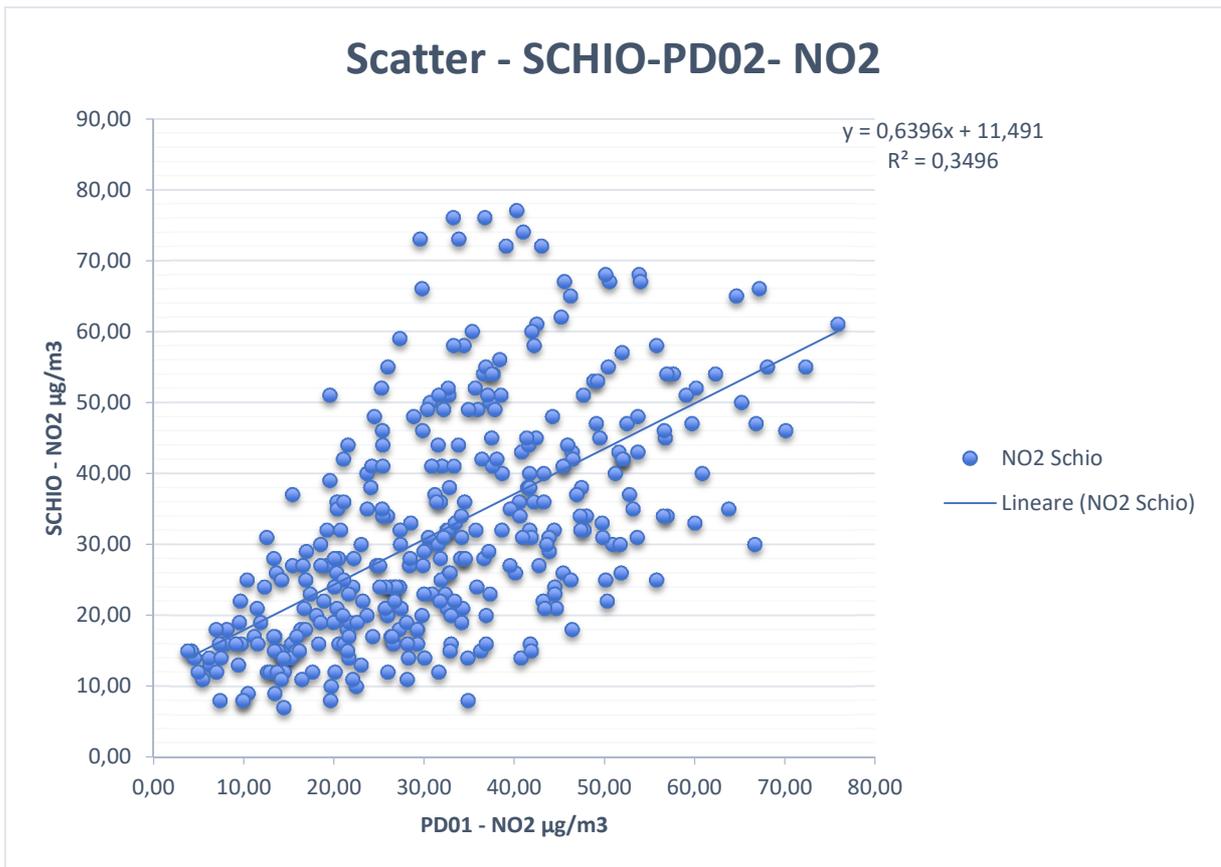


Figura 15 SCATTER PD02-SCHIO – NO<sub>2</sub>

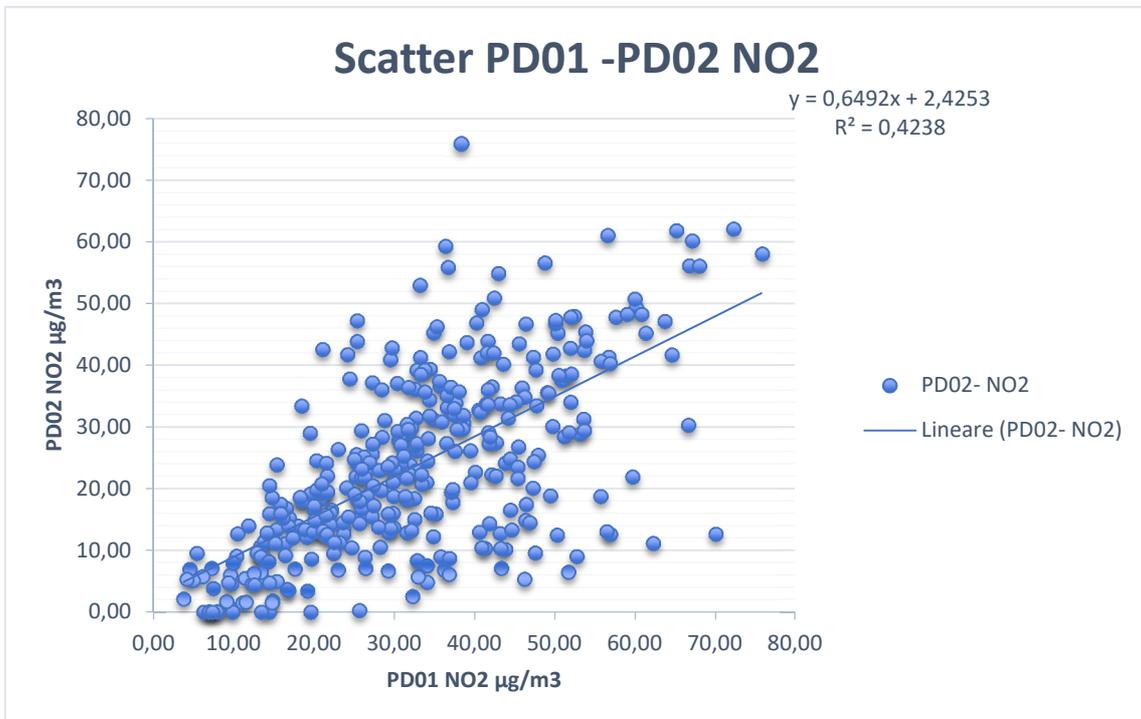


Figura 16 SCATTER PD01-PD02 – NO<sub>2</sub>

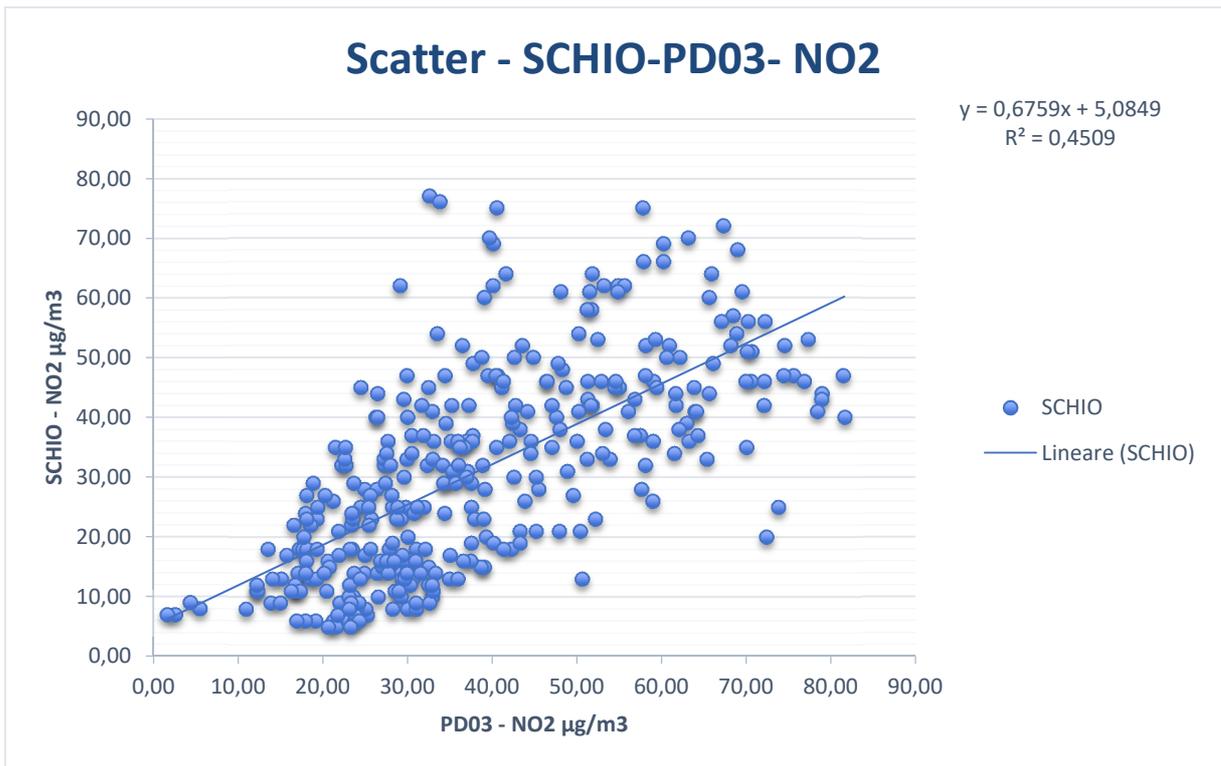


Figura 17 SCATTER PD03-SCHIO – NO<sub>2</sub>

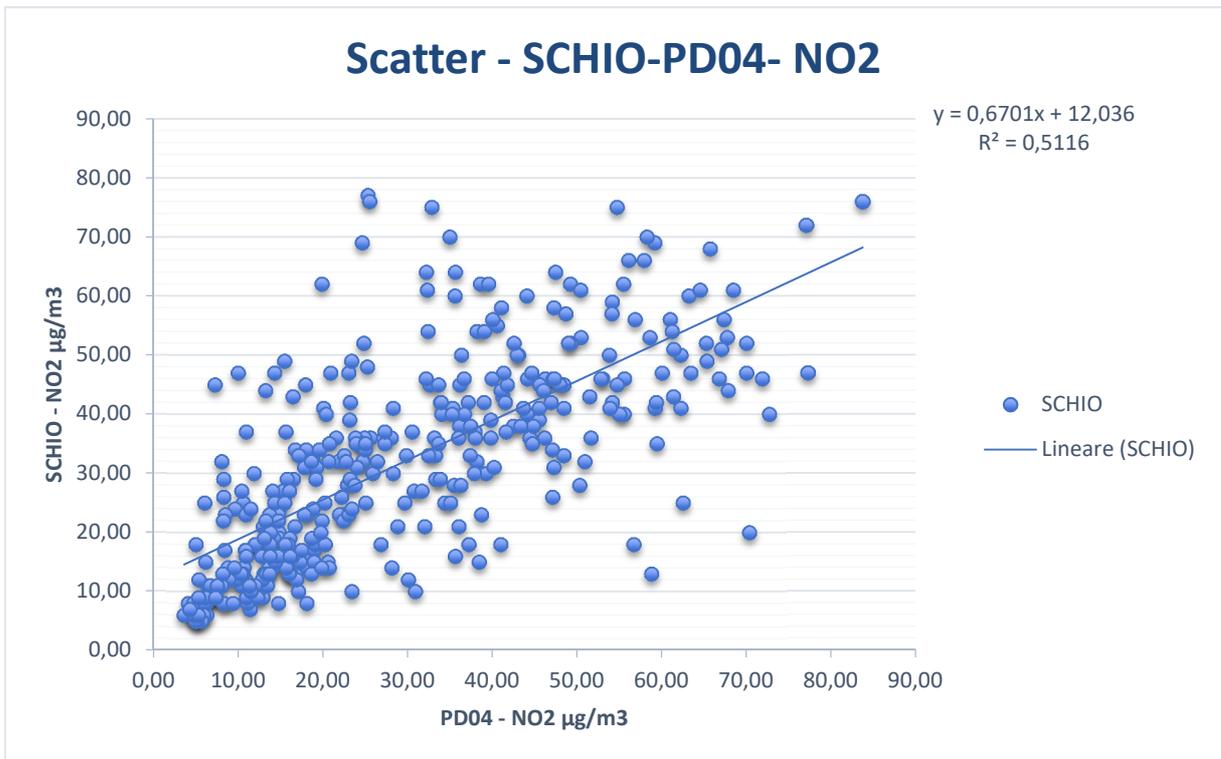


Figura 18 SCATTER PD04-SCHIO – NO<sub>2</sub>

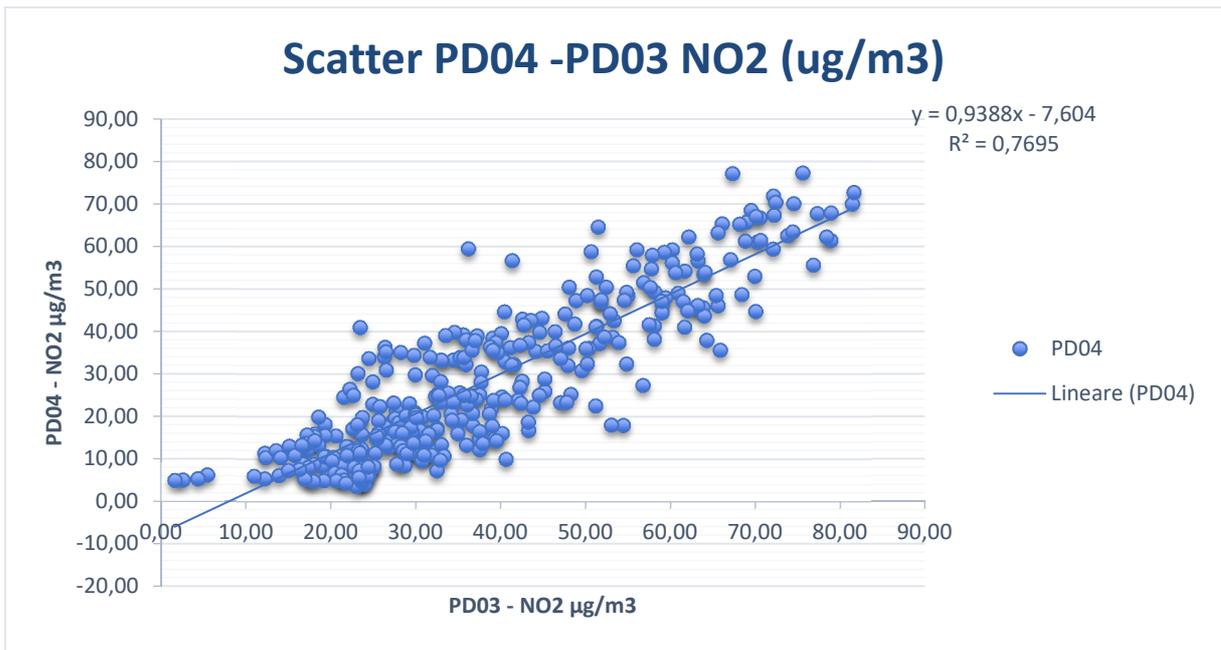


Figura 19 SCATTER PD03-PD04 – NO<sub>2</sub>

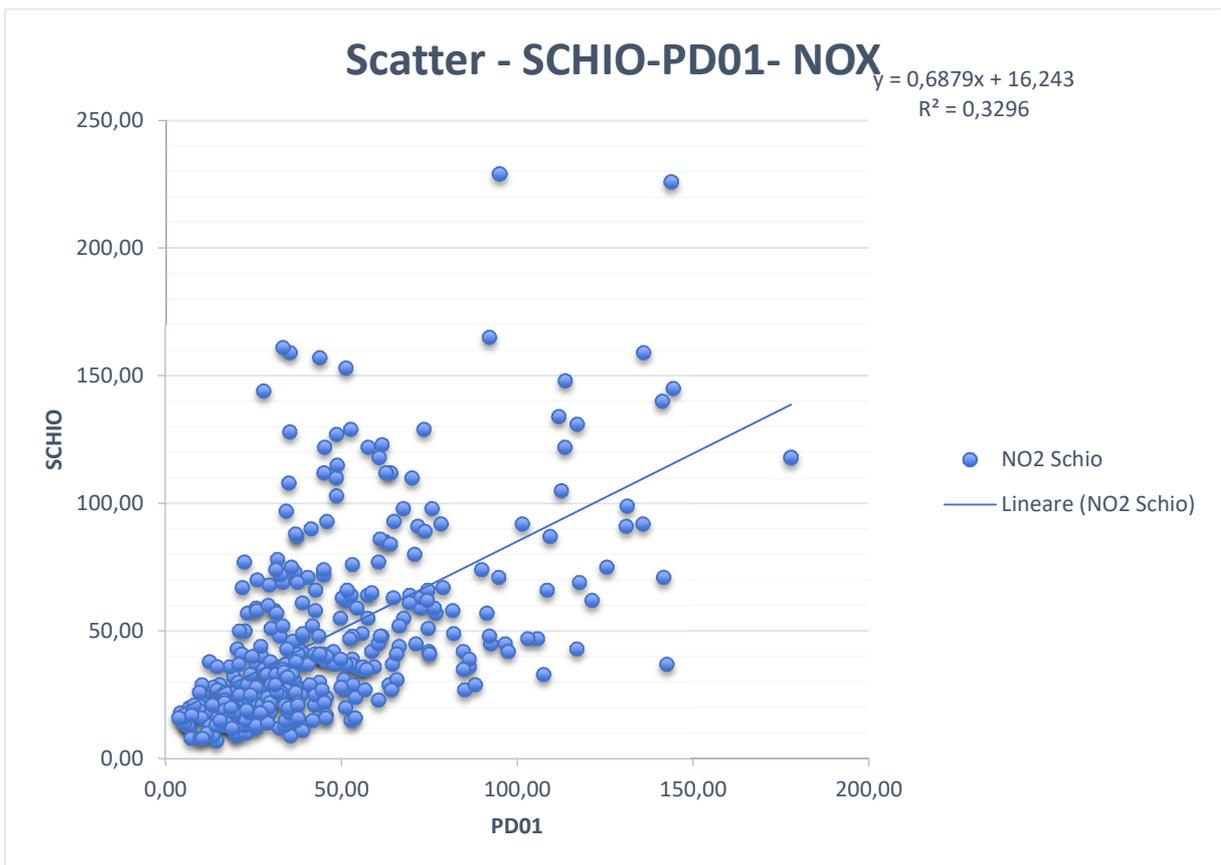


Figura 20 SCATTER PD01-SCHIO – NO<sub>x</sub>

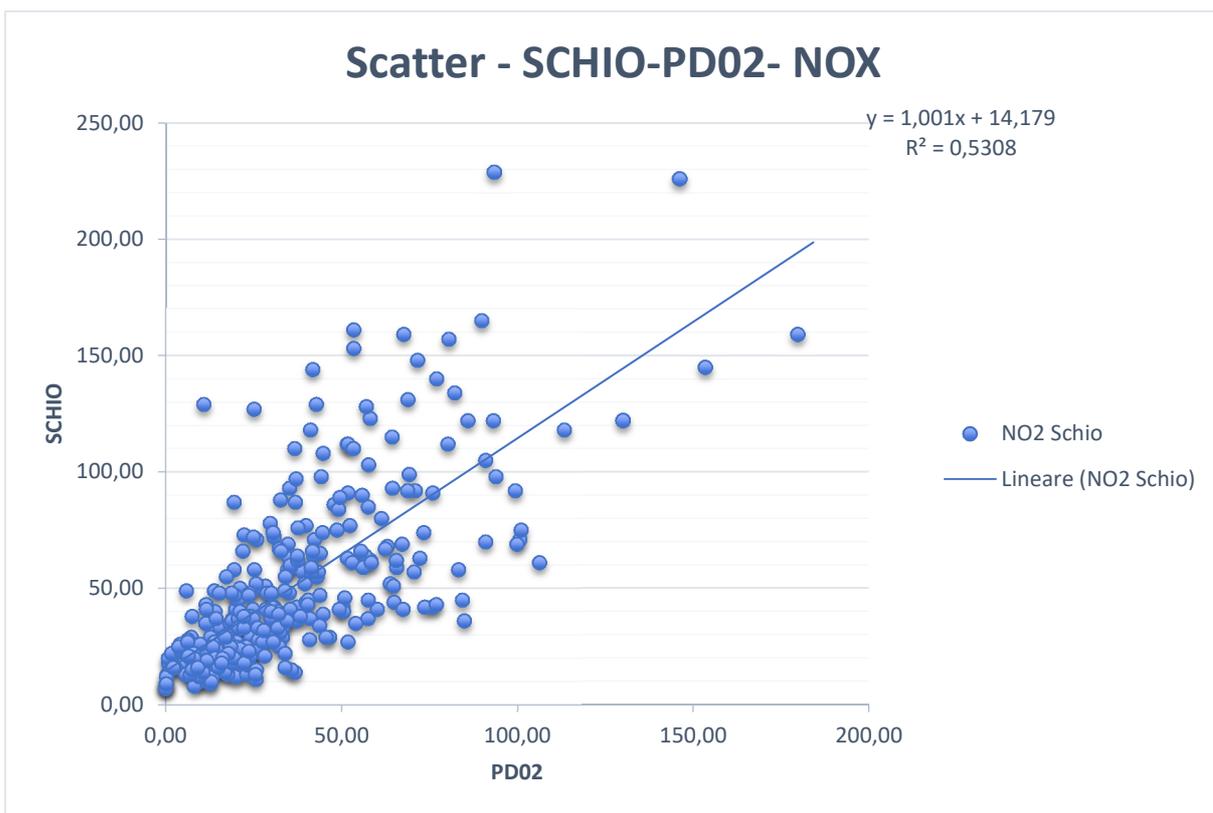


Figura 21 SCATTER PD02-SCHIO – NOx

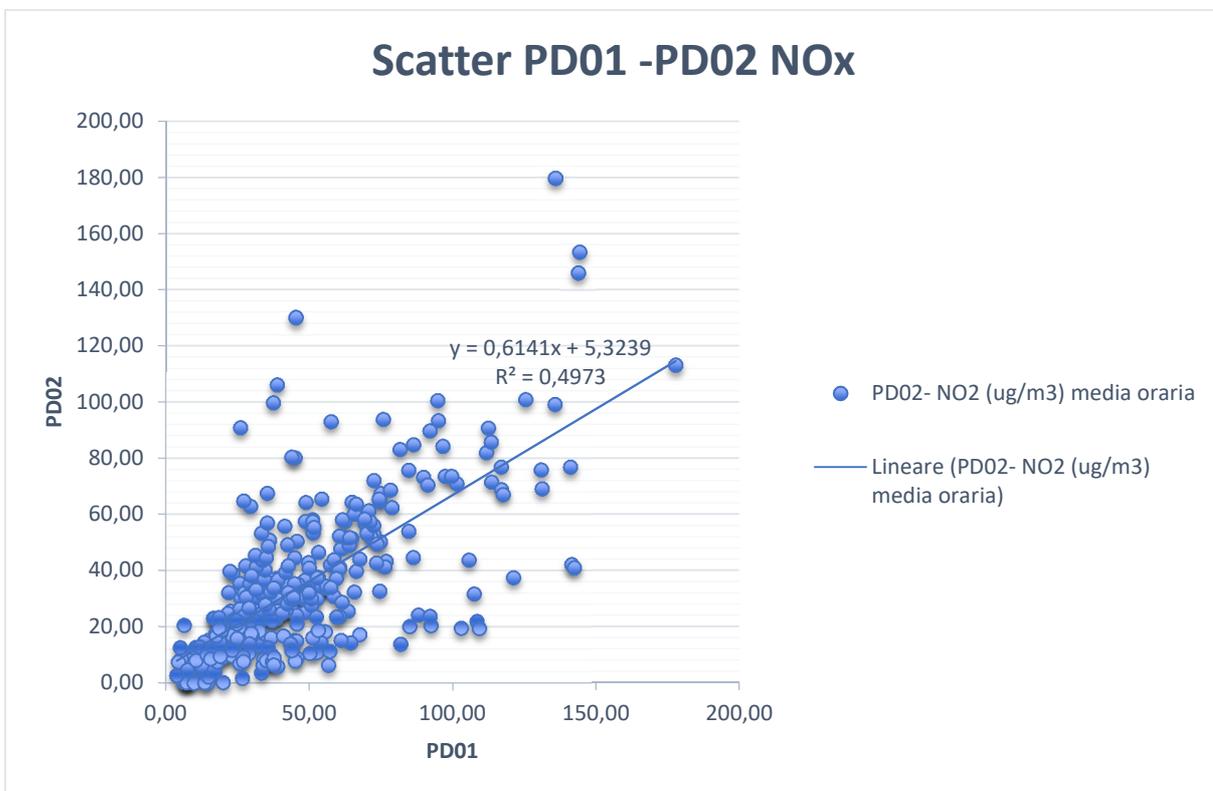


Figura 22 SCATTER PD01-PD02 – NOx

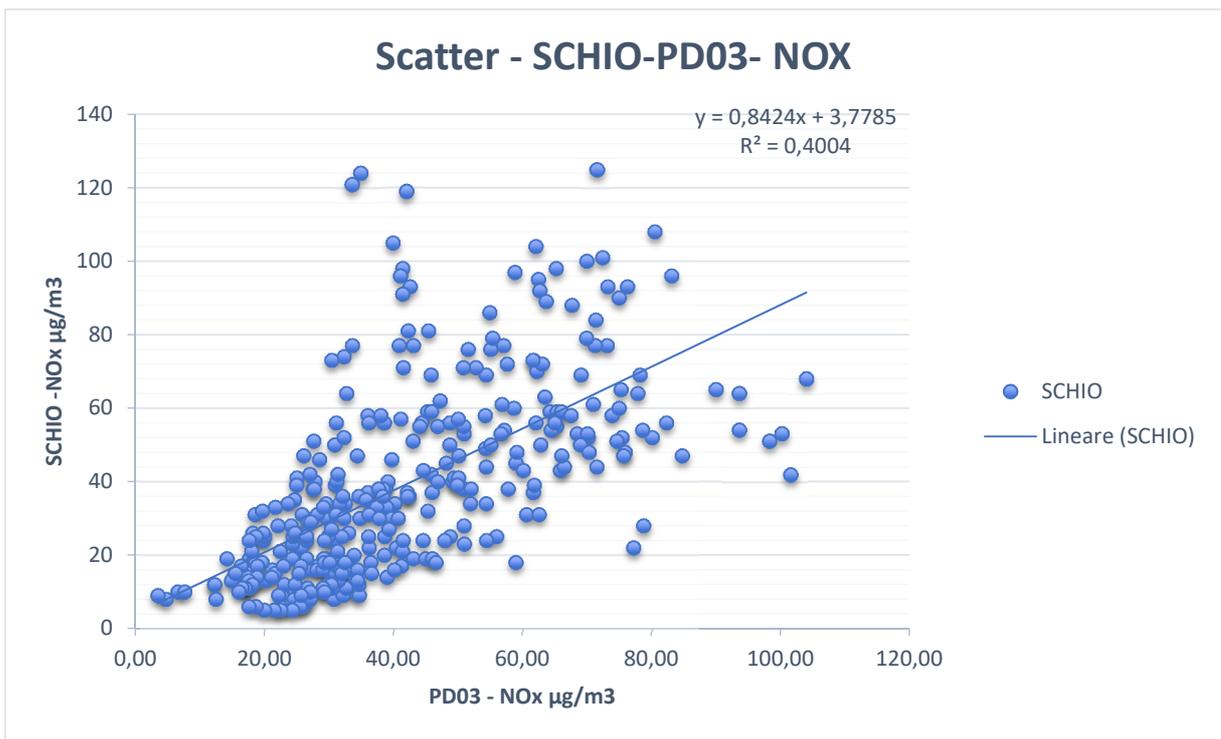


Figura 23 SCATTER PD03-SCHIO – NOx

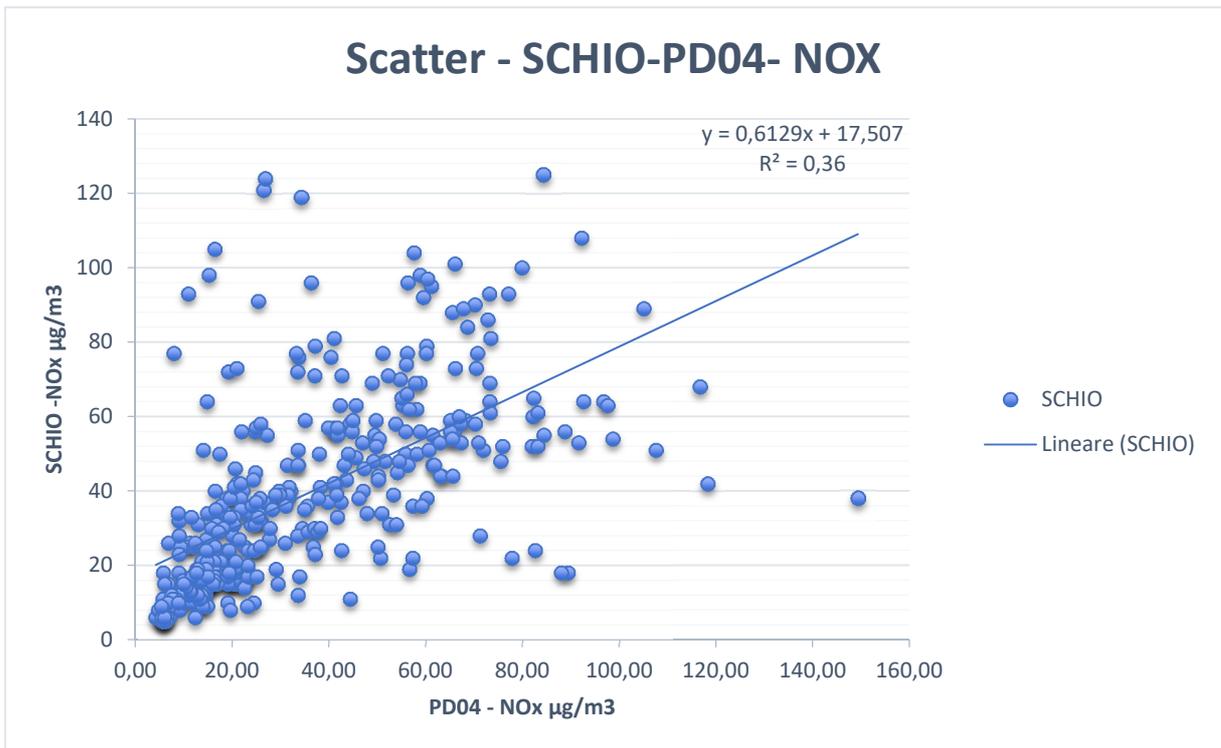


Figura 24 SCATTER PD04-SCHIO – NOx

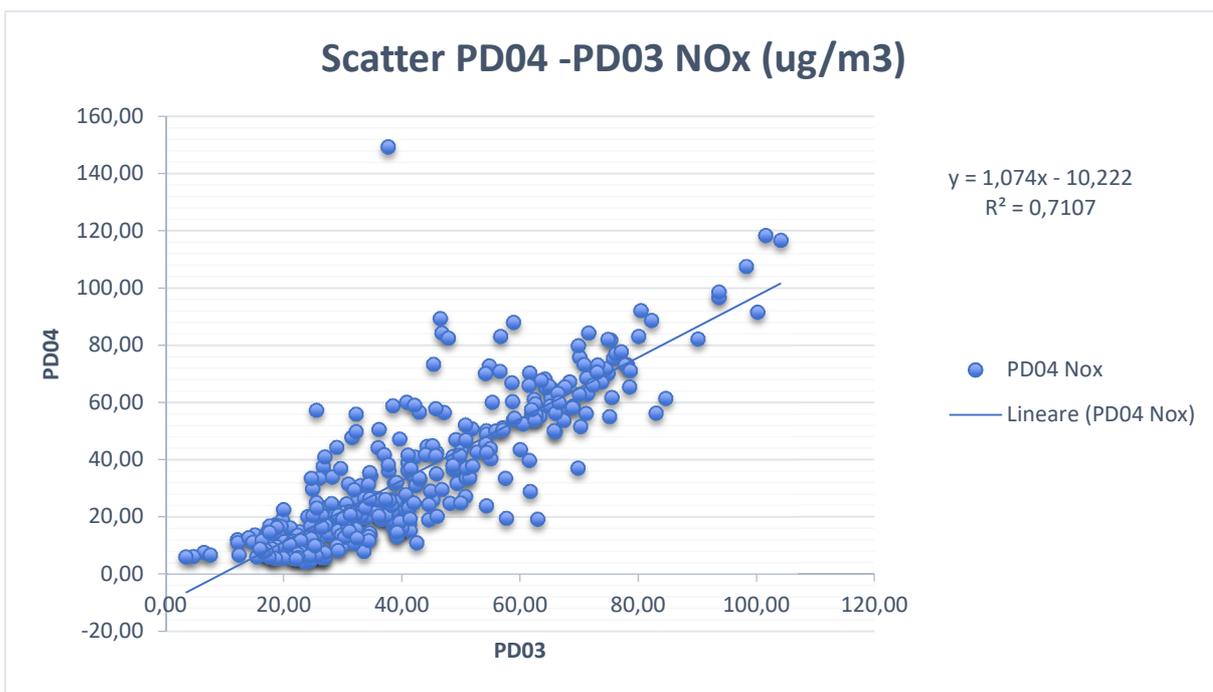


Figura 25 SCATTER PD03-PD04 – NOx

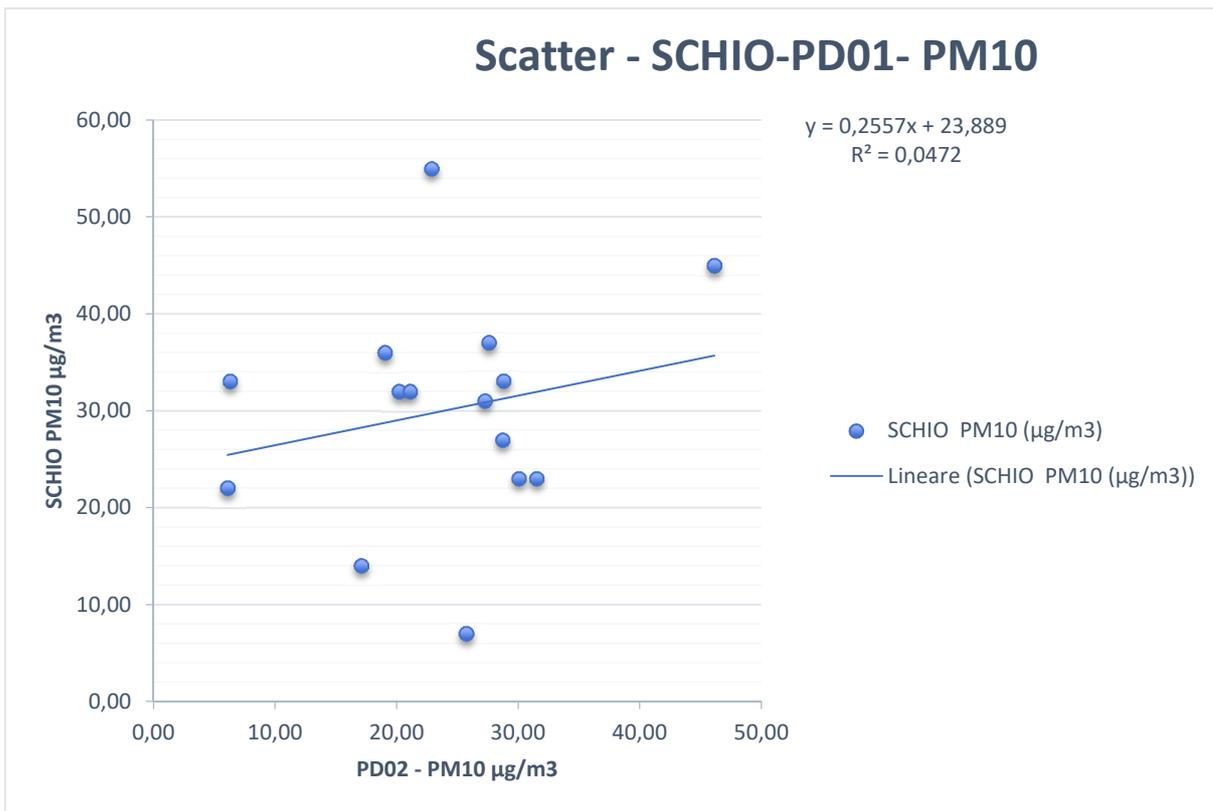


Figura 26 SCATTER PD01-SCHIO – PM<sub>10</sub>

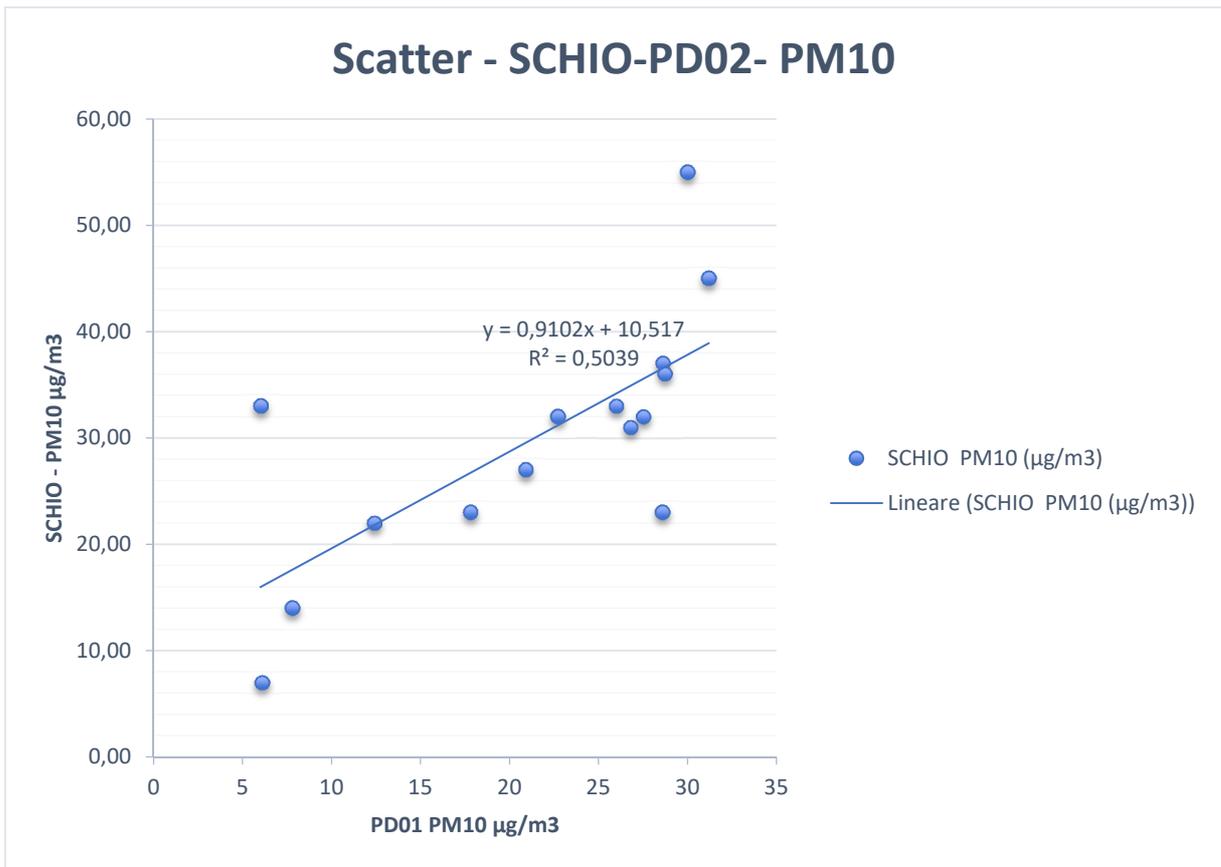


Figura 27 SCATTER PD02-SCHIO – PM<sub>10</sub>

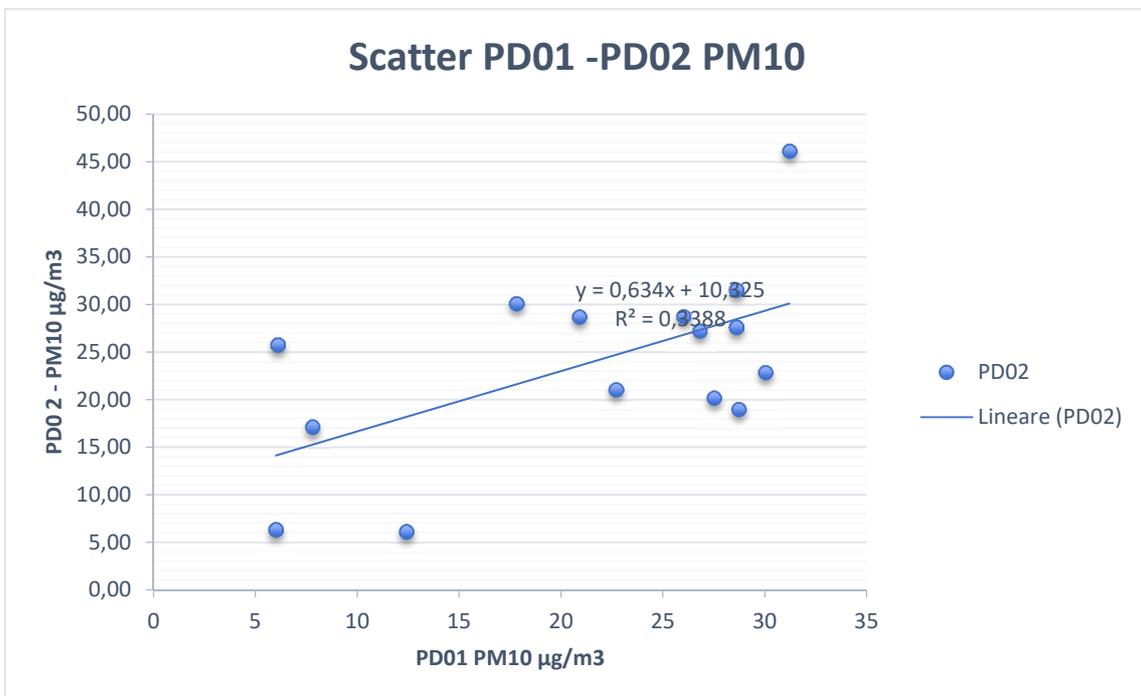


Figura 28 SCATTER PD02-PD01 – PM<sub>10</sub>

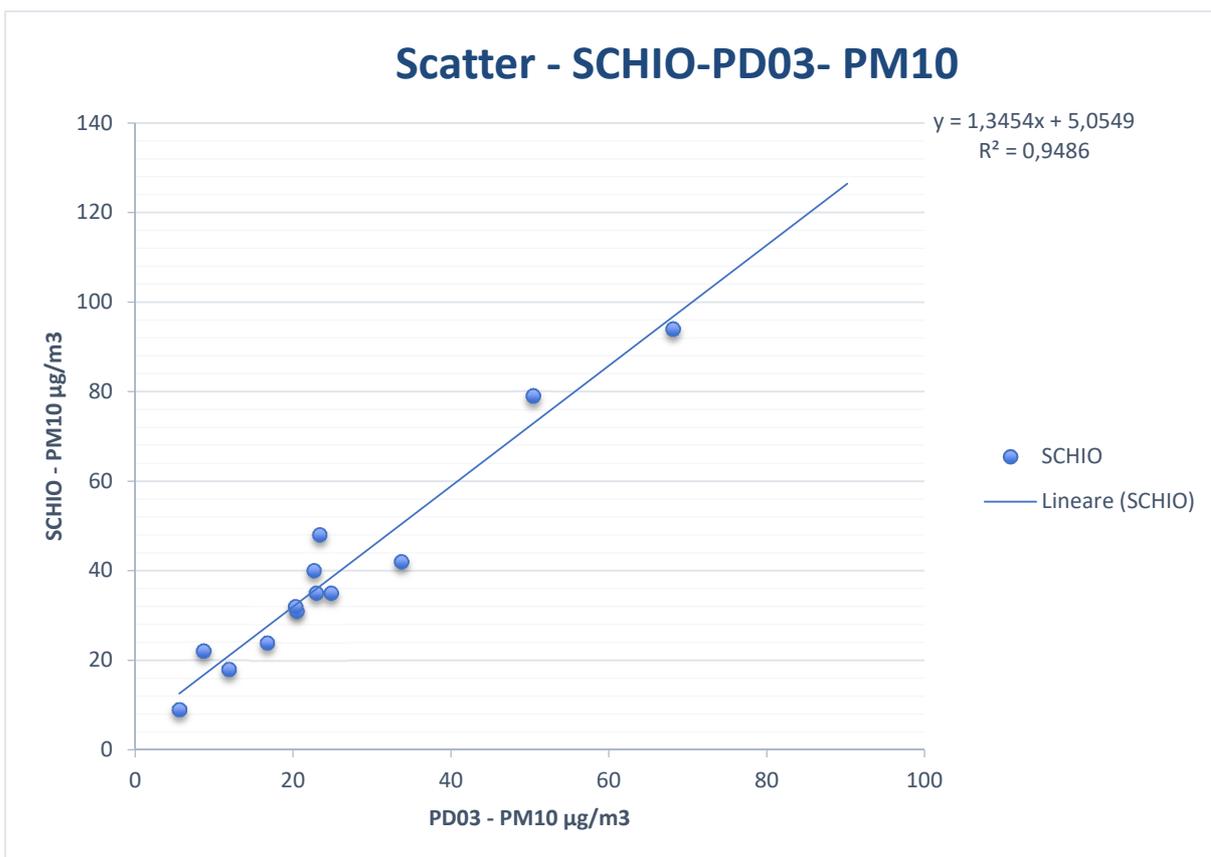


Figura 29 SCATTER PD03-SCHIO – PM<sub>10</sub>

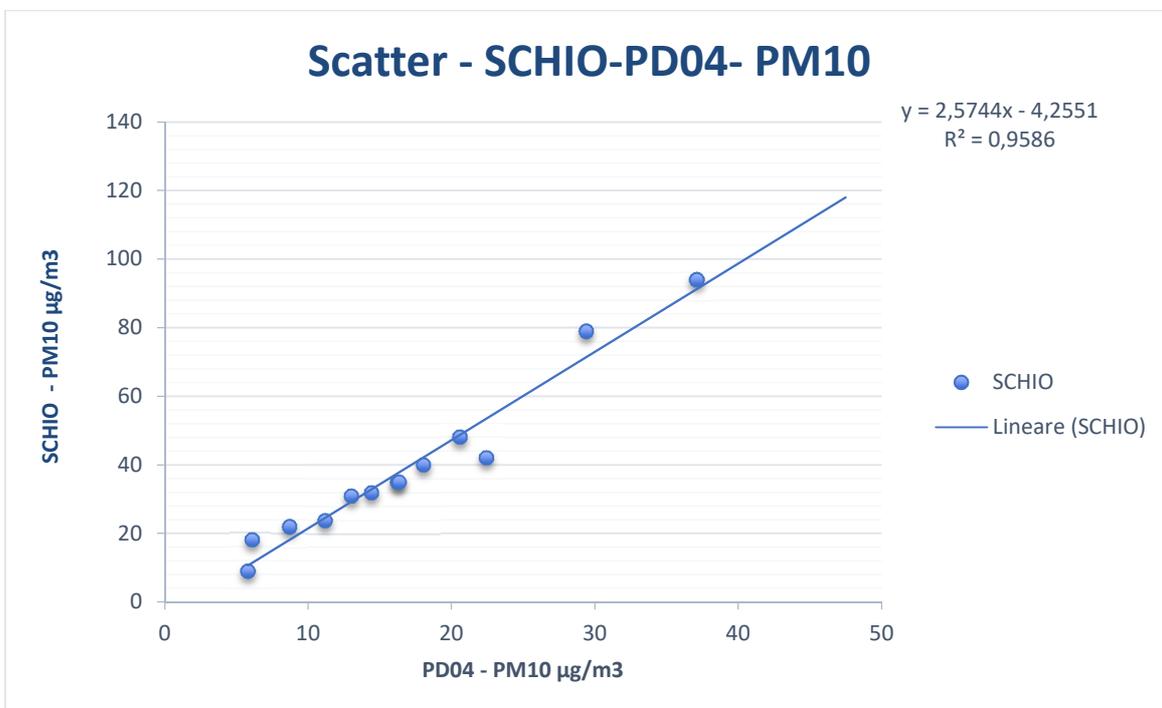


Figura 30 SCATTER PD04-SCHIO – PM<sub>10</sub>

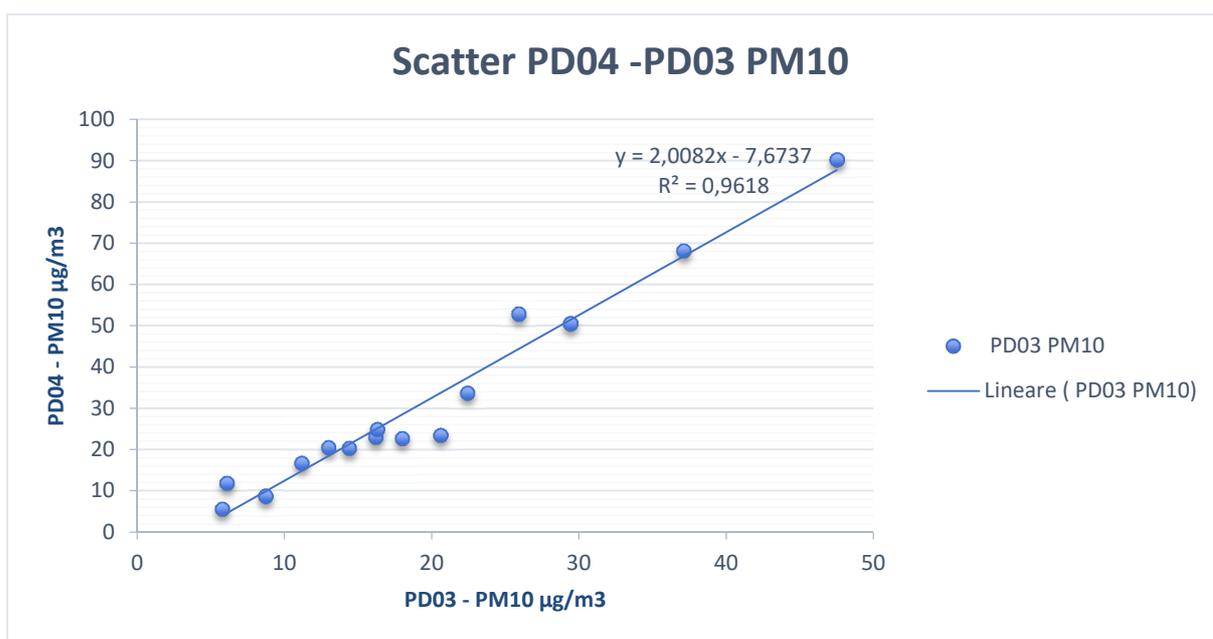


Figura 31 SCATTER PD03-PD04 – PM<sub>10</sub>

Analizzando gli scattergrammi tra le osservazioni orarie/giornaliere di NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> e PM<sub>10</sub> in corrispondenza di ciascun punto di indagine con i dati rilevati nel medesimo periodo dalla stazione fissa ARPAV di Schio si osserva come non esistano correlazioni di tipo lineare, fatta eccezione per il PM<sub>10</sub> in corrispondenza dei punti PD03 e PD04.

In generale non è possibile applicare una correlazione di tipo lineare alle osservazioni orarie o giornaliere tra i punti di monitoraggio PD e la stazione di SCHIO.

Analizzando e plottando lo scattergramma dei valori statistici (media, massimo, deviazione standard e percentili) rilevati in corrispondenza dei punti PD e della stazione ARPAV di SCHIO si rileva un buon andamento di tipo lineare con un coefficiente R<sup>2</sup> accettabile come riportato nella figura che segue.

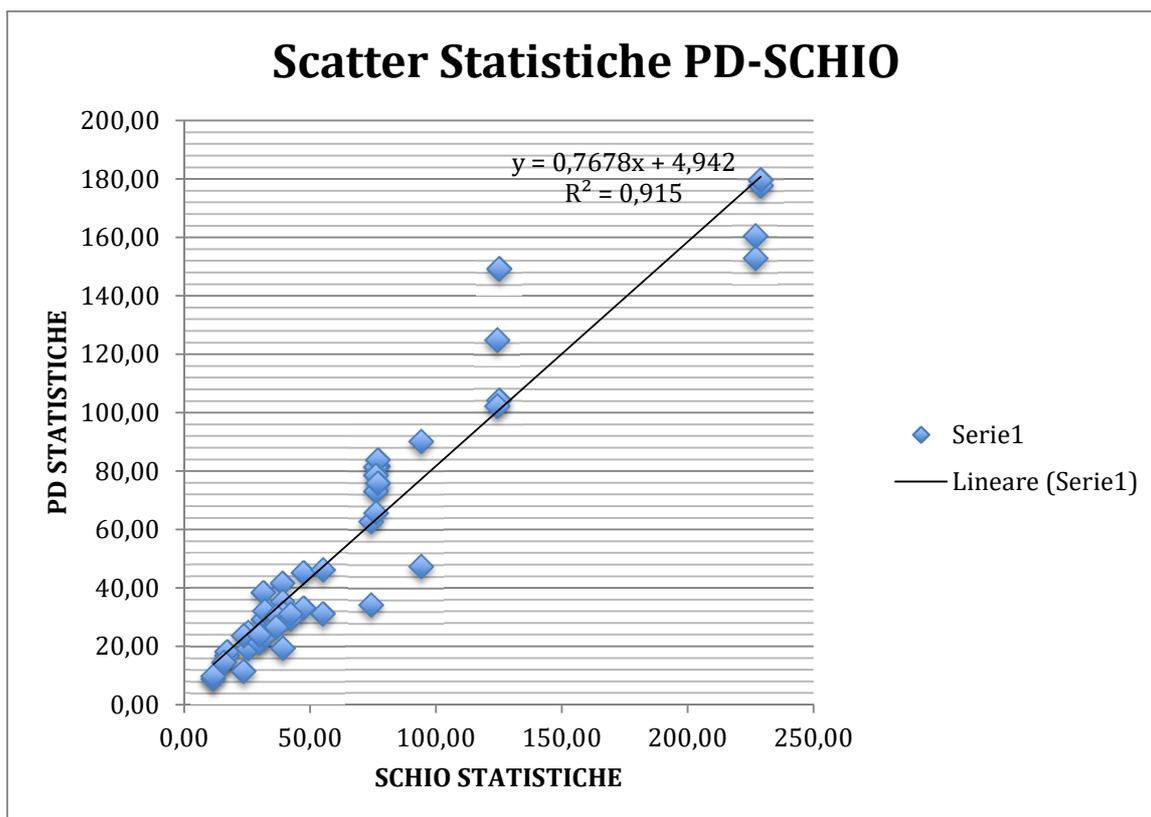


Figura 32 SCATTER Statistiche Punti di Monitoraggio PD – dati SCHIO – NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub>

Pertanto al fine di quantificare le grandezze statistiche rappresentative degli NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> e PM<sub>10</sub> è possibile applicare una correlazione di tipo lineare in grado di correlare le grandezze statistiche quantificate sul lungo periodo (Anno 2016) in corrispondenza della stazione di ARPAV Schio con le medesime grandezze statistiche rilevate per le brevi campagne di analisi in corrispondenza dei punti PD.

In tal senso si procede attraverso la semplice correlazione lineare:

$$\text{grandezza\_stat\_PDx\_annuale} = (\text{grandezza\_stat\_PDx\_periodo} * \text{grandezza\_stat\_SCHIO\_anno2016}) / \text{grandezza\_stat\_SCHIO\_periodo}$$

dove:

grandezza\_stat= parametro statistico rappresentativo del limite di legge

- 99,794-esimo percentile massime orarie NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>
- Media annua NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub>
- 90,410-esimo percentile massime su media giornaliera PM<sub>10</sub>

PDx: identificativo punto di monitoraggio (PD01, PD02, PD03, PD04)

Periodo = periodo temporale campagna mezzo mobile:

- 03/02 al 17/02/2017
- 21/02 al 08/03/2017

Nella tabella che segue si riportano i valori statistici rappresentativi del fondo ante-operam stimati per i 4 punti di monitoraggio localizzati lungo il tracciato dell’A31.

Inquinante	Fondo			
<b>NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>PD01</b>	<b>PD02</b>	<b>PD03</b>	<b>PD04</b>
Max oraria	121,11	121,30	130,37	133,85
Media Annuale Limite 40 µg/m <sup>3</sup>	21,41	15,54	25,87	19,71
Dev.st orarie	16,22	16,23	17,40	18,71
99,794 perc Max oraria Limite 200 µg/m <sup>3</sup>	89,21	80,19	99,39	95,95
Inquinante	Fondo			
<b>NO<sub>X</sub> (µg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>PD01</b>	<b>PD02</b>	<b>PD03</b>	<b>PD04</b>
Max oraria	316,81	320,24	339,67	487,52
Media Annuale	30,07	22,06	33,41	28,39
Dev.st orarie	32,19	28,12	29,51	37,73
99,794 perc Max oraria	189,12	198,33	230,69	281,94
Inquinante	Fondo			
<b>PM<sub>10</sub> (µg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>PD01</b>	<b>PD02</b>	<b>PD03</b>	<b>PD04</b>
Max giornaliera	84,52	124,95	142,97	75,29
Media annua Limite 40 µg/m <sup>3</sup>	16,41	18,32	18,50	11,46
Dev.st giornaliera	13,46	14,66	17,34	8,47
90.410 perc Max giornaliera Limite 50 µg/m <sup>3</sup>	31,47	33,05	38,07	20,86

Tabella 8: Concentrazioni di fondo rappresentative per i punti di monitoraggio di NO<sub>2</sub>, NO<sub>X</sub> e PM<sub>10</sub>

Analogamente, per il benzene, nelle figure che seguono si riportano gli scattergrammi dei dati di qualità dell’aria rilevati in contemporanea nei punti PD01, PD02, PD03, PD04, PD05 e nella stazione di monitoraggio ARPAV di Schio, al fine di verificare la sussistenza di qualche correlazione lineare tra i dati di ARPAV a Schio e i dati nei punti di interesse PD01, PD02, PD03, PD04, PD05.

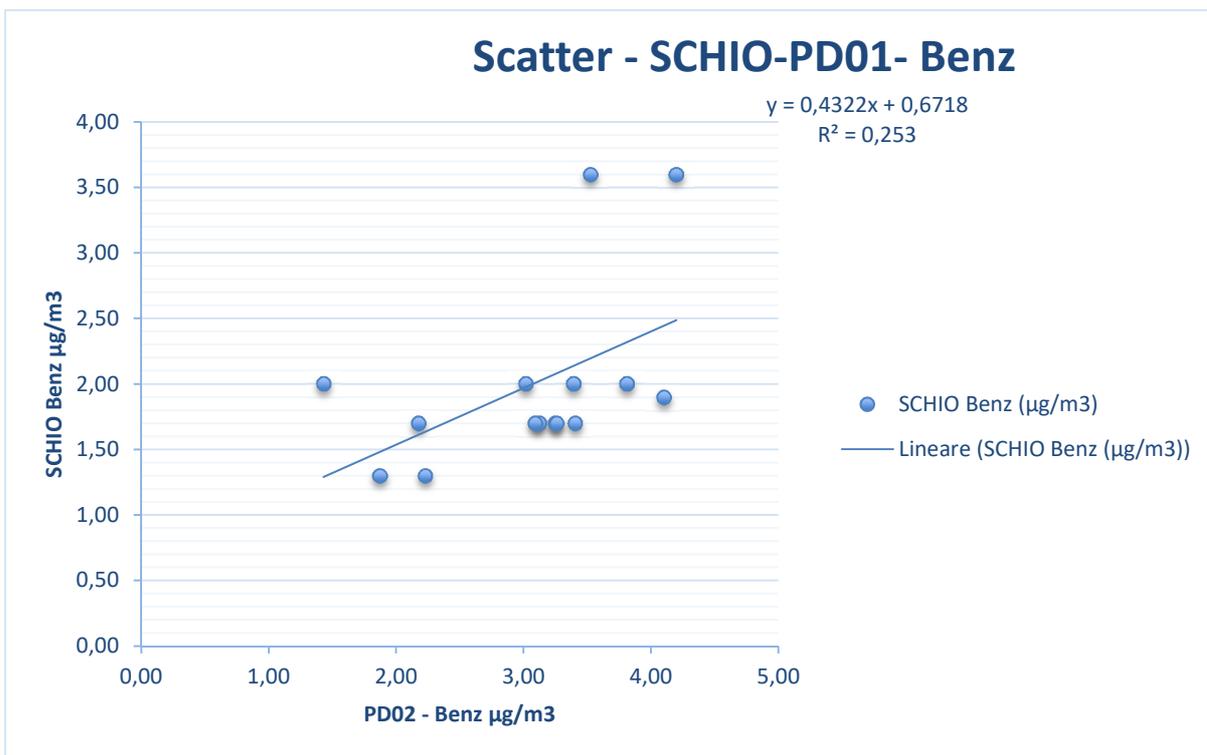


Figura 33 - SCATTER PD01-SCHIO –  $\text{C}_6\text{H}_6$

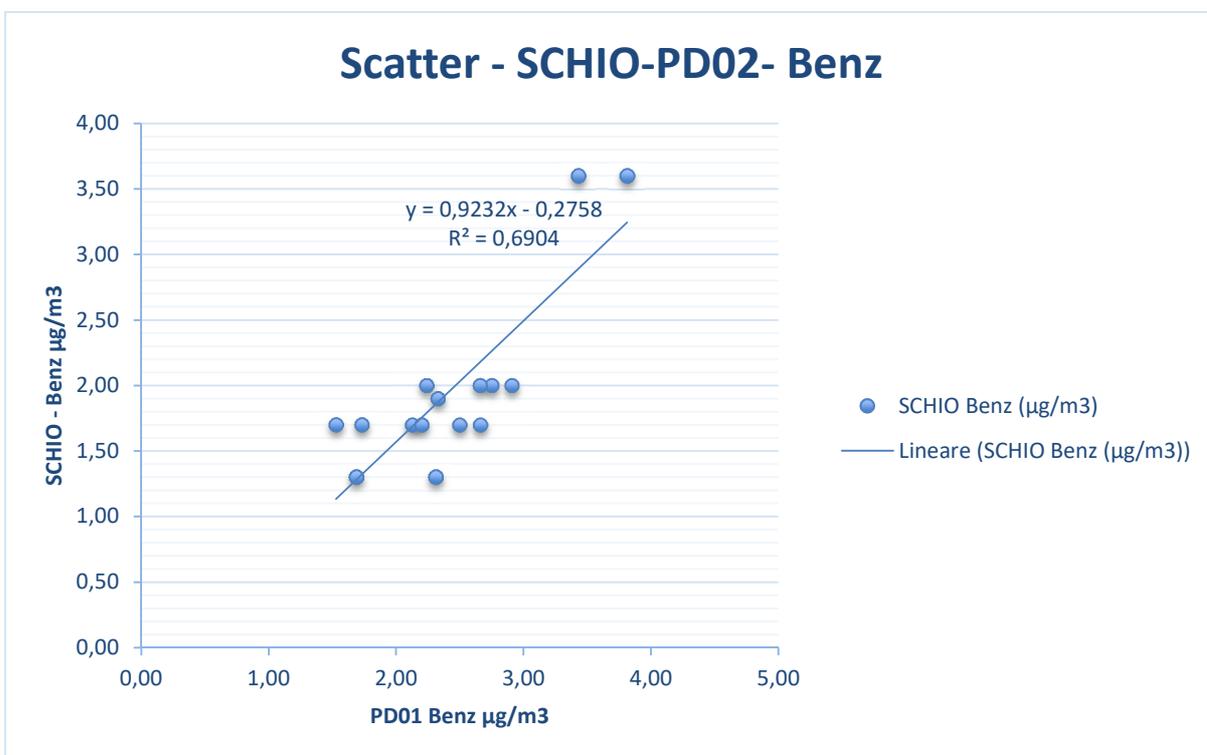


Figura 34 - SCATTER PD02-SCHIO –  $\text{C}_6\text{H}_6$

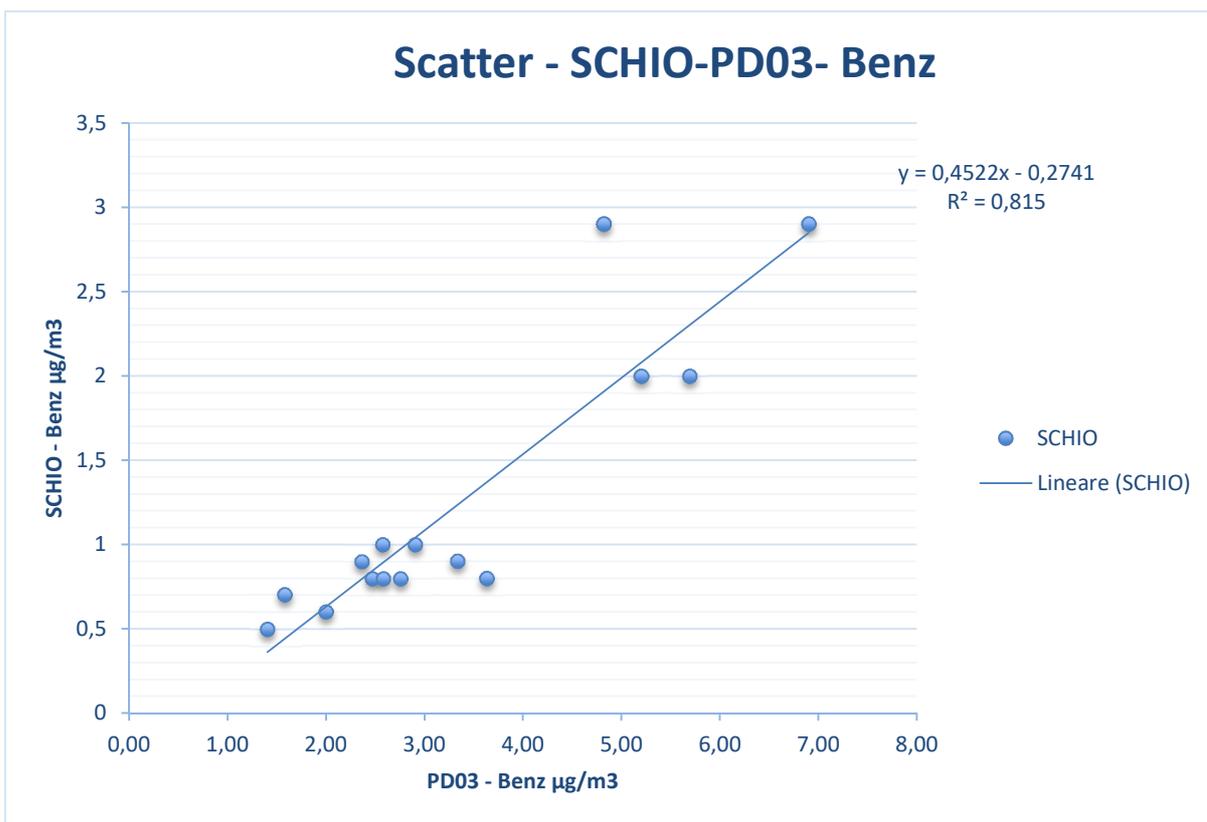


Figura 35 - SCATTER PD03-SCHIO – C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>

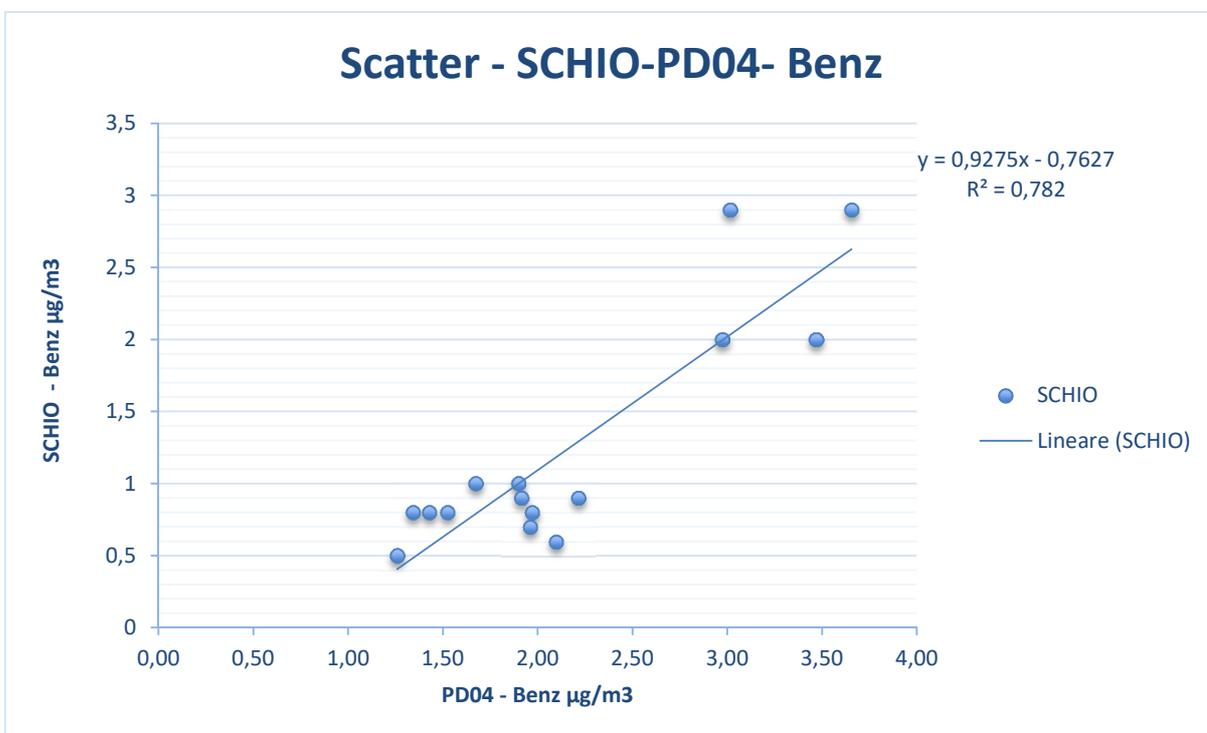


Figura 36 - SCATTER PD04-SCHIO – C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>

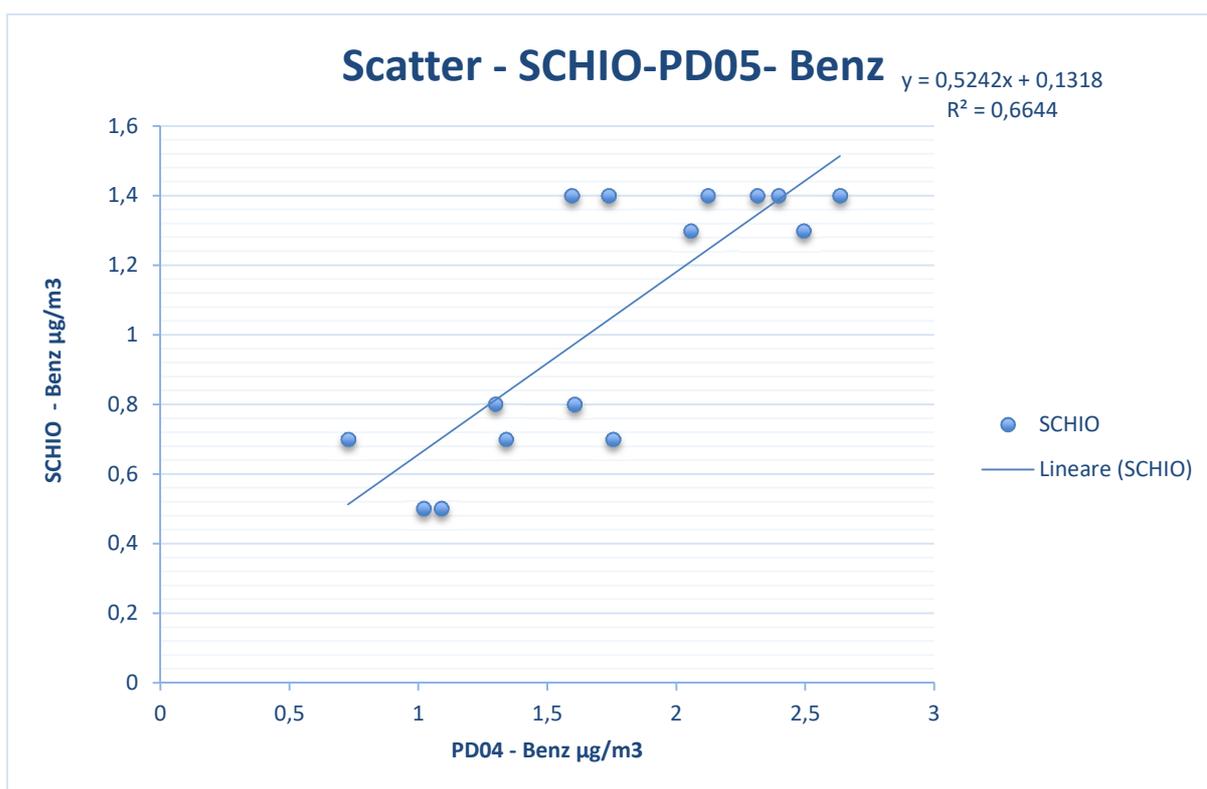
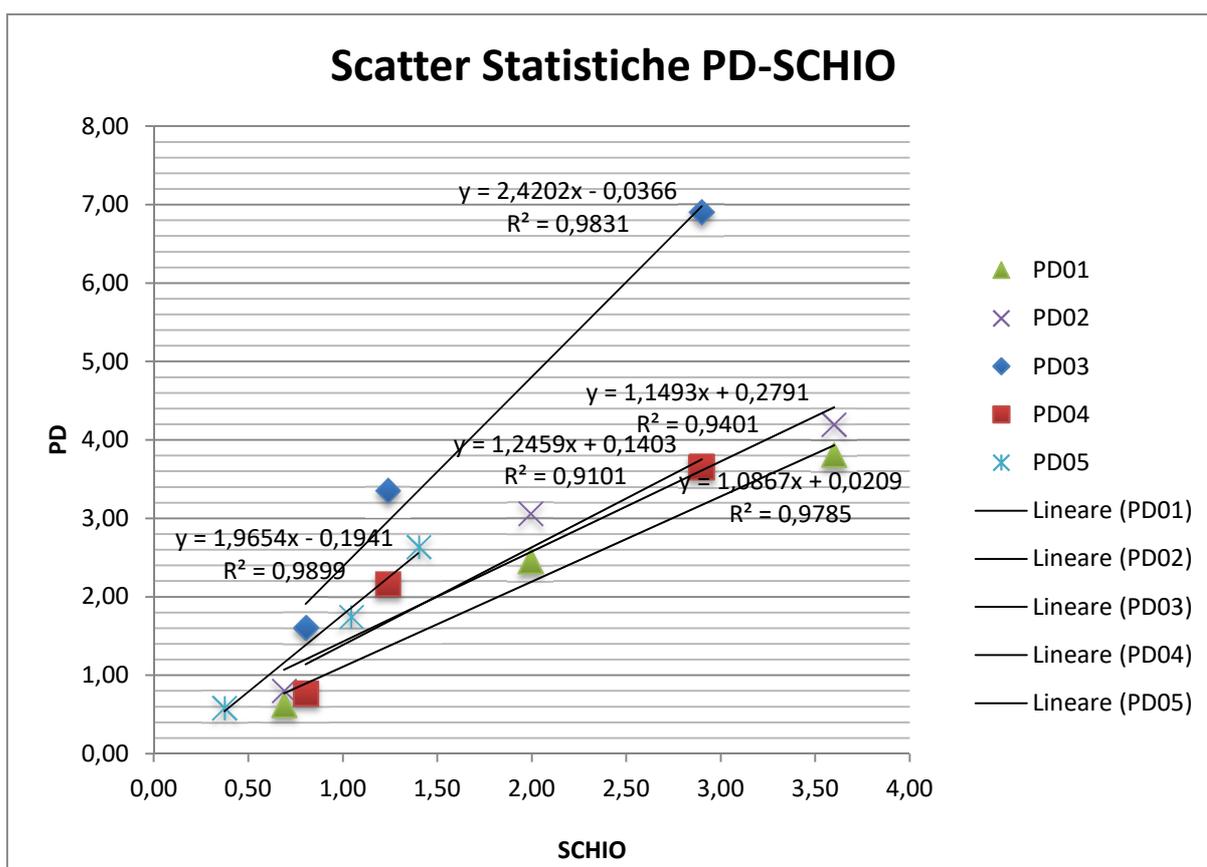


Figura 37 - SCATTER PD05-SCHIO – C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>

Analizzando gli scattergrammi tra le osservazioni giornaliere di C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> in corrispondenza di ciascun punto di indagine con i dati rilevati nel medesimo periodo dalla stazione fissa ARPAV di Schio si osserva come non esistano correlazioni di tipo lineare, fatta eccezione per il punto PD03.

In generale non è possibile applicare una correlazione di tipo lineare alle osservazioni giornaliere tra i punti di monitoraggio PD e la stazione di SCHIO.

Analizzando e plottando lo scattergramma dei valori statistici (media, massimo, deviazione standard) rilevati in corrispondenza dei punti PD e della stazione ARPAV di SCHIO si rileva un buon andamento di tipo lineare con un coefficiente R<sup>2</sup> accettabile come riportato nella figura che segue.



**Figura 38 SCATTER Statistiche Punti di Monitoraggio PD – dati SCHIO - benzene**

Pertanto al fine di quantificare le grandezze statistiche rappresentative del benzene è possibile applicare una correlazione di tipo lineare in grado di correlare le grandezze statistiche quantificate sul lungo periodo (Anno 2017) in corrispondenza della stazione di ARPAV Schio con le medesime grandezze statistiche rilevate per le brevi campagne di analisi in corrispondenza dei punti PD.

In tal senso si procede attraverso la semplice correlazione lineare:

$$\text{grandezza\_stat\_PDx\_annuale} = (\text{grandezza\_stat\_PDx\_periodo} * \text{grandezza\_stat\_SCHIO\_anno2017}) / \text{grandezza\_stat\_SCHIO\_periodo}$$

dove:

- grandezza\_stat= parametro statistico rappresentativo del limite di legge (Media annua Benzene)

PDx: identificativo punto di monitoraggio (PD01, PD02, PD03,PD04,PD05)

Periodo = periodo temporale campagna mezzo mobile:

- 03/02 al 17/02/2017
- 21/02 al 08/03/2017
- 10/03 al 24/03/2017

Nella tabella che segue si riportano i valori media annuali di Benzene rappresentativi del fondo ante-operam stimati per i 5 punti di monitoraggio localizzati lungo il tracciato dell’A31.

Inquinante	Fondo				
C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	PD01	PD02	PD03	PD04	PD05
Media Annua Limite 5 µg/m <sup>3</sup>	1,18	1,46	2,58	1,66	1,59

Tabella 9: Concentrazioni di fondo rappresentative per i punti di monitoraggio di benzene

### 3.2 CONCLUSIONI

Analizzando i valori di fondo determinati per il punto di interesse si osserva come i valori per tutti gli inquinanti siano al di sotto dei limiti normativi vigenti. Al fine di determinare l’impatto nello scenario post-operam dell’opera nei paragrafi successivi si procederà nel sommare ai valori di fondo i contributi determinati dalla nuova infrastruttura ottenuti mediante studio modellistico di dispersione. Analogamente a quanto fatto negli studi precedenti, poiché il numero dei punti a disposizione è molto limitato, non si procede nell’interpolazione statistica dei valori di fondo stimati per ciascun punto, ma si è preferito procedere nel definire per ciascun punto di indagine un’area di pertinenza all’interno della quale la concentrazione di fondo rappresentativa per un generico inquinante è da ritenersi costante.

Nella figura che segue si riporta l’estensione delle 5 aree di pertinenza per la rappresentazione delle concentrazioni di fondo ante-operam ai fini della simulazione modellistica.

**Nel presente studio sarà analizzato l’impatto dell’A31 solo per l’area caratterizzata da un valore di fondo ante operam rappresentativo del punto PD02, riassunto nella tabella che segue.**

<b>NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Valore fondo PD02</b>
<b>Media Annua</b>	<b>15,54</b>
<b>99,794 perc Max oraria</b>	<b>80,19</b>
<b>PM<sub>10</sub> (µg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>PD02</b>
<b>Media annua</b>	<b>18,32</b>
<b>90.410 perc Max giornaliera</b>	<b>33,05</b>
<b>C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> (µg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>PD02</b>
<b>Media Annua</b>	<b>1,46</b>

Tabella 10: Concentrazioni di fondo utilizzate nelle simulazioni modellistiche (area PD02)

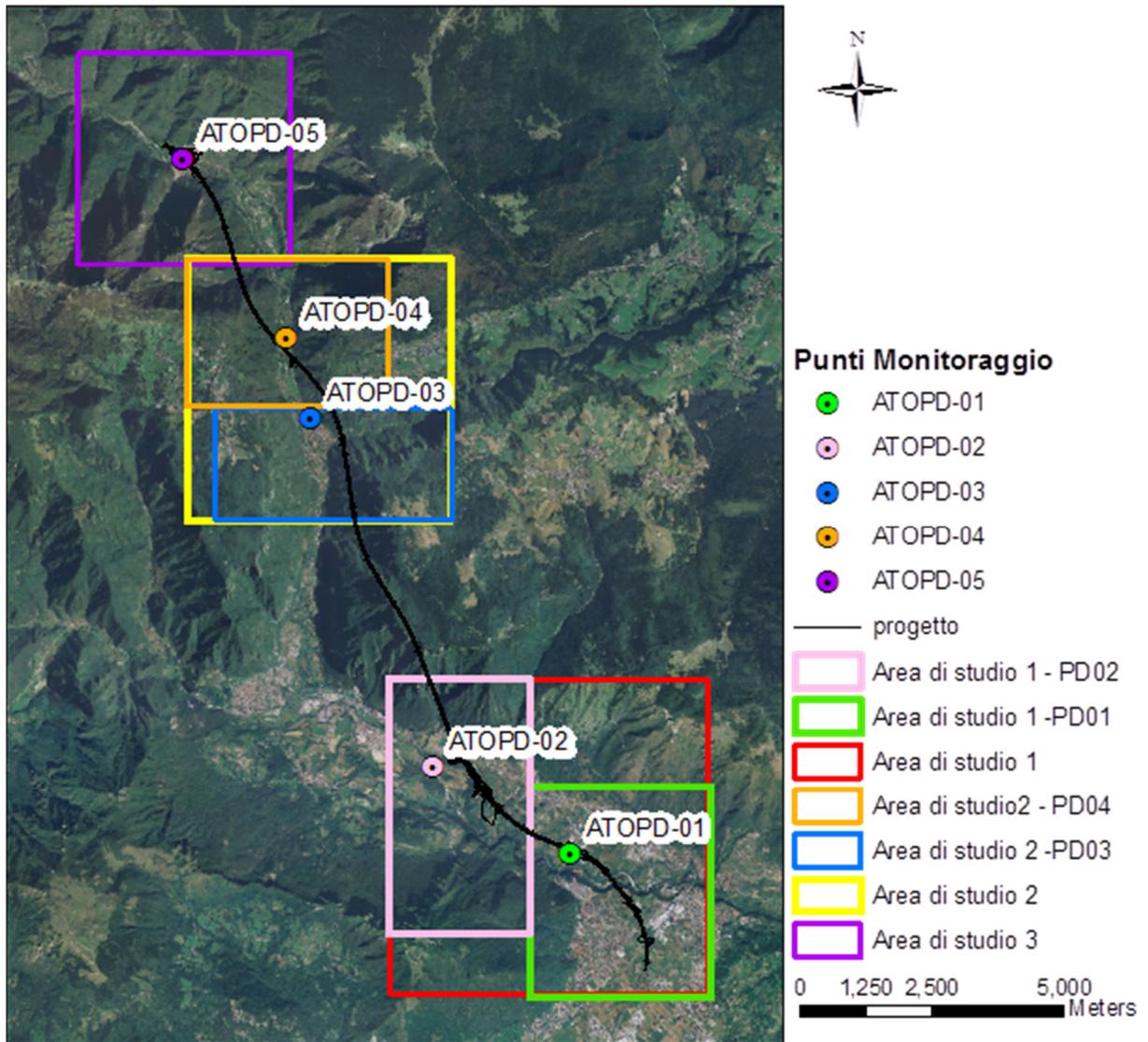


Figura 39 - Localizzazione ed estensione aree di pertinenza rappresentative del fondo per i punti di monitoraggio PD01, PD02, PD03,PD04 e PD05

Le Tavole (J16L1\_050407003\_0101\_OPD-Tav. 1-4 e la tavola J16L1\_220510024\_0107\_OPD) riportano per ciascuna area i valori statistici rappresentativi del fondo.

#### **4 MODELLO DI CALCOLO UTILIZZATO: CALMET/CALPUFF**

La simulazione della dispersione degli inquinanti in atmosfera grazie all’ausilio di modelli matematici permette di stimare quantitativamente l’impatto sulla componente ambientale atmosfera delle emissioni rilasciate dall’opera in progetto sul territorio circostante.

La simulazione della dispersione delle emissioni oggetto del presente studio è stata effettuata utilizzando CALPUFF (Scire J.S. et al. 2000a), modello Gaussiano a puff sviluppato da Earth Tech Inc., associato a un modello meteorologico diagnostico per la ricostruzione di campi di vento, temperatura e pressione su aree ad orografia complessa CALMET (SCIRE et al., 2000b) e ad un postprocessore (CALPOST) per l’analisi dati degli output forniti dal modello.

CALPUFF è stato adottato da U.S. Environmental Protection Agency (U.S. EPA) nelle proprie linee guida sulla modellistica per la qualità dell’aria (40 CFR Part 51 Appendix W - Novembre 2005) come uno dei modelli preferiti in condizioni di simulazione long-range oppure per condizioni locali caratterizzate da condizioni meteorologiche complesse, ad esempio orografia complessa e calme di vento. Inoltre il modello appartiene alla tipologia di modelli descritti al paragrafo 3.1.2 della linea guida 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”, Agenzia Nazionale per la Protezione dell’Ambiente, Centro Tematico Nazionale — Aria Clima Emissioni, 2001. Ne risulta quindi che il modello CALPUFF è quindi uno dei tra i modelli più utilizzati e universalmente riconosciuti come supporto per gli studi di impatto ambientale.

##### *4.1 Caratteristiche del MODELLO CALMET*

CALMET, CALifornian METereological model, è un modello meteorologico, dotato di modulo diagnostico di vento, inizializzabile attraverso dati da stazioni (superficiali e in quota) e in grado di ricostruire i campi 3D di vento e temperatura e 2D dei parametri della turbolenza. Infatti CALMET produce dati orari o sub-orari di vento e temperatura, variabili nello spazio tridimensionale sulla griglia di calcolo e considerando la complessità del terreno. Inoltre, prendendo in considerazione gli effetti avvertivi, il modello produce anche parametri orari o sub-orari di meteorologia a microscala, variabili nello spazio bidimensionale sulla griglia di calcolo, quali:

- Flusso di calore sensibile;
- Velocità di attrito di superficie;
- Lunghezza di Monin-Obukhov;
- Velocità di Deardorff, o scala della velocità convettiva;

- Altezza di rimescolamento;
- Temperatura osservata nei radiosondaggi;
- Classi di stabilità Pasquill-Gifford-Turner (PGT);
- Tasso delle precipitazioni (opzionale).

Queste variabili sono applicabili allo strato limite planetario terrestre attraverso il metodo del bilancio energetico alla superficie, applicabile anche allo strato limite planetario sull'acqua, attraverso il metodo Coupled Ocean-Atmosphere Response Experiment (COARE) oppure con base nel modello Offshore and Coastal Dispersion (OCS), utilizzando la differenza di temperatura tra aria e mare e tenendo in considerazione gli effetti delle caratteristiche della superficie e delle proprietà di dispersione atmosferica. Il modello CALMET permette simulazioni con una risoluzione spaziale che varia tra decine di metri (microscala) e centinaia di chilometri (mesoscala); CALMET permette anche simulazioni in condizioni di stagnazione o stabilità (il modello in questo caso non simula l'avvezione ma considera la turbolenza o l'alterazione del flusso secondo la complessità del terreno); permette la regolazione dell'altezza dell'acqua e la modellazione degli effetti delle onde.

PRTMET è invece il postprocessore in grado di estrarre dal file binario prodotto in uscita da CALMET tutte le variabili meteorologiche orarie 2-D (pioggia, classe di stabilità, etc.) e 3-D (vento e temperatura), le variabili micrometeorologiche (altezza di miscelamento, vel. attrito, lung. Di Monin- Obukhov, etc.), nonché i parametri geofisici (rugosità, categorie di uso-suolo, quote orografiche, etc.)

#### 4.2 Caratteristiche del MODELLO CALPUFF

CALPUFF, CALifornian PUFF model [SCIRE et al., 2000a] è un modello a puff multistrato non stazionario in grado di simulare il trasporto, la trasformazione e la deposizione atmosferica di inquinanti in condizioni meteo variabili non omogenee e non stazionarie. CALPUFF può utilizzare i campi meteo tridimensionali prodotti da specifici pre-processor (CALMET) oppure, nel caso di applicazioni semplificate, fa uso di misure rilevate da singole centraline meteo.

I modelli a segmenti o puff partono dalle medesime equazioni dei modelli gaussiani, ma da differenti condizioni iniziali, ipotizzando la dispersione di “nuvolette” di inquinante a concentrazione nota e di forma assegnata (gaussiana o “slug”), e permettono di riprodurre in modo semplice la dispersione in atmosfera di inquinanti emessi in condizioni non omogenee e non stazionarie, superando quindi alcune limitazioni dei classici modelli gaussiani fra cui ISC3. L'emissione viene discretizzata in una serie di singoli puff. Ognuna di queste unità viene trasportata all'interno del dominio di calcolo per un certo intervallo di tempo ad opera del campo di vento in corrispondenza del baricentro del puff in un determinato istante. In questo modo, al variare della direzione del vento, il modello a puff segue con maggiore precisione la

traiettoria effettiva dell’emissione rispetto all’approccio tradizionale dove è l’intero plume a cambiare direzione insieme al vento. La differenza tra i due metodi è raffigurata nell’immagine seguente.

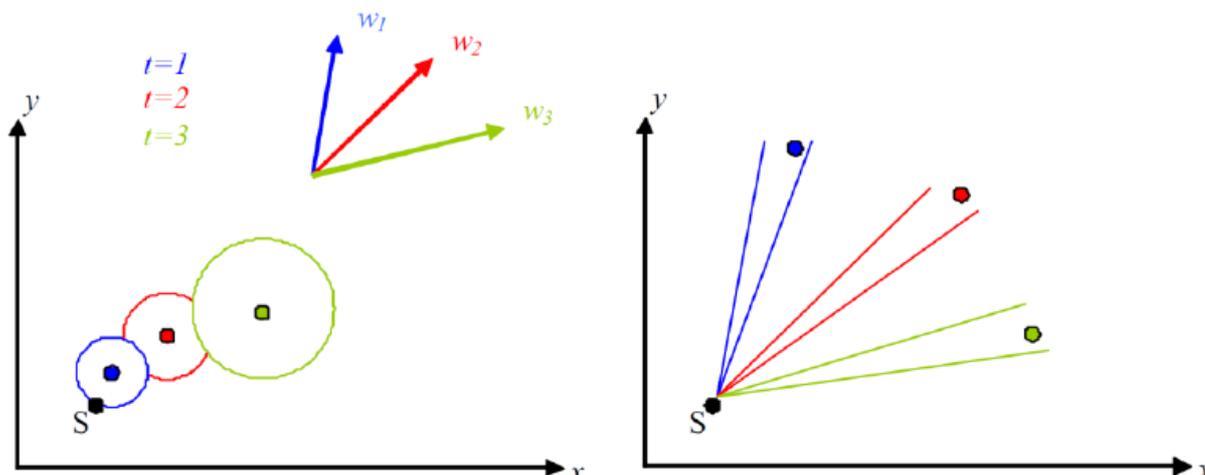


Figura 40 Differenze di dispersione fra modelli a puff (sinistra) e gaussiani tradizionali (destra)

Ogni segmento produce un campo di concentrazioni al suolo calcolato secondo la formula gaussiana e solo il segmento più prossimo al punto recettore contribuisce a stimare la concentrazione nel recettore stesso. La Figura 41 illustra la procedura descritta. La concentrazione totale ad un certo istante viene calcolata sommando i contributi di ogni singolo puff.

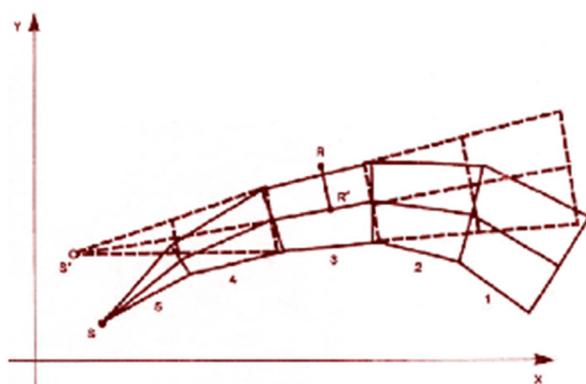


Figura 41 Segmentazione del pennacchio nei modelli a puff.

A differenza di quanto avviene nel modello gaussiano standard, non si fa l'ipotesi che la diffusione lungo la direzione di moto del pennacchio, x, sia trascurabile rispetto allo spostamento. Questo fa sì che, da un lato, nell'equazione, che descrive questo modello, la velocità del vento non compaia più esplicitamente e, dall'altro lato, che il modello possa essere

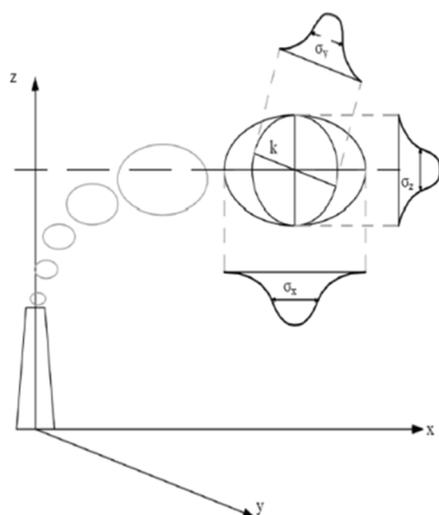
usato anche per le situazioni di vento debole o di calma. La concentrazione al suolo nel punto recettore è la somma dei contributi ( $\Delta c$ ) di tutti i puff. L'espressione del modello a puff è la seguente (Zannetti, 1990):

$$\Delta c = \frac{\Delta M}{(2\pi)^{3/2} \sigma_h^2 \sigma_z^2} \exp\left[-\frac{1}{2} \frac{(x_p - x_r)^2}{\sigma_h^2}\right] \exp\left[-\frac{1}{2} \frac{(y_p - y_r)^2}{\sigma_h^2}\right] \exp\left[-\frac{1}{2} \frac{(z_p - z_r)^2}{\sigma_z^2}\right] \quad (7)$$

dove:

$\Delta M = Q \Delta t$	massa emessa nell'intervallo di tempo $t$ [Kg]
$x_p, y_p, z_p$	coordinate del baricentro dell'i-esimo puff [m]
$x_r, y_r, z_r$	coordinate del punto recettore [m]
$\sigma_h, \sigma_z$	coefficienti di dispersione orizzontale e verticale [m], determinabili come visto nella precedente sezione

I puff emessi si muovono nel tempo sul territorio: il centro del puff viene trasportato dal campo di vento tridimensionale mentre la diffusione causata dalla turbolenza atmosferica provoca l'allargamento del puff ed è descritta dai coefficienti di dispersione istantanei. I coefficienti di dispersione nelle tre direzioni sono funzione, come nel caso del modello gaussiano, della distanza (o tempo di percorrenza) e delle caratteristiche dispersive dell'atmosfera.



**Figura 42 Schema per un modello a puff con indicazione dei coefficienti di dispersione relativi al puff k**

Gli algoritmi di CALPUFF consentono di considerare opzionalmente diversi fattori, quali:

- l'effetto scia generato dagli edifici prossimi alla sorgente (building downwash) o allo stesso camino di emissione (stack-tip down wash),
- la fase transizionale del pennacchio,
- la penetrazione parziale del plume rise in inversioni in quota,

- gli effetti di lungo raggio quali deposizione secca e umida,
- le trasformazioni chimiche,
- lo share verticale del vento,
- il trasporto sulle superfici d’acqua,
- la presenza di orografia complessa o di zone costiere.

In riferimento all’ultimo punto, l’effetto del terreno viene schematizzato dividendo il flusso in due componenti, una di ascensione, con alterazione del tasso di diffusione, e un’altra di contorno, deflessione o divisione attorno agli ostacoli. Come per CALMET, le simulazioni con il modello CALPUFF sono raccomandate in una scala che può variare da una decina di metri (vicino al campo) a un centinaio di chilometri (trasporto su lunga distanza) dalle sorgenti. Il modello permette la divisione orizzontale e verticale del puff.

CALPUFF utilizza inoltre diverse possibili formulazioni per il calcolo dei coefficienti di dispersione.

Per simulare al meglio le condizioni reali di emissione, il modello permette di configurare le sorgenti attraverso sorgenti puntiformi, lineari, areali e volumetriche.

La trattazione matematica del modello è piuttosto complessa e si rinvia al manuale tecnico di CALPUFF per ulteriori approfondimenti (Scire et al., 2011).

#### 4.3 *Caratteristiche del MODELLO CALPOST*

CALPOST è invece il postprocessore preposto all’estrazione dai file binari prodotti in uscita da CALPUFF delle concentrazioni e/o dei flussi di deposizione e del numero di superamenti di una prefissata soglia sulla base di differenti intervalli di mediazione temporali. Quindi, la funzione di questo post processore è quella di analizzare l’output di CALPUFF in modo da estrarre i risultati desiderati e schematizzarli in un formato idoneo ad una buona visualizzazione. Infatti, attraverso CALPOST, si ottengono matrici che riportano i valori di ricaduta calcolati per ogni nodo della griglia definita, relativi alle emissioni di singole sorgenti e per l’insieme di esse. Tali risultati possono essere elaborati attraverso un qualsiasi software di visualizzazione grafica dei risultati delle simulazioni (come ad es. il SURFER o sistemi GIS).

L’uso di questo sistema di modellazione CALMET/CALPUFF, in combinazione con gli altri componenti collegati, permette di valutare gli impatti cumulativi, variabili nel tempo e nello spazio, di sorgenti multiple non-stazionarie e stimarne il contributo individuale. Il sistema CALMET/CALPUFF è specialmente raccomandato per la valutazione della dispersione e del trasporto degli inquinanti compresi nell’emissione a lungo termine, provenienti per esempio da sorgenti industriali, potendo anche essere usato nella modellazione di effetti diversi come quelli degli incendi forestali e della dispersione di materiale radioattivo.

## **5 CARATTERIZZAZIONE METEO CLIMATICA DELL'AREA- MODELLO CALMET 3D ARPAV**

I dati orari elaborati da modello CALMET sono stati forniti dal dipartimento regionale per la sicurezza del territorio ARPAV Servizio Meteorologico di Teolo. I dati forniti da ARPAV consentono di studiare la dispersione degli inquinanti all'interno di un campo di moto 3D con una risoluzione spaziale elevata, questo aspetto risulta essere di fondamentale importanza nel caso sia presente una orografia complessa come quella dell'area di studio interessata dall'A31. Il dominio di calcolo meteorologico (meteorological grid) del modello meteorologico 3D per il 2016 è caratterizzato da griglia di calcolo rettangolare con estensione pari a 14 x 20 km e con passo di 250 m. L'angolo Sud-Ovest del reticolo di riferimento è stato posizionato nel punto di coordinate UTM Fuso 32 N pari a E = 678750 m, N = 5067750 m, in modo da comprendere tutta l'area interessata dal progetto in esame.

La risoluzione verticale della griglia di calcolo è stata definita con 10 strati (20 m, 60 m, 120 m, 200 m, 300 m, 500 m, 750 m, 1000 m, 2000 m, 3000 m) fino ad un'altezza del dominio di 3000 m dal piano campagna, come mostrato nella figura seguente.

Il dominio di calcolo è stato caratterizzato attraverso le caratteristiche geofisiche dell'area:

- Orografia
- Uso del suolo

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

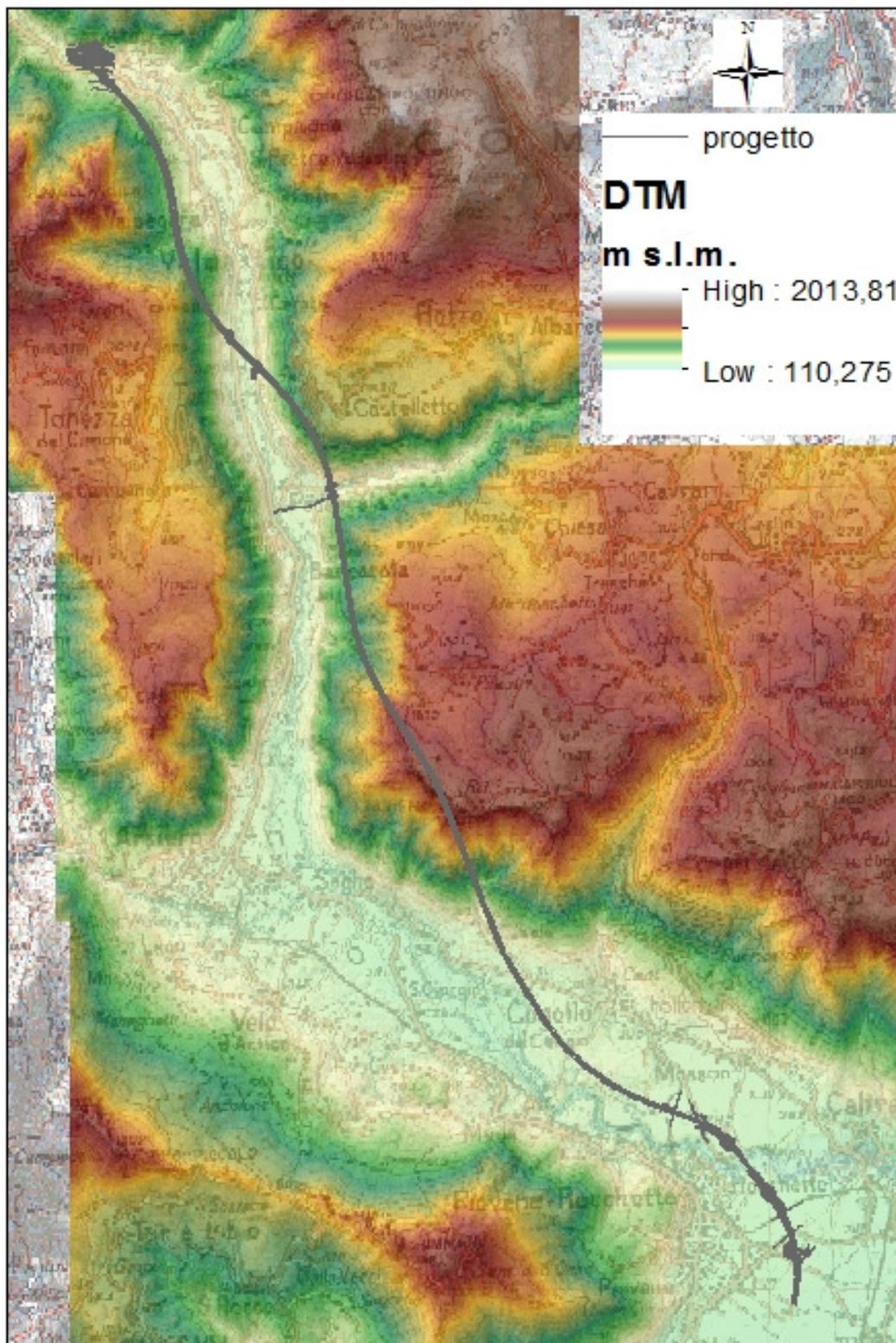


Figura 43 Orografia Area - DEM

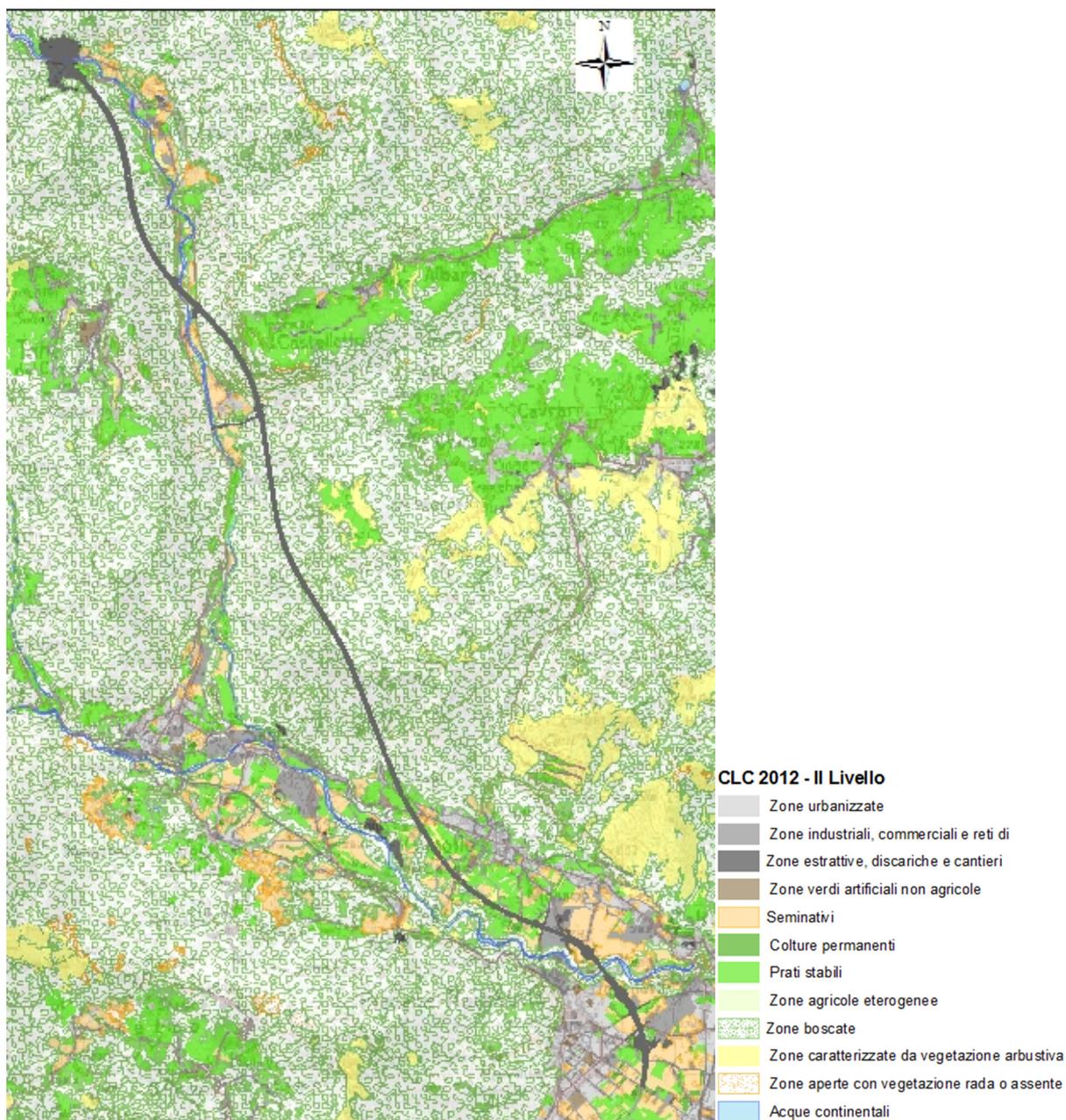


Figura 44 Uso del Suolo (Corine Land Cover – Fonte: regione Veneto)

## 6 DEFINIZIONE DELLE GRIGLIE DI CALCOLO E RECETTORI

La definizione dell’estensione e del numero di punti appartenenti alla griglia di calcolo utilizzata nelle simulazioni rappresenta una fase delicata in cui occorre stabilire il giusto compromesso tra velocità di calcolo e rappresentatività del fenomeno della ricaduta degli inquinanti rilasciati dalle sorgenti.

Nell’ottica della stima relativa alle emissioni in atmosfera dovute al transito dei veicoli, all’interno dell’area di interesse PD02 è stata presa in esame un’area di studio (cfr. Figura 45) con estensione 2,6 x 6 km e comprendente il tratto di autostrada dal km 2,7 al km 6,4.

I recettori, in corrispondenza dei quali sono state calcolate le concentrazioni degli inquinanti al suolo, appartengono a una griglia regolare di punti con un passo di 100 m. Complessivamente il numero totale di recettori è pari a 1647.

A ciascun punto della griglia di calcolo è stata assegnata la quota sul livello del mare derivata dal DTM (Modello Digitale del Terreno) della Regione Veneto con una risoluzione spaziale di 5 m.

Nelle figure che seguono si riportano l’estensione e la localizzazione dell’area di studio e della griglia di calcolo utilizzata nelle simulazioni modellistiche ed il modello digitale del terreno.

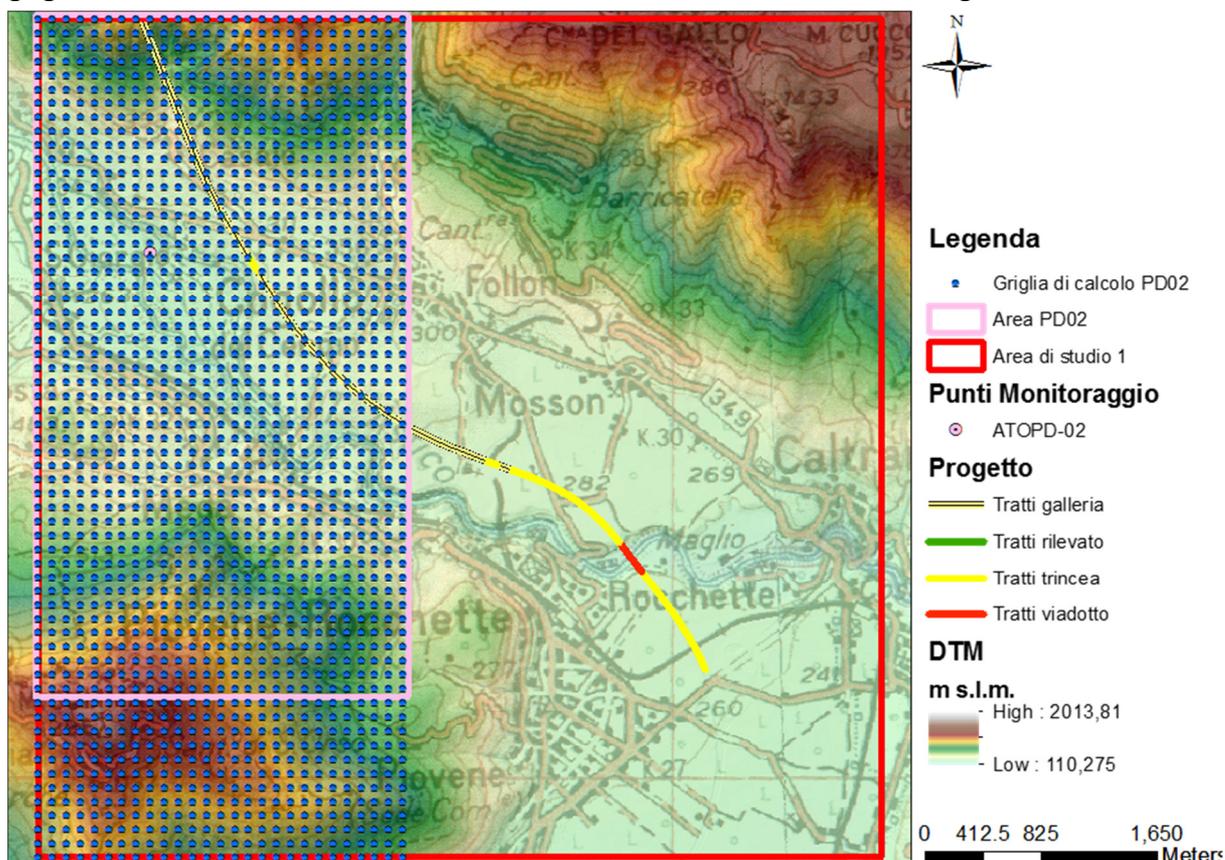


Figura 45 Griglia di calcolo e DTM – Area PD02

## 7 CARATTERIZZAZIONE DELLE SORGENTI EMISSIVE

### 7.1 FLUSSI DI TRAFFICO VEICOLARE

I flussi di traffico che interessano l’infrastruttura stradale nel tratto di interesse, sono stati caratterizzati distinguendo i veicoli leggeri da quelli pesanti e i flussi relativi al traffico diurno da quello notturno e la direzione nord/sud.

I flussi veicolari utilizzati per la stima delle emissioni di inquinanti in atmosfera e della loro dispersione sono stati forniti dallo specifico studio trasportistico e fanno riferimento allo scenario futuro al 2030 come riportato nella tabella che segue:

Tratto elementare A31	Veicoli/h per senso di marcia		Mezzi pesanti
	Diurno (06.00-22.00)	Notturmo (22.00-06.00)	%
Carreggiata Nord	957	162	26,30
Carreggiata Sud	845	143	26,30

Tabella 11: Flussi traffico veicolare al 2030

### 7.2 FATTORI DI EMISSIONE DEL TRAFFICO VEICOLARE

In questa sezione si procede nella quantificazione delle emissioni di inquinanti, in termini di portate massiche, che vengono rilasciate in atmosfera dal traffico veicolare che transita nell’opera A31. Al fine di quantificare le emissioni si fa riferimento a banche dati di fattori di emissione specifiche per il parco veicolare che interessa l’infrastruttura stradale.

In particolare si è fatto riferimento ai dati forniti dalla banca dati “COPERT 4 – Stima delle emissioni da trasporto stradale”, acquisite dalla Rete del Sistema Informativo Nazionale Ambientale (SINANet – ISPRA<sup>1</sup>), per le emissioni da traffico autostradale, già utilizzati negli studi precedenti.

Si precisa che nella definizione dei flussi emissivi sono state adottate le seguenti ipotesi:

- le emissioni sono riferite al parco veicolare italiano caratteristico per l’area centro settentrionale (Parco veicolare fornito dalle statistiche ACI per il 2015<sup>2</sup>)
- le emissioni sono stimate ipotizzando come anno di riferimento il 2030 e sono ottenute adottando un fattore correttivo temporale al 2030 così come indicato dalla metodologia PIARC<sup>3</sup>, che permette di ipotizzare le emissioni dei veicoli per gli anni

<sup>1</sup> <http://www.sinanet.isprambiente.it/it/sia-ispra/fetransp/>

<sup>2</sup> <http://www.aci.it/laci/studi-e-ricerche/dati-e-statistiche/autoritratto/autoritratto-2015.html>

<sup>3</sup> ROAD TUNNELS: VEHICLE EMISSIONS AND AIR DEMAND FOR VENTILATION - PIARC

futuri, influenzati dal rinnovo del parco veicolare caratterizzato da standard di emissione più severi (Cfr. Tabella 12).

<b>TABLE 11 - INFLUENCING FACTOR (FT) FOR PASSENGER CARS, TECHNOLOGY STANDARD A</b>					
ft	CO		NO <sub>x</sub>		Opacity
Passenger cars	Gasoline	Diesel	Gasoline	Diesel	Diesel
2010	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
2015	0.75	0.74	0.65	0.76	0.55
2020	0.58	0.65	0.44	0.52	0.29
2025	0.46	0.60	0.30	0.40	0.17
2030	0.40	0.57	0.22	0.35	0.13

Tabella 12: Fattore correttivo PIARC - Rinnovo del parco veicolare nel tempo

Nel caso in esame, avendo considerato un parco veicolare al 2015 è stato calcolato il seguente fattore correttivo che permette di calcolare le emissioni dal 2015 al 2030.

Anno	CO		NO <sub>x</sub>		PM
	benzina	diesel	benzina	diesel	diesel
<b>2010</b>	1	1	1	1	1
<b>2015</b>	0,75	0,74	0,65	0,76	0,55
<b>2030</b>	0,4	0,57	0,22	0,35	0,13
<b>2015-2030</b>	<b>0,53</b>	<b>0,77</b>	<b>0,34</b>	<b>0,46</b>	<b>0,24</b>

Tabella 13: Fattore correttivo flussi di emissione tra 2015 e 2030

Per le emissioni di CO e NO<sub>x</sub>/NO<sub>2</sub> da autovetture è stato considerato un fattore correttivo medio pesato sul parco veicolare medio al 2015 (stime ACI 2015) che è costituito per il 39,7% da veicoli a gasolio e per il restante 60,3% da veicoli a benzina (considerando anche i veicoli ibridi), mentre per il PM è stato utilizzato per tutti i veicoli il fattore correttivo diesel. Per i mezzi pesanti è stato considerato il fattore correttivo solo del diesel.

Area Centro -Nord	CO 2030 g/km H	NO <sub>2</sub> 2030 g/km H	PM <sub>10</sub> 2030 g/km H
Passenger Cars	0,576	0,050	0,005
Heavy Duty Trucks	0,894	0,260	0,038

Tabella 14: Fattori emissivi COPERT – CO, NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> (highway: ambito autostradale) – Anno 2030

Nel caso in esame, non essendo disponibili dati relativi a benzene, VOC e SO<sub>2</sub>, è stato assunto per tutti e tre gli inquinanti il fattore correttivo che permette di calcolare le emissioni dal 2015 al 2030 per gli NO<sub>x</sub>. Anche per le emissioni di benzene, VOC e SO<sub>2</sub> da autovetture è stato considerato un fattore correttivo medio pesato sul parco veicolare medio al 2015 (stime ACI 2015) che è costituito per il 39,7% da veicoli a gasolio e per il restante 60,3% da veicoli a

benzina (considerando anche i veicoli ibridi). Per i mezzi pesanti è stato considerato il fattore correttivo solo del diesel.

Area Centro -Nord	Benzene 2030 g/km TOTALE	VOC 2030 g/km H	VOC 2030 g/km H
Passenger Cars	0,0020	0,0433	0,0433
Heavy Duty Trucks	0,0001	0,0783	0,0783

Tabella 15: Fattori emissivi COPERT – C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>, VOC, SO<sub>2</sub> (highway: ambito autostradale) – Anno 2030

Le simulazioni dell’impatto generato dall’A31 sulla componente atmosfera, per l’area di interesse, in condizioni post-operam sono state condotte per i seguenti inquinanti: C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>, NO<sub>2</sub>, CO e PM<sub>10</sub> (cfr. Paragrafo 8).

Per i seguenti inquinanti: NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub>, CO, PM<sub>10</sub>, benzene, SO<sub>2</sub> e VOC è stato effettuato un bilancio emissivo totale, sempre per l’area di interesse (cfr. Paragrafo 9).

Per quanto riguarda gli NO<sub>x</sub>, in quanto non disponibili dati orari di Ozono per la simulazione della conversione cinetica da NO<sub>x</sub> a NO<sub>2</sub>, non si è proceduto nelle simulazioni modellistiche post-operam. Tuttavia analizzando il rapporto tra le concentrazioni di NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub> osservato dalla stazione di monitoraggio ARPA di Schio, si osserva un valore simile al rapporto tra i fattori di emissione COPERT di NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub>.

Il rapporto tra la concentrazione massima su media oraria in atmosfera tra NO<sub>2</sub> e NO<sub>x</sub>, registrata per la stazione di Schio nel 2016, è pari a 0.3, mentre il rapporto tra il fattore emissivo COPERT degli NO<sub>2</sub> e degli NO<sub>x</sub> (considerando i flussi emissivi al 2014 distinti per settore ed un valore medio pesato tra autovetture e i mezzi pesanti) è pari a 0,31.

Pertanto concludendo si possono assumere le simulazioni di NO<sub>2</sub> come rappresentative anche degli NO<sub>x</sub>.

### 7.3 IPOTESI MODELLISTICHE E SCHEMATIZZAZIONE SORGENTI EMISSIVE

Il tracciato oggetto di studio è stato suddiviso in archi stradali (sezioni) caratterizzati da flussi di traffico e ipotesi emissive omogenee. Tutte le sezioni stradali a cielo aperto sono state simulate come sorgenti areali rappresentate da uno o più quadrilateri, a seconda della geometria della strada stessa.

Le sezioni oggetto delle simulazioni sono caratterizzate da una larghezza pari a 30 m e flusso emissivo complessivo considerando il traffico complessivo (bidirezionale o monodirezionale). Per ciascuna tipologia stradale è stata assegnata una quota media sul terreno come riportato nelle tavole di progetto.

Per quanto concerne la simulazione delle emissioni in corrispondenza delle uscite dalle gallerie (tunnel portal) si è ipotizzato, che in condizioni stazionarie tutte le emissioni generate

all’interno della galleria siano rilasciate in corrispondenza dell’uscita della stessa e si è proceduto nella caratterizzazione della sorgente come segue:

- Stima dell’emissione interna alla galleria tenendo conto della sua lunghezza media (tra i due sensi di marcia) e del numero di veicoli circolanti;
- Definizione di una sorgente puntuale virtuale in corrispondenza dell’uscita della galleria di diametro 6 m, velocità 1 m/s e temperatura pari a 15 °C, a cui viene assegnata l’emissione dell’intero tratto di galleria, altezza pari alla metà dell’altezza della galleria.

La simulazione modellistica è stata condotta in riferimento alla sola area rappresentativa del fondo per il punto di monitoraggio PD02, considerando tutte le sorgenti presenti nell’area di studio A1 (cfr. Figura 39).

Di seguito si riportano per l’area A1, oggetto della simulazione, i dettagli della stima delle emissioni in atmosfera per i diversi inquinanti secondo la metodologia COPERT.

Si riepilogano nella tabella seguente le caratteristiche di ciascuna sezione oggetto di simulazione.

TRATTO	Lunghezza		Flusso Veicoli TOT/h		% mezzi pesanti	Note
	m	km	diurno	Notturmo		
Trincea1	838,6	0,84	1802,00	305,00	26,30%	Somma flussi entrambe direzioni
Viadotto Piovene	262,0	0,26	1802,00	305,00	26,30%	Somma flussi entrambe direzioni
Trincea2	951,0	0,95	1802,00	305,00	26,30%	Somma flussi entrambe direzioni
Galleria S. Agata 1 – Lato Sud	100,2	0,10	845,00	143,00	26,30%	Flusso Carreggiata Nord
Galleria S. Agata 1 - Lato Nord	100,2	0,10	957,00	162,00	26,30%	Flusso Carreggiata sud
Trincea3	87,3	0,09	1802,00	305,00	26,30%	Somma flussi entrambe direzioni
Galleria S. Agata 2 (solo su lato Sud)	2180	2,18	845,00	143,00	26,30%	Flusso Carreggiata sud
Trincea4 (solo Lato sud)	127	0,13	845,00	143,00	26,30%	Flusso Carreggiata sud
Galleria Cogollo (solo Lato sud)	6660	6,66	845,00	143,00	26,30%	Flusso Carreggiata sud

Tabella 16: Caratteristiche di ciascuna sezione oggetto di simulazione per la stima delle emissioni in atmosfera per i diversi inquinanti secondo la metodologia COPERT

Nelle tabelle che seguono si riportano i valori dei flussi massici di emissione per ciascun tratto considerando i flussi di traffico definiti in Tabella 16:

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

TRATTO	Flussi TOTALI per tratto					
	CO		NO <sub>2</sub>		PM <sub>10</sub>	
	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo
	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Trincea1	996,5	168,7	159,0	26,9	20,2	3,4
Viadotto Piovene	311,4	52,7	49,7	8,4	6,3	1,1
Trincea2	1130,1	191,3	180,4	30,5	22,9	3,9
Galleria S. Agata 1 - Lato Sud	55,8	9,5	8,9	1,5	1,1	0,2
Galleria S. Agata 1 - Lato Nord	63,2	10,7	10,1	1,7	1,3	0,2
Trincea3	103,7	17,6	16,5	2,8	2,1	0,4
Galleria S. Agata 2 (solo su lato Sud)	1214,8	205,6	193,9	32,8	24,6	4,2
Trincea4 (solo Lato sud)	70,8	12,0	11,3	1,9	1,4	0,2
Galleria Cogollo (solo Lato sud)	3711,3	628,1	592,3	100,2	75,3	12,7

Tabella 17: Flussi massici di emissione di CO, NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> per ciascun tratto

TRATTO	Flussi TOTALI per tratto					
	Benzene		COV		SO <sub>2</sub>	
	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo
	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Trincea1	2,30	0,39	79,4	13,4	0,72	0,12
Viadotto Piovene	0,72	0,12	24,8	4,2	0,23	0,04
Trincea2	2,60	0,44	90,0	15,2	0,82	0,14
Galleria S. Agata 1 - Lato Sud	0,13	0,02	4,4	0,8	0,04	0,01
Galleria S. Agata 1 - Lato Nord	0,15	0,02	5,0	0,9	0,05	0,01
Trincea3	0,24	0,04	8,3	1,4	0,08	0,01
Galleria S. Agata 2 (solo su lato Sud)	2,80	0,47	96,7	16,4	0,88	0,15
Trincea4 (solo Lato sud)	0,16	0,03	5,6	1,0	0,05	0,01
Galleria Cogollo (solo Lato sud)	8,55	1,45	295,5	50,0	2,69	0,46

Tabella 18: Flussi massici di emissione di C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>, COV, SO<sub>2</sub> per ciascun tratto

Si riportano nei paragrafi che seguono le caratteristiche di ciascun tratto stradale inserito nelle simulazioni modellistiche e simulato come sorgente areale o puntuale.

### 7.3.1 CARATTERISTICHE E LOCALIZZAZIONI SORGENTI AREA 1

In Tabella 19 e in Tabella 20 si riepilogano le caratteristiche di ciascun tratto stradale inserito nelle simulazioni modellistiche nell’area di studio 1 e simulato come sorgente areale (tratti a cielo aperto), mentre in Tabella 21 e Tabella 22 si riepilogano le caratteristiche delle sorgenti puntuali (uscite gallerie).

Tratto	Area	Quota	CO		NO <sub>2</sub>		PM <sub>10</sub>	
			(g/s/m <sup>2</sup> )		(g/s/m <sup>2</sup> )		(g/s/m <sup>2</sup> )	
	m <sup>2</sup>	m	(6-22)	(22-6)	(6-22)	(22-6)	(6-22)	(22-6)
Trincea1	25139	255	1,10E-05	1,86E-06	1,76E-06	2,97E-07	2,23E-07	3,78E-08
Viadotto1 (Piovene)	7850	264	1,10E-05	1,86E-06	1,76E-06	2,97E-07	2,23E-07	3,78E-08
Trincea2	28507	271	1,10E-05	1,86E-06	1,76E-06	2,97E-07	2,23E-07	3,78E-08
Trincea3	2618	278	1,10E-05	1,86E-06	1,76E-06	2,97E-07	2,23E-07	3,78E-08
Trincea4	1905	264	1,03E-05	1,75E-06	1,65E-06	2,79E-07	2,09E-07	3,54E-08

Tabella 19: Caratteristiche emissive sorgenti areali - Area 1 - CO, NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>

Tratto	Area	Quota	Benzene		COV		SO <sub>2</sub>	
			(g/s/m <sup>2</sup> )		(g/s/m <sup>2</sup> )		(g/s/m <sup>2</sup> )	
	m <sup>2</sup>	m	(6-22)	(22-6)	(6-22)	(22-6)	(6-22)	(22-6)
Trincea1	25139	255	2.54E-08	4.29E-09	8.77E-07	1.48E-07	7.99E-09	1.35E-09
Viadotto1 (Piovene)	7850	264	2.54E-08	4.29E-09	8.77E-07	1.48E-07	7.99E-09	1.35E-09
Trincea2	28507	271	2.54E-08	4.29E-09	8.77E-07	1.48E-07	7.99E-09	1.35E-09
Trincea3	2618	278	2.54E-08	4.29E-09	8.77E-07	1.48E-07	7.99E-09	1.35E-09
Trincea4	1905	264	2.38E-08	4.02E-09	8.22E-07	1.39E-07	7.49E-09	1.27E-09

Tabella 20: Caratteristiche emissive sorgenti areali - Area 1 - C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>, COV, SO<sub>2</sub>

Tratto	Altezza	Quota	CO		NO <sub>2</sub>		PM <sub>10</sub>	
			(g/s)		(g/s)		(g/s)	
	m	m	(6-22)	(22-6)	(6-22)	(22-6)	(6-22)	(22-6)
S, Agata1 - Lato Sud	3	275	1,55E-02	2,63E-03	2,48E-03	4,19E-04	3,15E-04	5,33E-05
S, Agata1 – Lato Nord	3	277	1,76E-02	2,97E-03	2,80E-03	4,75E-04	3,56E-04	6,03E-05
S, Agata2 - Lato Sud	4	278	3,37E-01	5,71E-02	5,39E-02	9,11E-03	6,85E-03	1,16E-03
Cogollo – Lato Sud	4	263	1,03E+00	1,74E-01	1,65E-01	2,78E-02	2,09E-02	3,54E-03

Tabella 21: Caratteristiche emissive sorgenti puntuali – Area 1 - CO, NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>

Tratto	Altezza	Quota	Benzene		COV		SO <sub>2</sub>	
			(g/s)		(g/s)		(g/s)	
	m	m	(6-22)	(22-6)	(6-22)	(22-6)	(6-22)	(22-6)
S, Agata1 - Lato Sud	3	275	3,57E-05	6,05E-06	1,24E-03	2,09E-04	1,13E-05	1,90E-06
S, Agata1 – Lato Nord	3	277	4,05E-05	6,85E-06	1,40E-03	2,37E-04	1,27E-05	2,16E-06
S, Agata2 - Lato Sud	4	278	7,77E-04	1,32E-04	2,69E-02	4,55E-03	2,45E-04	4,14E-05
Cogollo – Lato Sud	4	263	2,38E-03	4,02E-04	8,21E-02	1,39E-02	7,48E-04	1,27E-04

Tabella 22: Caratteristiche emissive sorgenti puntuali – Area 1 - C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>, COV, SO<sub>2</sub>

Si precisa che sono state considerate tutte le sorgenti ricadenti nell'area A1, mentre è stato analizzato l'impatto di tali sorgenti solo nell'area caratterizzata da un fondo PD02.

Nelle figure seguenti si riportano le sorgenti inserite nelle simulazioni modellistiche.

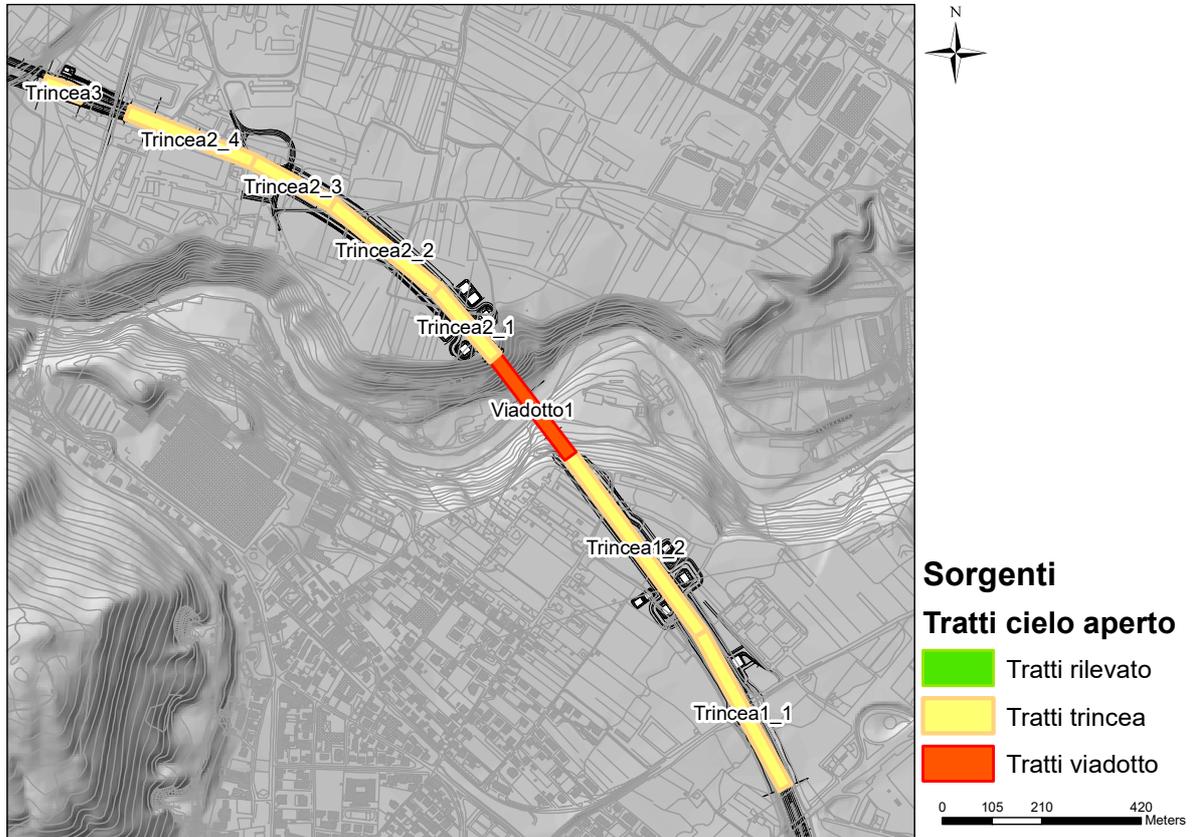
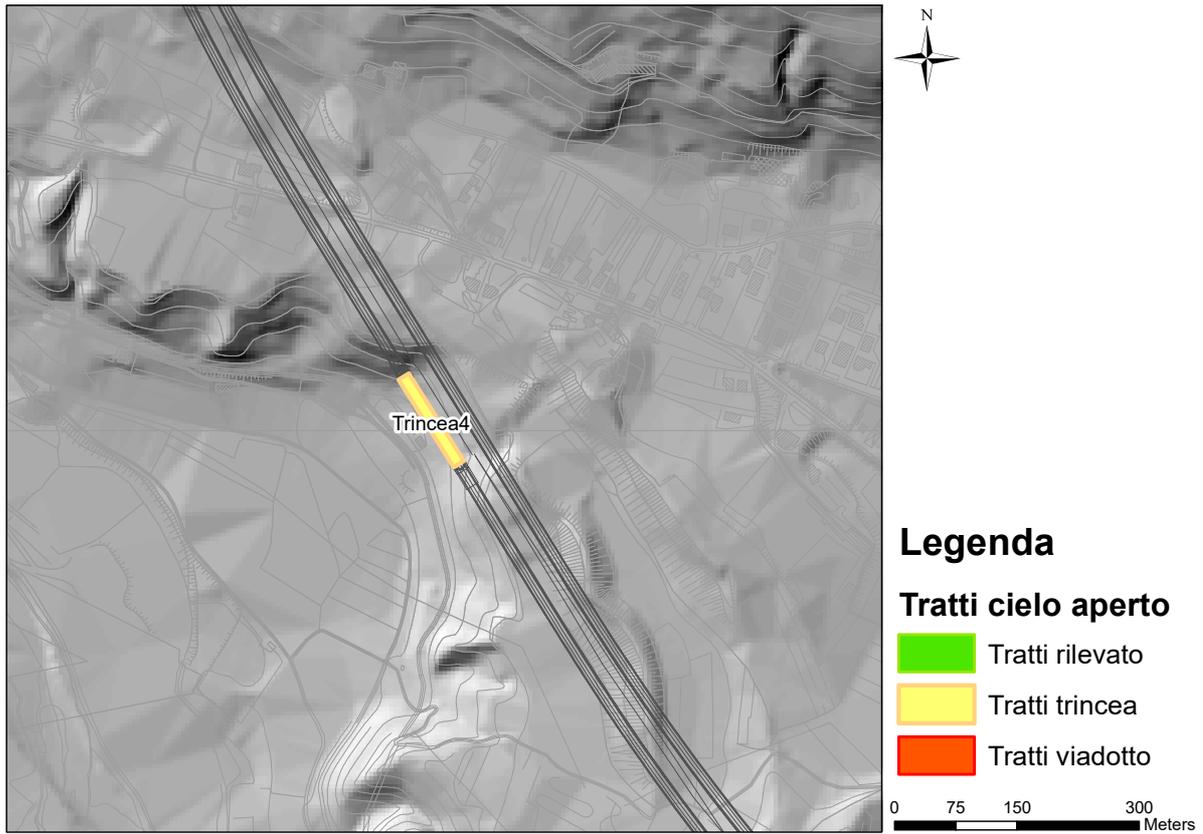
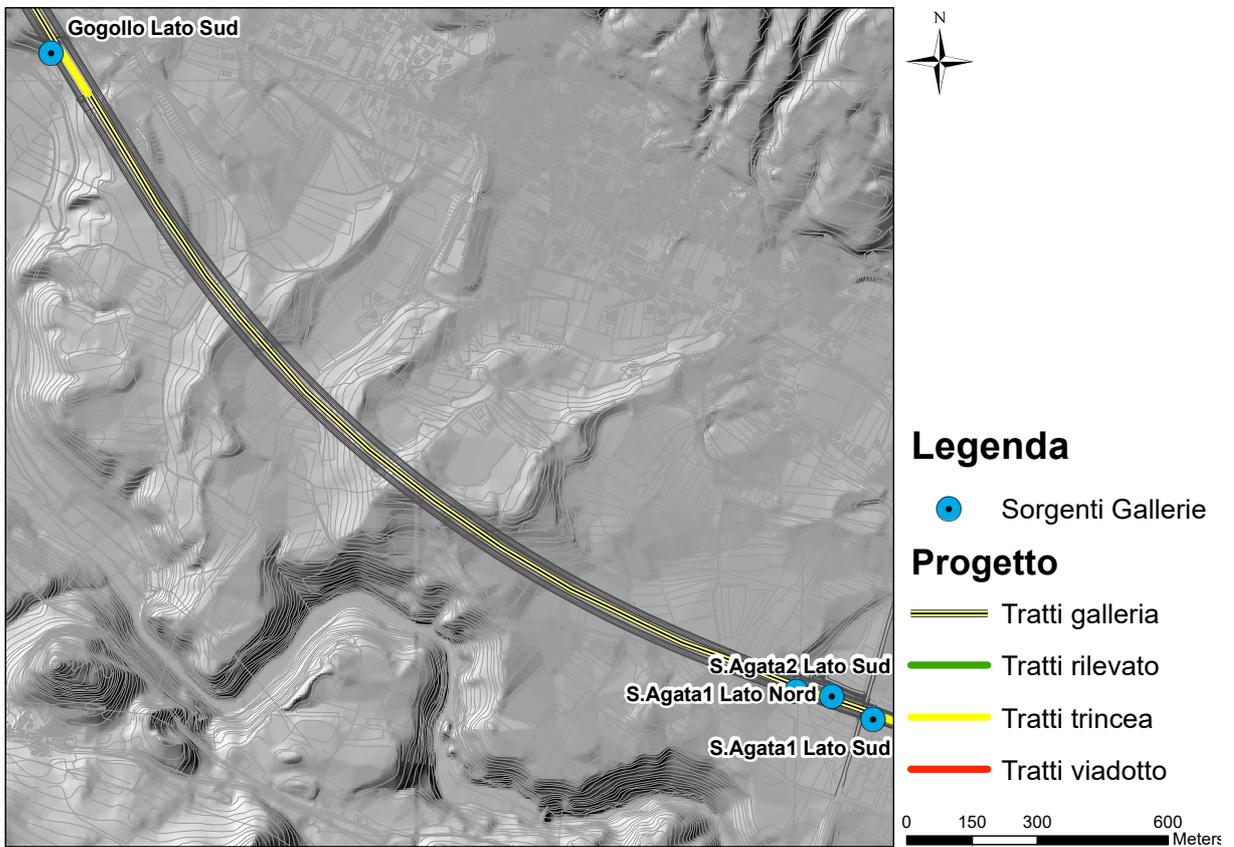


Figura 46 - Localizzazione sorgenti Areali - Area 1 - tratti a cielo aperto presenti dal Km 0 al Km 2,24

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO



**Figura 47 - Localizzazione sorgenti Areali - Area 1 - dal Km 4,4 al Km 4,6**



**Figura 48 - Localizzazione sorgenti puntuali - Area 1**

## **8 ANALISI DEI RISULTATI E VERIFICA DEL RISPETTO DEI LIMITI DI LEGGE –POST-OPERAM**

**Di seguito si descrivono i risultati delle simulazioni modellistiche di dispersione degli inquinanti in atmosfera emessi dall'infrastruttura stradale A31 nell'area di studio A1- fondo PD02 a seguito della modifica progettuale prevista (soluzione E);** in particolare si procede nella verifica dell'impatto ambientale sulla componente atmosfera nello scenario post-operam, ottenuto sommando alle concentrazioni attese contributo della sola opera in esame i valori di concentrazione di fondo stimati come descritto nel paragrafo 3.1.

I risultati delle simulazioni modellistiche nello scenario post-operam sono rappresentati come mappe raster di distribuzione spaziale delle concentrazioni al suolo (1,7 m - altezza media recettore umano) dei diversi inquinanti dove gli intervalli di concentrazione sono riportati con una specifica scala di colori.

Poiché per alcuni inquinanti, come PM<sub>10</sub> e NO<sub>2</sub>, la normativa di riferimento fissa il numero di volte che la concentrazione limite può essere superata in un anno; i risultati e le relative mappe rappresentano quindi il corrispondente percentile della concentrazione massima nell'intervallo temporale fissato:

- Per le PM<sub>10</sub>, la concentrazione limite giornaliera può essere superata per 35 volte in un anno, che corrisponde al 90,410° percentile delle concentrazioni su media giornaliera;
- Per gli NO<sub>2</sub> la concentrazione limite oraria può essere superata per 18 volte in un anno, che corrisponde al 99,794° percentile delle concentrazioni su media oraria.

I valori annuali sono invece mediati sull'anno completo, mentre per il CO è stata considerata la media sulle 8 ore.

Nelle tavole (da Tavola J16L1\_22\_05\_10\_024\_0207\_OPD\_00 alla tavola J16L1\_22\_05\_10\_024\_0707\_OPD\_00) si riportano le mappe delle distribuzioni spaziali di concentrazioni degli inquinanti al suolo nello scenario post-operam, rappresentative dei valori di concentrazione calcolate su diverse medie temporali (orarie, giornaliere e annuali) in coerenza con i limiti sulla qualità dell'aria definiti dal Decreto Lgs. 155/2010. In questo modo è possibile rilevare eventuali criticità e superamenti dei limiti sulla qualità dell'aria.

Le mappe sono rappresentative della qualità dell'aria attesa nello scenario post-operam, sommando al fondo esistente, valutato attraverso specifiche campagne di monitoraggio (cfr. paragrafo 3.1), il contributo atteso dall'esercizio dell'autostrada A31. In particolare le somme sono state effettuate considerando come concentrazione di fondo ante-operam le medie temporali (99,794° percentile della concentrazione massima su media oraria per gli NO<sub>2</sub>, 90,410° percentile della concentrazione massima su media giornaliera per il PM<sub>10</sub>, concentrazioni medie annuali per NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> e C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) in coerenza con i limiti sulla qualità

dell'aria definiti dal Decreto Lgs. 155/2010, calcolate per NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> e C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> tramite correlazione con i dati della centralina di Schio. Solo per il CO è stato sommato al contributo dell'A31, espresso come concentrazione massima su media di 8 ore, il massimo valore massimo su media di 8 ore registrato nell'area nei punti di monitoraggio.

Come già definito in precedenza, è stato valutato l'impatto dell'A31 sull'area di pertinenza in cui si assumono concentrazioni rappresentative del fondo ante-operam costante e pari a quella del punto PD02, come indicato in Figura 39.

Analizzando i risultati delle simulazioni modellistiche si può constatare come la distribuzione spaziale delle concentrazioni degli inquinanti al suolo sia fortemente influenzata dall'orografia dell'area. In generale le aree maggiormente impattate sono quelle limitrofe all'uscita delle gallerie (tunnel portal) in quanto si concentrano le emissioni di lunghi tratti stradali, tuttavia si rileva come anche nelle condizioni post-operam l'estensione degli impatti sia limitata e non si determina il superamento dei limiti normativi in corrispondenza dei recettori sensibili.

Di seguito si descrivono in dettaglio i risultati ottenuti per l'area di interesse:

#### **AREA1 – Fondo PD02**

- **Per nessun inquinante si prevedono presso i recettori sensibili, nello scenario post-operam, concentrazioni al suolo superiori ai limiti normativi vigenti.**
- L'estensione spaziale dell'impatto dell'infrastruttura stradale è limitata a circa 400/500 m dall'asse stradale.
- Le aree residenziali del Comune di Cogollo del Cengio, poste ai lati e a distanze superiori ai 500 m, risentono in maniera marginale dell'impatto dell'opera sulla componente qualità dell'aria.
- Per quanto riguarda la sorgente di emissione rappresentata dall'uscita sud della galleria Cogollo, si evidenziano incrementi di concentrazione non trascurabili nelle immediate vicinanze ma che non determinano nello scenario post-operam nessun superamento dei limiti normativi in corrispondenza dei potenziali recettori presenti. Nel dettaglio, sommando ai valori di fondo ante-operam rappresentativi del punto di monitoraggio ATOPD02 il contributo della sorgente (Cogollo sud), si osserva come a 50 m dalla sorgente, le concentrazioni del 99,794° percentile della concentrazione oraria e media annuale di NO<sub>2</sub> raggiungono rispettivamente 145 µg/m<sup>3</sup> (valore limite 200 µg/m<sup>3</sup>) e 18 µg/m<sup>3</sup> (valore limite 40 µg/m<sup>3</sup>) mentre per PM<sub>10</sub> le concentrazioni del 90,4° percentile della concentrazione giornaliera e media annuale raggiungono rispettivamente 33,8 µg/m<sup>3</sup> (valore limite 50 µg/m<sup>3</sup>) e 18,7 µg/m<sup>3</sup> (valore limite 40 µg/m<sup>3</sup>). La concentrazione media su 8 ore di CO è pari a 1,3 mg/m<sup>3</sup> (valore limite 10 mg/m<sup>3</sup>), mentre la concentrazione media annuale di benzene raggiunge 1,7 µg/m<sup>3</sup> (valore limite 5 µg/m<sup>3</sup>).

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

AREA 1		NO <sub>2</sub>		PM <sub>10</sub>		CO	Benzene
		99.794 perc Conc. max oraria µg/m <sup>3</sup>	Concentraz ione Media Annua µg/m <sup>3</sup>	90.410 perc. Conc. max giornaliera µg/m <sup>3</sup>	Concentraz ione Media Annua µg/m <sup>3</sup>	conc. Massima su media di 8 ore mg/m <sup>3</sup>	Concentrazi one Media Annua µg/m <sup>3</sup>
<b>FONDO</b>	<b>PD02</b>	<b>80,19</b>	<b>15,54</b>	<b>33,05</b>	<b>18,32</b>	<b>0,96</b>	<b>1.46</b>
Fondo + A31	Trincea 4	133,39	17,35	33,54	18,55	1,22	1,49
	Uscita Galleria (Cogollo Sud)	123,61	17,65	33,62	18,59	1,17	1,49
<b>A31</b>							
A31	Trincea 4	53,2	1,81	0,49	0,23	0,26	0,03
	Uscita Galleria (Cogollo Sud)	43,42	2,11	0,57	0,27	0,21	0,03

Tabella 23: Valori di Concentrazione totale e contributi A31 per le sorgenti ricadenti nell'area 1-PD02 a 100 m dalle sorgenti

## 9 BILANCIO EMISSIVO COMPLESSIVO DELL'OPERA IN PROGETTO

Nella tabella seguente si riassume l'emissione oraria complessiva di PM<sub>10</sub>, NO<sub>2</sub>, CO, C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>, VOC e SO<sub>2</sub> durante la fase di esercizio dell'infrastruttura autostradale in progetto, nell'area di studio A1, distinta tra periodo diurno e notturno.

TRATTO	Flussi TOTALI per tratto											
	CO		NO <sub>2</sub>		PM <sub>10</sub>		C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>		COV		SO <sub>2</sub>	
	Diurno	Nott.	Diurno	Nott.	Diurno	Nott.	Diurno	Nott.	Diurno	Nott.	Diurno	Nott.
	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Trincea1	997	169	159	27	20	3	2.30	0.39	79.4	13.4	0.72	0.12
Viadotto Piovene	311	53	50	8	6	1	0.72	0.12	24.8	4.2	0.23	0.04
Trincea2	1130	191	180	31	23	4	2.60	0.44	90.0	15.2	0.82	0.14
Galleria S. Agata 1 Lato Sud	56	9	9	2	1	0	0.13	0.02	4.4	0.8	0.04	0.01
Galleria S. Agata 1 Lato Nord	63	11	10	2	1	0	0.15	0.02	5.0	0.9	0.05	0.01
Trincea3	104	18	17	3	2	0	0.24	0.04	8.3	1.4	0.08	0.01
Galleria S. Agata 2 (solo su lato Sud)	1215	206	194	33	25	4	2.80	0.47	96.7	16.4	0.88	0.15

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

TRATTO	Flussi TOTALI per tratto											
	CO		NO <sub>2</sub>		PM <sub>10</sub>		C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>		COV		SO <sub>2</sub>	
	Diurno	Nott.	Diurno	Nott.	Diurno	Nott.	Diurno	Nott.	Diurno	Nott.	Diurno	Nott.
	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Trincea 4 (solo Lato sud)	71	12	11	2	1	0	0.16	0.03	5.6	1.0	0.05	0.01
Galleria Cogollo (solo Lato sud)	3711	628	592	100	75	13	8.55	1.45	295.5	50.0	2.69	0.46
<b>SOMMA (g/h)</b>	<b>7658</b>	<b>1296</b>	<b>1222</b>	<b>207</b>	<b>155</b>	<b>26</b>	<b>18</b>	<b>3</b>	<b>610</b>	<b>103</b>	<b>6</b>	<b>1</b>

Tabella 24: Flussi massici totali di emissione per ciascun tratto ricadente nell'area A1

Considerando 16 ore nel periodo diurno e 8 ore nel periodo notturno, ne derivano i seguenti flussi emissivi giornalieri.

TRATTO	Flussi TOTALI per tratto											
	CO		NO <sub>2</sub>		PM <sub>10</sub>		C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>		COV		SO <sub>2</sub>	
	Diurno	Nott.	Diurno	Nott.	Diurno	Nott.	Diurno	Nott.	Diurno	Nott.	Diurno	Nott.
<b>Totale (g/h)</b>	7658	1296	1222	207	155	26	18	3	610	103	6	1
<b>N.ore</b>	16	8	16	8	16	8	16	8	16	8	16	8
<b>g/periodo</b>	122521	10368	19554	1655	2485	210	282	24	9756	826	89	8
<b>Kg/giorno</b>	<b>133</b>		<b>21</b>		<b>3</b>		<b>0.31</b>		<b>11</b>		<b>0.10</b>	

Tabella 25: Flussi massici di emissione giornalieri totali per la parte di infrastruttura ricadente nell'area A1

Si precisa che, come definito nel documento J16L1\_050407002\_0101\_0PD\_02.doc il rapporto tra il fattore emissivo COPERT degli NO<sub>2</sub> e degli NO<sub>x</sub> è pari a 0,31. L'emissione totale in termini di NO<sub>x</sub> sarà quindi 67.8 kg/giorno.

## **10 CONCLUSIONI**

La soluzione progettuale E dell'A31, oggetto del presente studio, permette di ridurre i flussi di traffico in transito sull'infrastruttura, determinando una diminuzione delle emissioni di inquinanti in atmosfera e di conseguenza l'impatto sulla qualità dell'aria presso i recettori sensibili.

Analizzando le distribuzioni spaziali delle concentrazioni di PM<sub>10</sub>, CO, NO<sub>2</sub> e benzene al suolo in condizioni post-operam si rileva come non si verifichi mai il superamento dei limiti normativi, e pertanto si conclude come l'impatto sulla qualità dell'aria dell'opera A31 per il tratto di interesse della soluzione progettuale E sia da ritenersi accettabile.