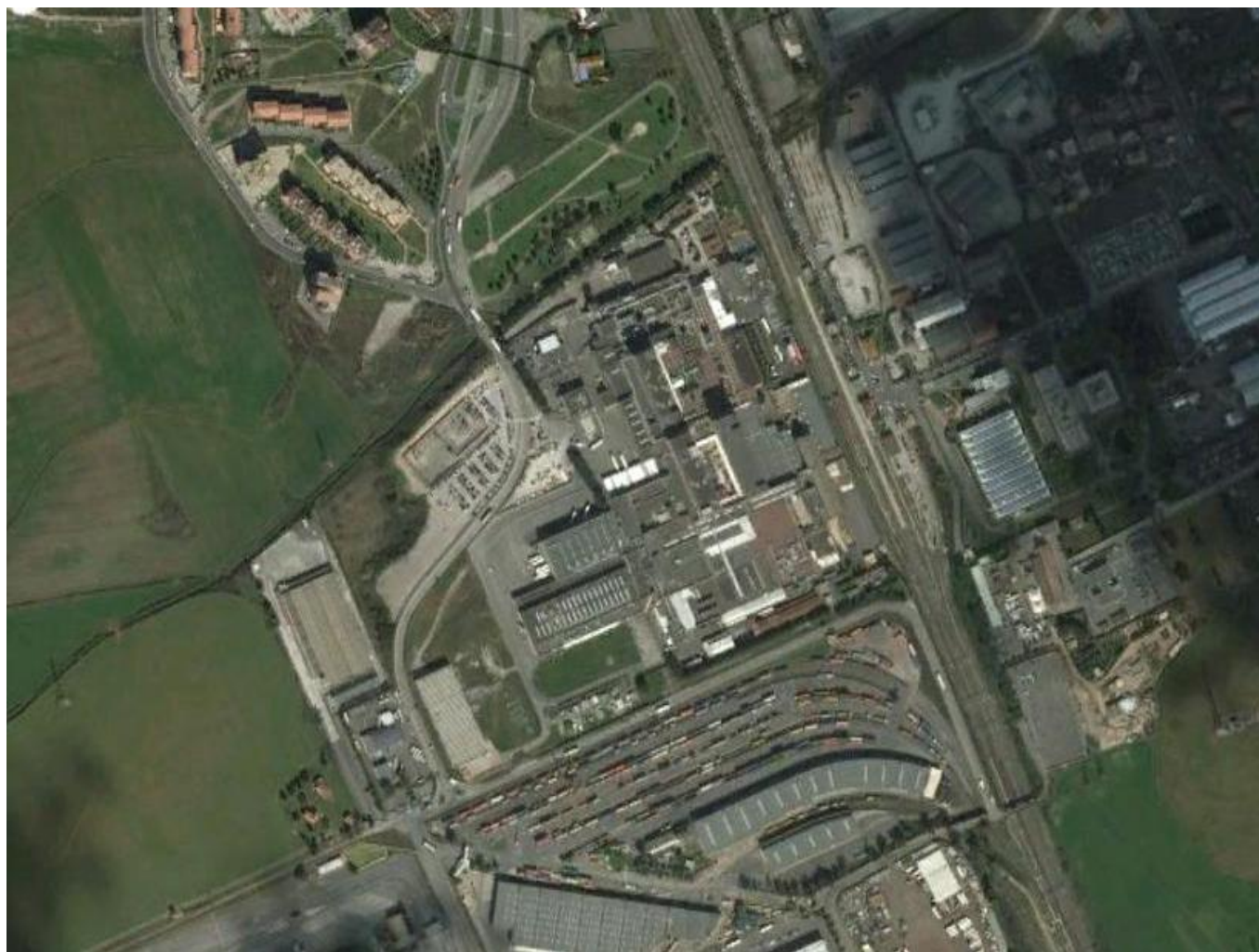


**Simulazione modellistica  
della dispersione degli inquinanti atmosferici**

**Cesare Fiorucci S.p.A.– Stabilimento di Santa Palomba**

**RELAZIONE TECNICA**



# INDICE

1. Introduzione ed obiettivi .....	3
1.1 Premesse di carattere metodologico .....	3
Strumento modellistico .....	3
Incertezza delle stime modellistiche .....	4
1.2 Caso studio .....	4
2. Valutazione e discussione dei risultati .....	5
2.1 Inquinanti, dominio di calcolo e periodo di simulazione .....	5
Inquinanti valutati .....	5
Parametri emissivi .....	7
Dominio di calcolo .....	8
Parametri meteo .....	8
Arco temporale delle simulazioni .....	10
2.2 Stima delle concentrazioni e deposizioni al suolo.....	10
2.2.1 Macroinquinanti: SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , NO <sub>2</sub> , CO, PTS, SOV .....	10
2.2.2 Confronto con il fondo ambientale .....	23
SO <sub>2</sub> .....	24
NO <sub>2</sub> .....	27
NO <sub>x</sub> .....	30
CO .....	31
PTS .....	32
Ricaduta in corrispondenza dei ricettori discreti .....	34
4. Conclusioni .....	40
5. Riferimenti bibliografici .....	41

## 1. Introduzione ed obiettivi

Nella presente relazione vengono esposti gli esiti delle simulazioni modellistiche svolte per il caso di studio dello Stabilimento Cesare Fiorucci S.p.A. di Santa Palomba (da ora in poi “Stabilimento”), in ottemperanza a quanto disposto dal PRQA della Regione Lazio, approvato con delibera della Giunta Regionale n. 448 del 23/03/2008, nonché della prescrizione di cui al punto 26 dell’Allegato tecnico alla Determinazione Dirigenziale R.U. 5511 del 07/08/2012, con la quale la Provincia di Roma ha rilasciato l’Autorizzazione Integrata Ambientale.

Il lavoro di simulazione modellistica ha come obiettivo la valutazione della ricaduta al suolo degli inquinanti, emessi dalle diverse sorgenti puntiformi dello Stabilimento, e dell’incremento che tale ricaduta comporta rispetto al fondo ambientale.

La simulazione è stata condotta in accordo con quanto stabilito dalla Procedura Tecnica n.2 del citato PRQA, utilizzando le informazioni meteorologiche e micrometeorologiche e le concentrazioni orarie di inquinanti, messe a disposizione dall’ARPA Lazio.

### 1.1 Premesse di carattere metodologico

#### **Strumento modellistico**

Le simulazioni modellistiche di ricaduta al suolo degli inquinanti emessi dalla Stabilimento sono state condotte utilizzando il modello CALPUFF in catena al preprocessore meteorologico CALMET.

CALPUFF è un modello non stazionario<sup>(1)</sup> a puff per il calcolo della dispersione degli inquinanti rilasciati da diverse categorie di sorgenti emissive (puntuali, areali, lineari, volumetriche). CALPUFF implementa algoritmi per la trattazione della deposizione secca e umida, di alcune trasformazioni chimiche e di alcuni effetti prossimi alla sorgente (*building downwash*, fumigazione, innalzamento progressivo del pennacchio, penetrazione parziale nello strato rimescolato). Pur essendo prevista l’opzione dell’utilizzo di dati meteorologici puntuali (similmente ai più comuni modelli gaussiani stazionari), le piene potenzialità del codice di CALPUFF vengono attivate se utilizzato in congiunzione con i campi meteorologici tridimensionali generati da CALMET. CALMET, a sua volta, è un modello meteorologico diagnostico che, a partire da dati osservati (al suolo e di profilo) e da dati geofisici produce campi orari tridimensionali di vento e bidimensionali di diverse variabili meteorologiche e micrometeorologiche.

CALPUFF è indicato dalla US-EPA<sup>(2)</sup> come modello di riferimento per applicazioni che coinvolgono il trasporto di inquinanti su lunghe distanze, oppure per applicazioni in campo vicino, quando sono importanti effetti non stazionari, come variabilità delle condizioni meteorologiche, calme di vento, discontinuità terra-mare, ecc. ([http://www.epa.gov/scram001/dispersion\\_prefrec.htm](http://www.epa.gov/scram001/dispersion_prefrec.htm)).

L’applicazione CALPUFF al caso studio in oggetto, ovvero la dispersione di inquinanti in un’area di orografia complessa, è conforme a quanto previsto dalla Procedura Tecnica n.2 del PRQA della Regione Lazio.

<sup>(1)</sup> Consente di simulare gli effetti di condizioni meteorologiche variabili nel tempo e nello spazio.

<sup>(2)</sup> Environmental Protection Agency degli USA.

### ***Incertezza delle stime modellistiche***

In merito all'incertezza insita nelle stime modellistiche si rimanda alla "Guideline on Air Quality Models" (US-EPA, 2005) dove viene esplicitato che i modelli sono più affidabili per stime di concentrazioni medie di lungo periodo, piuttosto che per concentrazioni di breve periodo in specifici siti e che le stime relative ai massimi di concentrazione vanno ritenute ragionevolmente affidabili come ordine di grandezza. Sovrastima dei massimi dell'ordine del 10 fino al 40% sono citati come tipici.

La normativa italiana, similmente (Dlgs 155/10), prevede un'incertezza del 30% per le medie annue e del 50% per quelle orarie e giornaliere, come riportato nella tabella 1.

	Biossido di zolfo, biossido di azoto e ossidi di azoto, monossido di carbonio	Benzene	Particolato (PM10/PM2,5) e piombo	Ozono e relativi NO e NO <sub>2</sub>
Misurazioni in siti fissi <sup>(1)</sup>				
Incertezza	15%	25%	25%	15%
Raccolta minima dei dati	90%	90%	90%	90% in estate 75% in inverno
Periodo minimo di copertura				
- stazioni di fondo in siti urbani e stazioni traffico	-	35% (2)	-	-
- stazioni industriali	-	90 %	-	-
Misurazioni indicative				
Incertezza	25%	30%	50%	30%
Raccolta minima dei dati	90%	90%	90%	90%
Periodo minimo di copertura	14% (3)	14% (3)	14% (3)	>10% in estate
Incertezza della modellizzazione				
Medie orarie	50%	-	-	50%
Medie su otto ore	50%	-	-	50%
Medie giornaliere	50%	-	da definire	-
Medie annuali	30%	50%	50%	-
Stima obiettiva				
Incertezza	75%	100%	100%	75%

**Tabella 1 – Allegato I Dlgs 155/10**

### ***1.2 Caso studio***

Per Caso Studio si intende l'insieme delle operazioni di simulazione meteorologica, diffusiva e di estrazione dell'output, da effettuare relativamente ad uno scenario di simulazione.

Lo scenario prevede la definizione dei seguenti parametri:

*Dominio di calcolo:* area geografica delimitata, caratterizzata dalla propria orografia e dalle categorie di uso del suolo.

*Variabili meteorologiche:* dati in parte misurati dalle stazioni meteorologiche a terra ed in quota, ed in parte ricavati per interpolazione da quelli misurati

*Sorgenti :* punti di emissione degli inquinanti, che possono essere di tipo puntiforme, lineare, areale o di volume, ciascuna individuata mediante caratteristiche geometriche, tipologia, portata e concentrazione degli inquinanti emessi, nonché dalla distribuzione temporale di questi ultimi.

*Ricettori* : punti ben definiti all'interno del dominio di calcolo, nei quali si vuole conoscere la concentrazione degli inquinanti; i ricettori possono essere di tipo discreto, quali ad esempio le centraline di rilevazione fisse, oppure a griglia, ossia corrispondenti ai nodi della griglia.

## 2. Valutazione e discussione dei risultati

Per il calcolo della ricaduta al suolo e della deposizione secca degli inquinanti emessi dalla Stabilimento è stato utilizzato il software CalWin ver. 1.3 della Società MAIND S.r.l.

Il software implementa sia il modello meteorologico CALMET sia il modello CALPUFF, quest'ultimo in catena al primo.

Inoltre sono implementati i post-processor PRTMET e CALPOST, con i quali è possibile estrarre mappe dei parametri meteo e degli inquinanti.

### 2.1 Inquinanti, dominio di calcolo e periodo di simulazione

#### ***Inquinanti valutati***

Il calcolo di dispersione e deposizione degli inquinanti atmosferici ha riguardato le emissioni delle 18 sorgenti puntiformi, situate all'interno del perimetro dello Stabilimento:

ID	Descrizione
E1	Produzione prosciutti arrosto
E2	Produzione prosciutti arrosto
E3	Produzione Wurstel
E4	Produzioni di specialità stagionate
E5	Produzioni di specialità stagionate
E6	Produzioni di specialità stagionate
E7	Produzione prosciutti arrosto
E8	Produzione prosciutti arrosto
E9	Produzione prosciutti arrosto
E10	Locale strutto per la lavorazione sottoprodotti della produzione
E11	AT3 Centrale termica alimentata a metano
E13	AT3 Centrale termica alimentata a metano
E15	Fase 4 produzione mortadelle
E16	Fase 2 produzione prosciutti arrosto
E17	Fase 2 produzione prosciutti arrosto
E18	Fase 2 produzione prosciutti arrosto
E19	Fase 2 produzione prosciutti arrosto
E20	Fase 6 produzione specialità stagionate

In accordo con quanto previsto dalla Procedura Tecnica n.2 del PRQA, gli inquinanti valutati sono quelli previsti dal DM 60/02 (come sostituito dal D.lgs 155/2010), limitatamente a quelli propri dei punti di emissione dello Stabilimento.

In particolare sono stati considerati i seguenti inquinanti :

Polveri totali

SOV totali

SO<sub>2</sub>

NO<sub>x</sub>

CO

NO<sub>2</sub>

Le sorgenti si trovano all'interno dell'area dello Stabilimento, identificata dal punto di coordinate UTM :

$$X = 797,099 ; Y = 4623,252$$

Per i flussi di massa orari e per gli altri parametri emissivi per i macroinquinanti (Polveri totali, SOV totali, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, NO<sub>2</sub>) sono stati considerati i valori limite di emissione **Media Oraria**, riportati nell'Autorizzazione Integrata Ambientale del 07/08/2012.

Le emissioni di NO<sub>2</sub> considerate nel presente studio sono state assunte pari al 10% di quelle degli NO<sub>x</sub> ; tale ipotesi è ampiamente conservativa, in quanto, dalle misure effettuate, i valori reali di emissione sono sicuramente inferiori.

## Parametri emissivi

I parametri emissivi utilizzati per la simulazione sono richiamati nella seguente tabella :

Sorgente	Altezza camino (m)	Diam. Camino (m)	Temp Massima (K)	Portata Effettiva (m <sup>3</sup> /h)	Velocità di uscita (m/s)	Conc. CO (mg/m <sup>3</sup> )	Conc. NOx (mg/m <sup>3</sup> )	Conc. SO <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	Conc. NO <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	Conc. PTS (mg/m <sup>3</sup> )	SOV (mg/m <sup>3</sup> )
E1	9	0,32	423	4.338	15	129,08	51,63	0,00	5,16	51,63	16,13
E2	9	0,32	423	4.338	15	129,08	51,63	0,00	5,16	51,63	16,13
E3	16	0,45	333	10.978	19	163,96	65,59	0,00	6,56	32,79	20,50
E4	33	0,35	313	4.701	14	244,22	34,89	0,00	3,49	69,78	13,08
E5	33	0,35	313	4.701	14	244,22	34,89	0,00	3,49	69,78	13,08
E6	33	0,5	313	4.701	7	244,22	34,89	0,00	3,49	69,78	13,08
E7	9	0,5	358	3.278	5	0,00	0,00	0,00	0,00	91,51	19,06
E8	9	0,5	358	3.278	5	0,00	0,00	0,00	0,00	91,51	19,06
E9	9	0,5	358	3.278	5	0,00	0,00	0,00	0,00	91,51	19,06
E10	10	0,6	318	22.132	22	0,00	0,00	0,00	0,00	2,15	12,88
E11	42	0,8	503	27.637	15	65,13	135,69	19,00	13,57	2,71	0,00
E13	42	0,8	448	33.805	19	73,13	152,34	21,33	15,23	3,05	0,00
E15	10	0,27	503	1.842	9	108,55	4,34	0,00	0,43	21,71	8,14
E16	9	0,32	373	2.733	9	0,00	0,00	0,00	0,00	14,64	10,98
E17	9	0,32	373	2.733	9	0,00	0,00	0,00	0,00	14,64	10,98
E18	9	0,32	373	2.733	9	0,00	0,00	0,00	0,00	14,64	10,98
E19	9	0,32	373	2.733	9	0,00	0,00	0,00	0,00	14,64	10,98
E20	33	0,35	313	1.949	6	244,22	34,89	0,00	3,49	69,78	13,08

Per quanto riguarda la distribuzione oraria delle emissioni considerate, si è tenuto conto della massima capacità produttiva degli impianti e non degli effettivi periodi di attività, agendo anche in questo caso in favore di sicurezza, sovrastimando di conseguenza i valori di ricaduta al suolo. Di seguito si riporta la tabella con i valori utilizzati nel calcolo:

Sorgente	Descrizione	Ore/giorno	Giorni/anno
E1	Produzione prosciutti arrosto	24	303
E2	Produzione prosciutti arrosto	24	303
E3	Produzione Wurstel	24	339
E4	Produzioni di specialità stagionate	24	353
E5	Produzioni di specialità stagionate	24	353
E6	Produzioni di specialità stagionate	24	353
E7	Produzione prosciutti arrosto	24	339
E8	Produzione prosciutti arrosto	24	339
E9	Produzione prosciutti arrosto	24	339
E10	Locale strutto per la lavorazione sottoprodotti della produzione mortadelle	24	339
E11	AT3 Centrale termica alimentata a metano	24	363
E13	AT3 Centrale termica alimentata a metano	24	363

E15	Fase 4 produzione mortadelle	24	339
E16	Fase 2 produzione prosciutti arrosto	24	339
E17	Fase 2 produzione prosciutti arrosto	24	339
E18	Fase 2 produzione prosciutti arrosto	24	339
E19	Fase 2 produzione prosciutti arrosto	24	339
E20	Fase 6 produzione specialità stagionate	24	353

### ***Dominio di calcolo***

In accordo con la Procedura Tecnica n.2 del PRQA, per la definizione del dominio spaziale di calcolo è stato considerato un quadrato di 50 km di lato.

Per quanto riguarda la griglia di calcolo, si è scelto di suddividere il dominio in celle quadrate di 500 m di lato anziché 250 m; la scelta si è resa necessaria in quanto il software di calcolo impone dei limiti alle dimensioni dei files che può elaborare; d'altra parte non è stato possibile ridurre la dimensione del dominio, per non escludere l'unica stazione meteo profilometrica disponibile. Si ritiene che tale scelta non comporti variazioni apprezzabili dei risultati.

Il dominio di calcolo è caratterizzato come segue (Figura 1.1):

Coordinate UTM origine (in basso a sinistra) : X = 762 km ; Y = 4608 km

N. celle : 10.000

N. nodi della griglia : 10.201

### ***Parametri meteo***

Per il calcolo dei campi meteorologici tridimensionali mediante CALMET, sono stati utilizzati i dati delle rilevazioni, relative all'anno 2009, provenienti dalle seguenti stazioni meteo a terra della rete SMAM, messi a disposizione dall'ARPA Lazio sul proprio sito web:

Nome	Provincia	Località	Lat. N	Long.E	UMTX	UMTY	slm
LIRA	Roma	Ciampino	41,78	12,58	797,528	4.631,548	105
LIRU	Roma	Roma Urbe	41,95	12,50	790,107	4.650,152	19
LIRG	Roma	Guidonia	41,98	12,72	808,537	4.651,573	89
LIRF	Roma	Fiumicino	41,80	12,23	768,353	4632,615	3

Poiché il modello richiede i dati meteo in quota di almeno una stazione, sono stati utilizzati quelli messi a disposizione dall'Università del Wyoming, relativi alla stazione profilometrica di Pratica di Mare (LIRE)

Nella Figura 1.1 è riportata la localizzazione geografica delle stazioni meteo all'interno del dominio di calcolo.



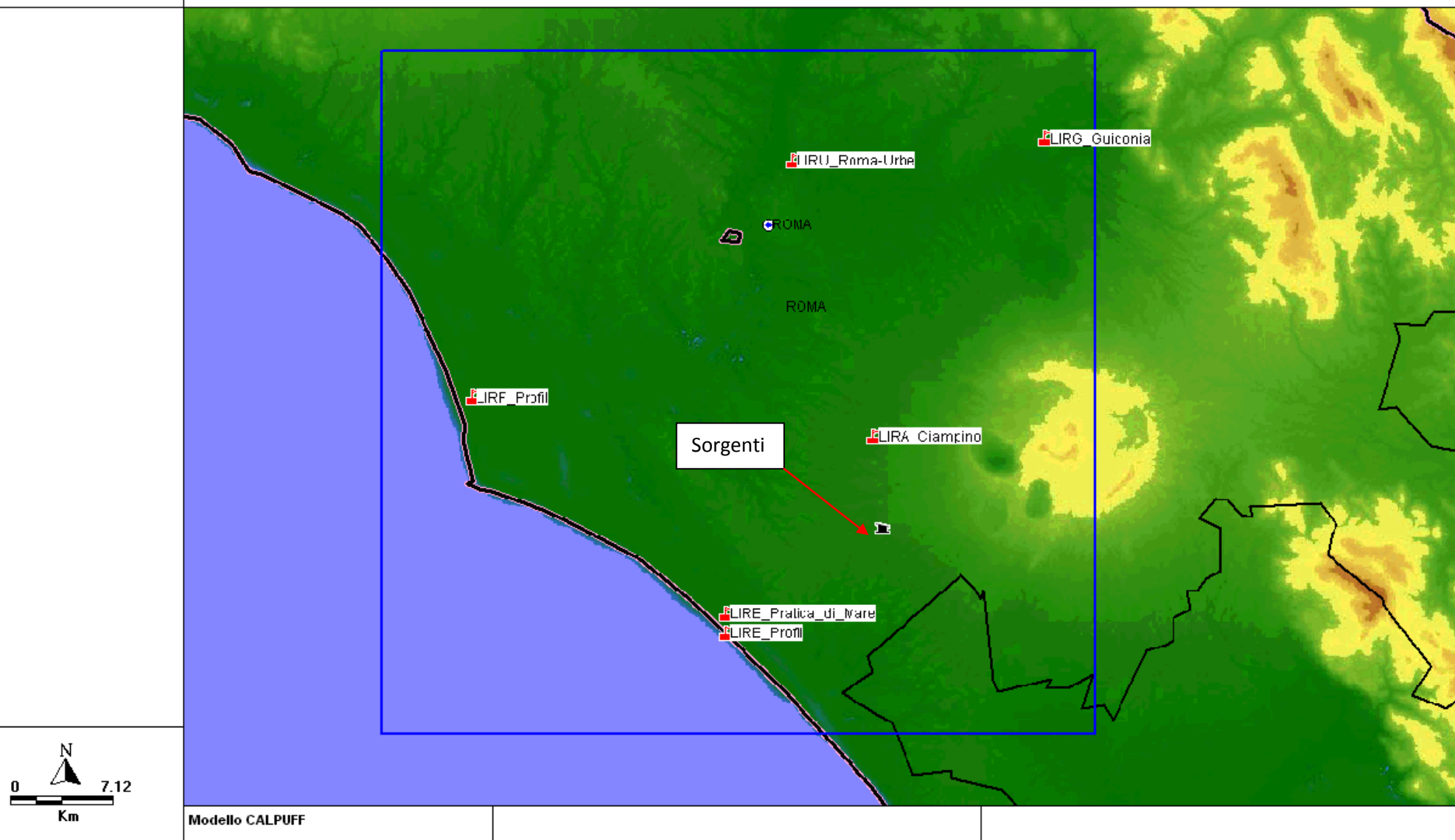


Figura 1.1 – Dominio di calcolo

## Arco temporale delle simulazioni

Le simulazioni sono state condotte prendendo come riferimento i dati meteo e degli inquinanti relativi all'anno 2009, messi a disposizione dall'ARPA Lazio sul proprio sito, integrati con i dati messi a disposizione dall'Università del Wyoming per ciò che riguarda la stazione meteo profilo metrica di Pratica di Mare.

Le rilevazioni delle stazioni meteo e delle centraline di misurazione degli inquinanti hanno cadenza oraria, ad eccezione di quelle della stazione meteo di Pratica di Mare, per la quale sono disponibili 2 rilevazioni giornaliere alle diverse quote.

### 2.2 Stima delle concentrazioni e deposizioni al suolo

Nei paragrafi successivi viene presentata la stima delle concentrazioni e deposizioni al suolo per gli inquinanti emessi dalle sorgenti dello Stabilimento.

#### 2.2.1 Macroinquinanti: $SO_2$ , $NO_x$ , $NO_2$ , CO, PTS, SOV

In questo paragrafo sono discussi, relativamente agli inquinanti  $SO_2$ ,  $NO_x$ ,  $NO_2$ , CO, PTS e SOV, i parametri statistici di qualità dell'aria previsti dal DM 60/02 (come sostituito dal D.lgs 155/2010) per la tutela della salute umana e della vegetazione:

Inquinante	Periodo di mediazione	Valore limite
Biossido di Zolfo ( $SO_2$ )	1 ora	$350 \mu g/m^3$ , da non superare più di 24 volte per anno civile
	1 giorno	$125 \mu g/m^3$ , da non superare per più di 3 volte per anno civile
	Anno civile (protezione della vegetazione)	$20 \mu g/m^3$
Biossido di Azoto ( $NO_2$ )	1 ora	$200 \mu g/m^3$ , da non superare più di 18 volte per anno civile
	Anno civile	$40 \mu g/m^3$
Monossido di Carbonio (CO)	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore	$10 mg/m^3$
Ossidi di Azoto ( $NO_x$ )	Anno civile (protezione della vegetazione)	$30 \mu g/m^3$

Per quanto riguarda PTS e SOV i decreti citati non prevedono limiti per la qualità dell'aria.

Volendo in ogni caso valutare le ricadute dei due inquinanti rispetto ai limiti per la qualità dell'aria, si possono fare le seguenti considerazioni:

Per le PTS, ci si riferisce al vecchio DPCM 28/03/1983, non più in vigore, il quale stabiliva per le "Particelle Sospese" i seguenti limiti:

Inquinante	Periodo di mediazione	Valore limite
Particelle sospese	Media aritmetica di tutte le concentrazioni medie di 24 ore rilevate nell'arco di 1 anno	$150 \mu g/m^3$
	95° percentile di tutte le concentrazioni medie di 24 ore rilevate nell'arco di 1 anno	$300 \mu g/m^3$

Per quanto riguarda poi il confronto con i valori di ricaduta misurati, poiché le centraline ARPA non rilevano le PTS, si fa ricorso all'art.38 comma 2 del citato DM 60/2002 il quale, in via transitoria, stabiliva che per valutare il livello di particelle sospese si potevano utilizzare i dati relativi al PM 10 moltiplicati per un fattore pari a **1,2**.

Per le SOV invece, agendo in favore di sicurezza, nel senso di sopravvalutare il valore della ricaduta, si utilizza il limite previsto dal D.lgs 155/2010 relativamente al **benzene**.

Inquinante	Periodo di mediazione	Valore limite
Benzene	Anno civile	5 µg/m <sup>3</sup>

Nella tabella 2-1 sono riportati, per l'anno 2009, i “valori massimi di dominio” stimati dal modello per ciascuno dei parametri statistici sopra elencati ed il confronto percentuale con il valore limite (%VL), previsto dalla normativa sulla qualità dell'aria (DM 60/02 come sostituito dal D.Lgs. 155/2010 e DPCM 28/03/83).

Tali valori sono riferiti alla “configurazione standard”, ossia con le sorgenti E11 ed E13 alimentate a metano.

Con “valori massimi di dominio” si intendono, per ciascun anno, i valori più alti calcolati all'interno del dominio mediante la simulazione modellistica; tali valori vanno intesi come il “caso peggiore” verificatosi per ciascun inquinante all'interno del dominio di calcolo.

In pratica se, ad esempio, consideriamo la concentrazione media annua di un determinato inquinante, per ciascun nodo del dominio viene calcolato il valore medio annuale. Il “valore massimo di dominio” è il più alto tra tutti i valori medi calcolati per ciascun nodo; esso pertanto non è rappresentativo della situazione media all'interno del dominio, ma solo del nodo più “critico”. Questo criterio garantisce che, se il valore massimo di dominio non supera il limite di legge, certamente in ciascun punto del dominio la ricaduta al suolo è inferiore a tale limite.

Considerazioni del tutto analoghe si possono fare riguardo ai valori orari, giornalieri, ecc.

Quanto esposto ha lo scopo di fornire la giusta chiave di lettura della tabella 2-1, ed in particolare della %VL; infatti percentuali anche apprezzabili (1 – 10%) possono essere considerate ampiamente “sicure”, in quanto riferite solo a situazioni puntuali, pertanto “non estendibili” all'intero dominio.

Inquinante	Parametro di valutazione	Unità di misura	Valore limite (VL)	Stima modello	% VL
<b>Biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>)</b>	Media anno	µg/m <sup>3</sup>	20	0,0267	0,13%
	25° valore orario	µg/m <sup>3</sup>	350	1,9427	0,56%
	4° val. giornaliero	µg/m <sup>3</sup>	125	0,3426	0,27%
<b>Ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>)</b>	Media anno	µg/m <sup>3</sup>	30	0,2398	0,80%
<b>Monossido di carbonio (CO)</b>	Max giorno media mobile 8h	mg/m <sup>3</sup>	10	0,0116	0,12%
<b>Biossido di azoto (NO<sub>2</sub>)</b>	Media anno	µg/m <sup>3</sup>	40	0,0240	0,06%
	19° Valore orario	µg/m <sup>3</sup>	200	1,5515	0,78%
<b>Particelle sospese</b>	Media aritmetica delle medie di 24 ore rilevate nell'arco di 1 anno	µg/m <sup>3</sup>	150	0,0282	0,02%
	95° percentile delle medie di 24 ore rilevate nell'arco di 1 anno	µg/m <sup>3</sup>	300	0,3219	0,11%
<b>SOV</b>	Media anno	µg/m <sup>3</sup>	5	0,0399	0,80%

*Tabella 2-1 Massimi di dominio delle concentrazioni stimate dal modello per il 2009 e confronto con i valori limite di qualità dell'aria stabiliti dalla normativa.*

Rispetto ai valori limite previsti dalla normativa, appare evidente che i valori calcolati rappresentano sempre percentuali piuttosto basse del corrispondente valore limite.

Nei grafici seguenti (da Figura 2.1 a Figura 2.11) sono riportate le concentrazioni ed i flussi di deposizione media al suolo stimati dal modello per gli inquinanti di principale interesse e/o rilevanza ambientale-sanitaria ( $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$ , CO,  $\text{NO}_2$ , PTS e SOV) in funzione della distanza dalle sorgenti puntiformi.

Le mappe di concentrazione o deposizione al suolo presentano i risultati della simulazione sulla griglia definita dal modello senza alcuna successiva interpolazione spaziale.

Per quanto riguarda la deposizione al suolo, non essendo disponibili i dati relativi alle piogge, si è stimata solo quella secca.

Poiché la normativa non definisce valori limite di riferimento, a puro titolo indicativo, si riportano i grafici dei flussi medi riferiti al mese di maggio, espressi in  $(\text{ng}/\text{m}^2)/\text{s}$ , in ciascun punto del dominio, per ognuno degli inquinanti considerati.

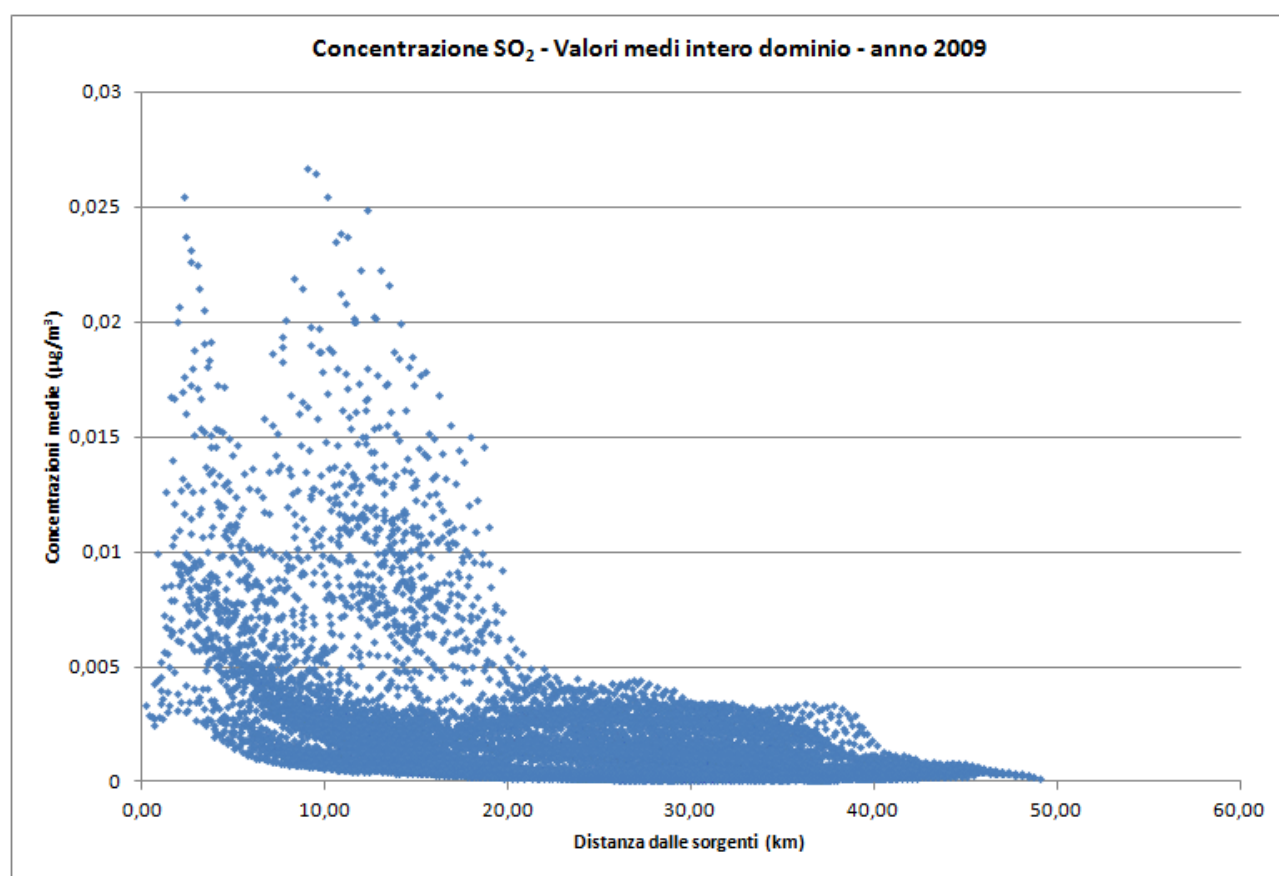


Figura 2.1 Stima modellistica delle concentrazioni medie annuali di  $\text{SO}_2$  ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) per il 2009.

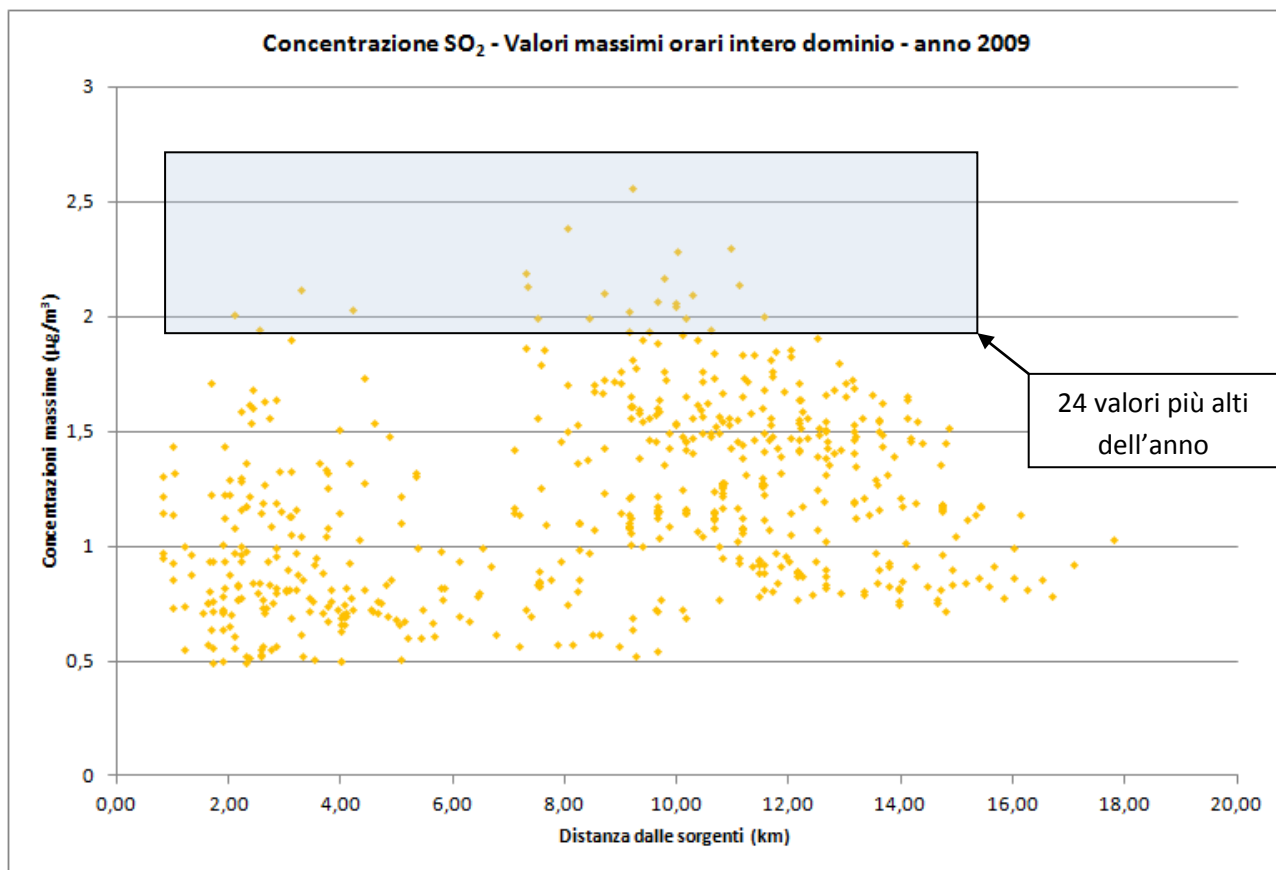


Figura 2.2 - Stima modellistica del valore più alto delle concentrazioni medie orarie di  $\text{SO}_2$  ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) per il 2009 (Top 50 di ciascun mese).

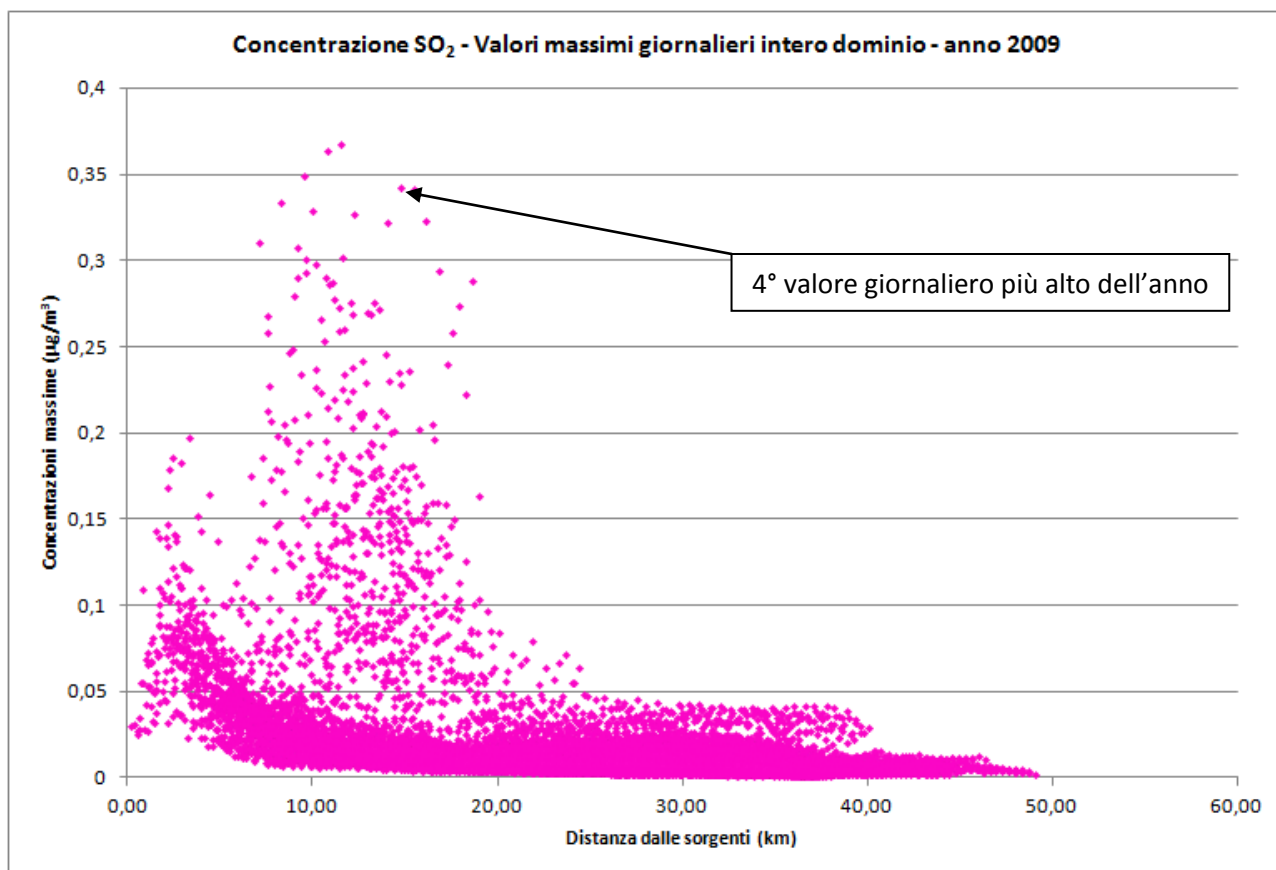


Figura 2.3 - Stima modellistica del valore più alto delle concentrazioni medie giornaliere di  $\text{SO}_2$  ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) per il 2009.

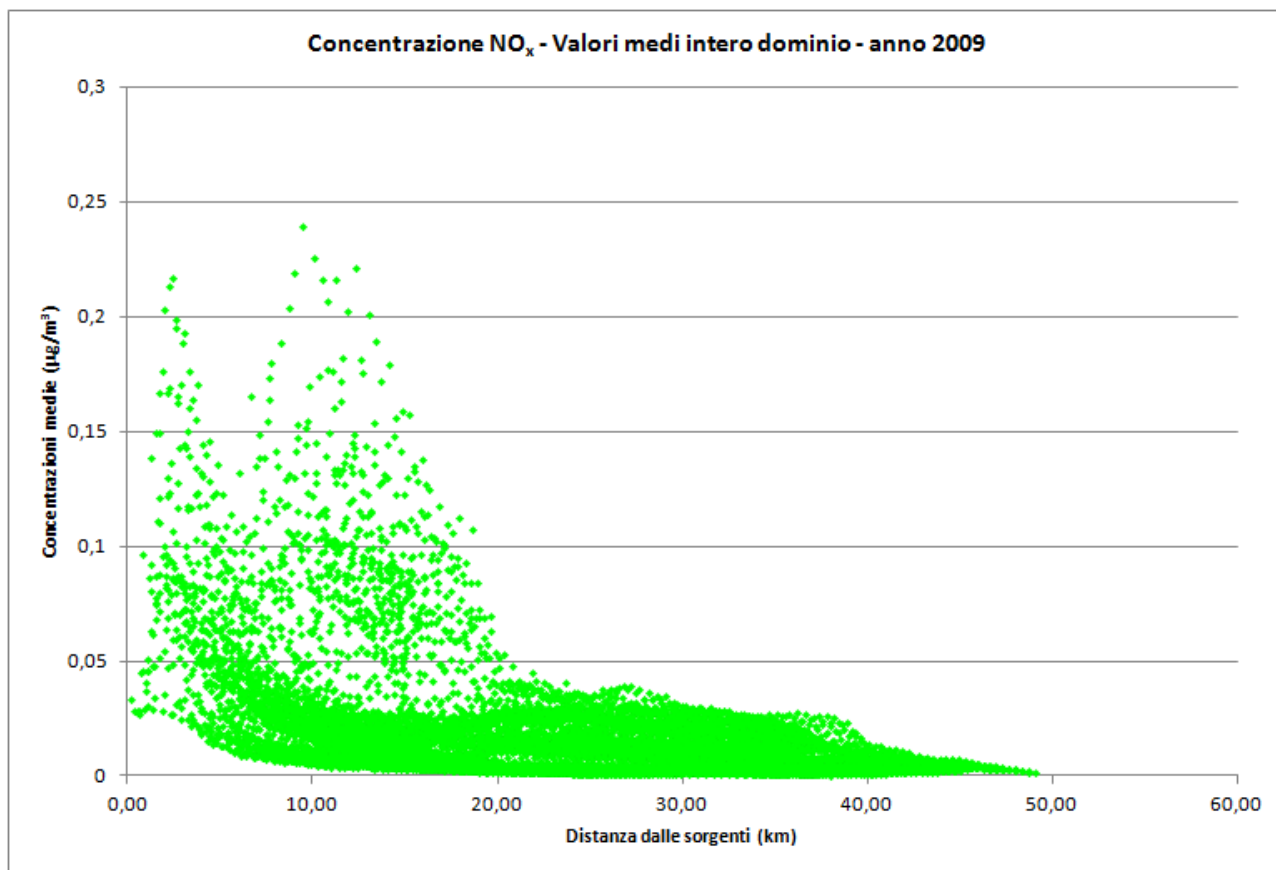


Figura 2.4 Stima modellistica delle concentrazioni medie annuali di  $\text{NO}_x$  ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) per il 2009.

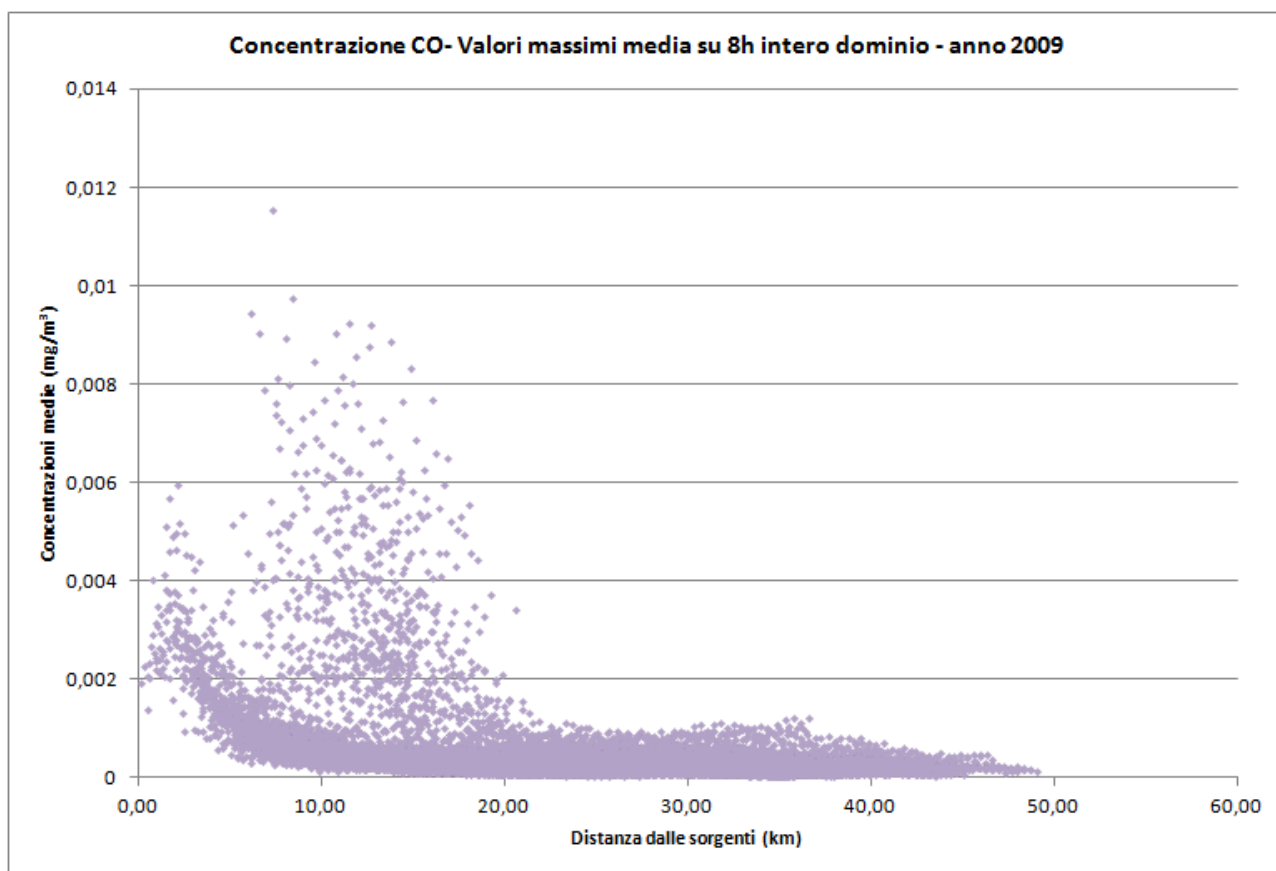


Figura 2.5 - Stima modellistica del valore più alto delle concentrazioni medie su 8h di  $\text{SO}$  ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ) per il 2009.

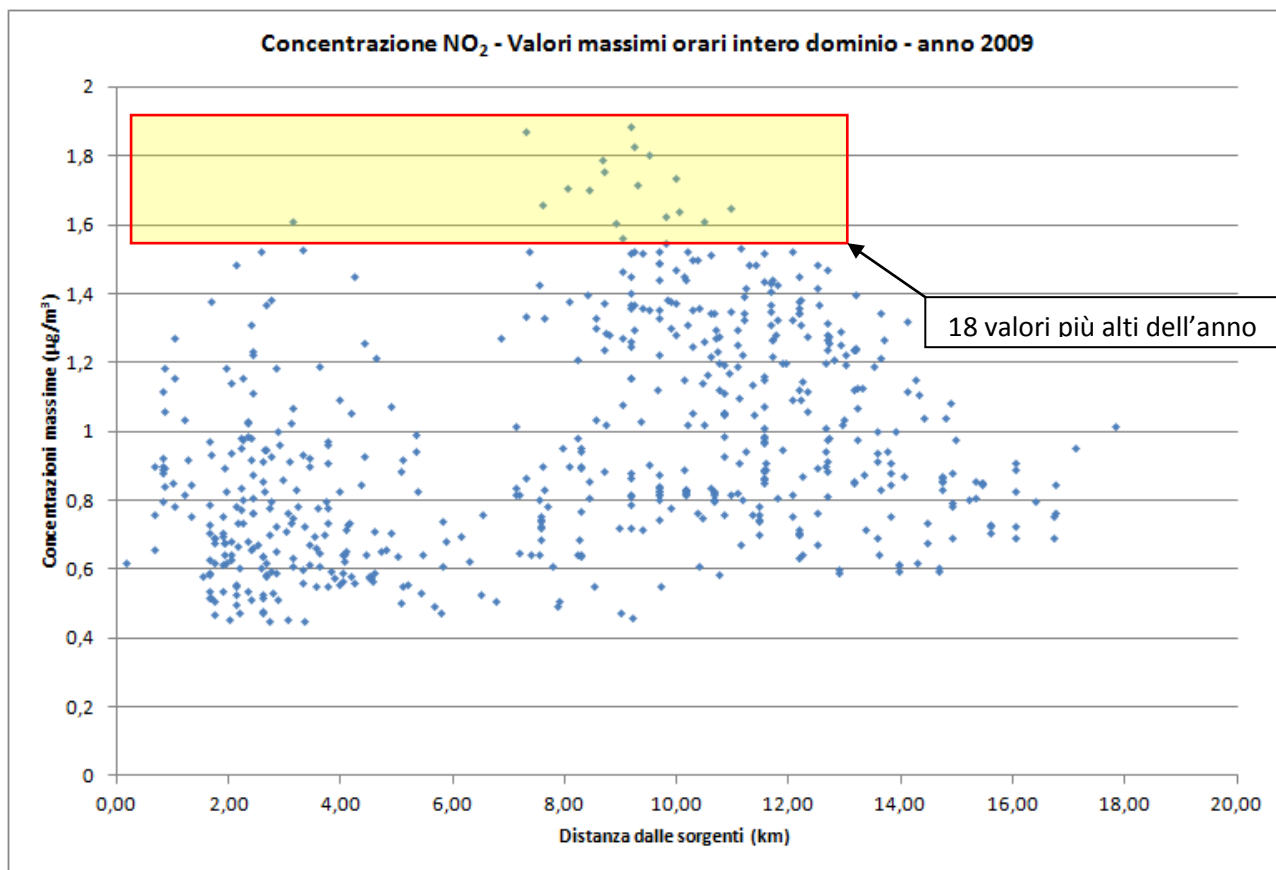


Figura 2.6 - Stima modellistica del valore più alto delle concentrazioni medie orarie di NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) per il 2009 (Top 50 di ciascun mese).

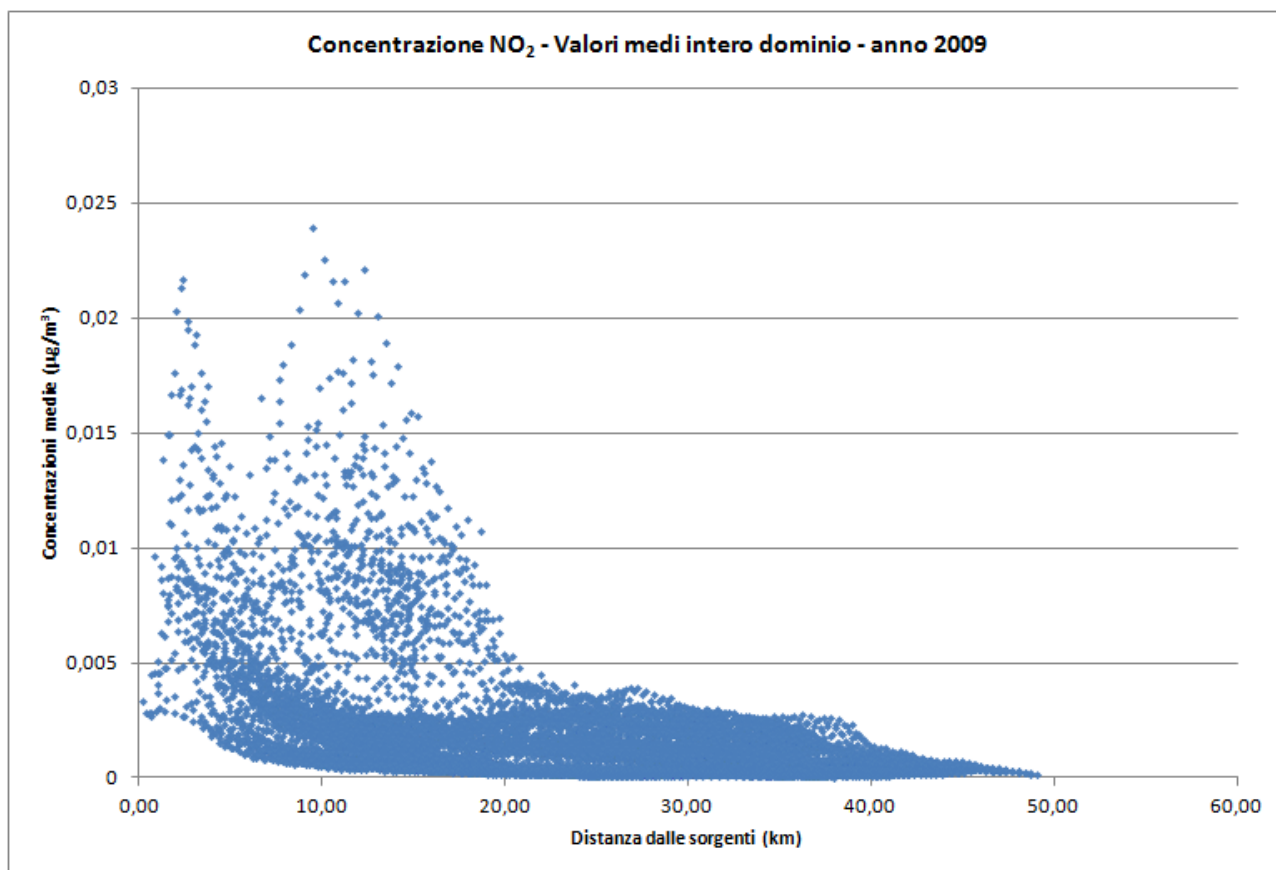


Figura 2.7 Stima modellistica delle concentrazioni medie annuali di NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) per il 2009.

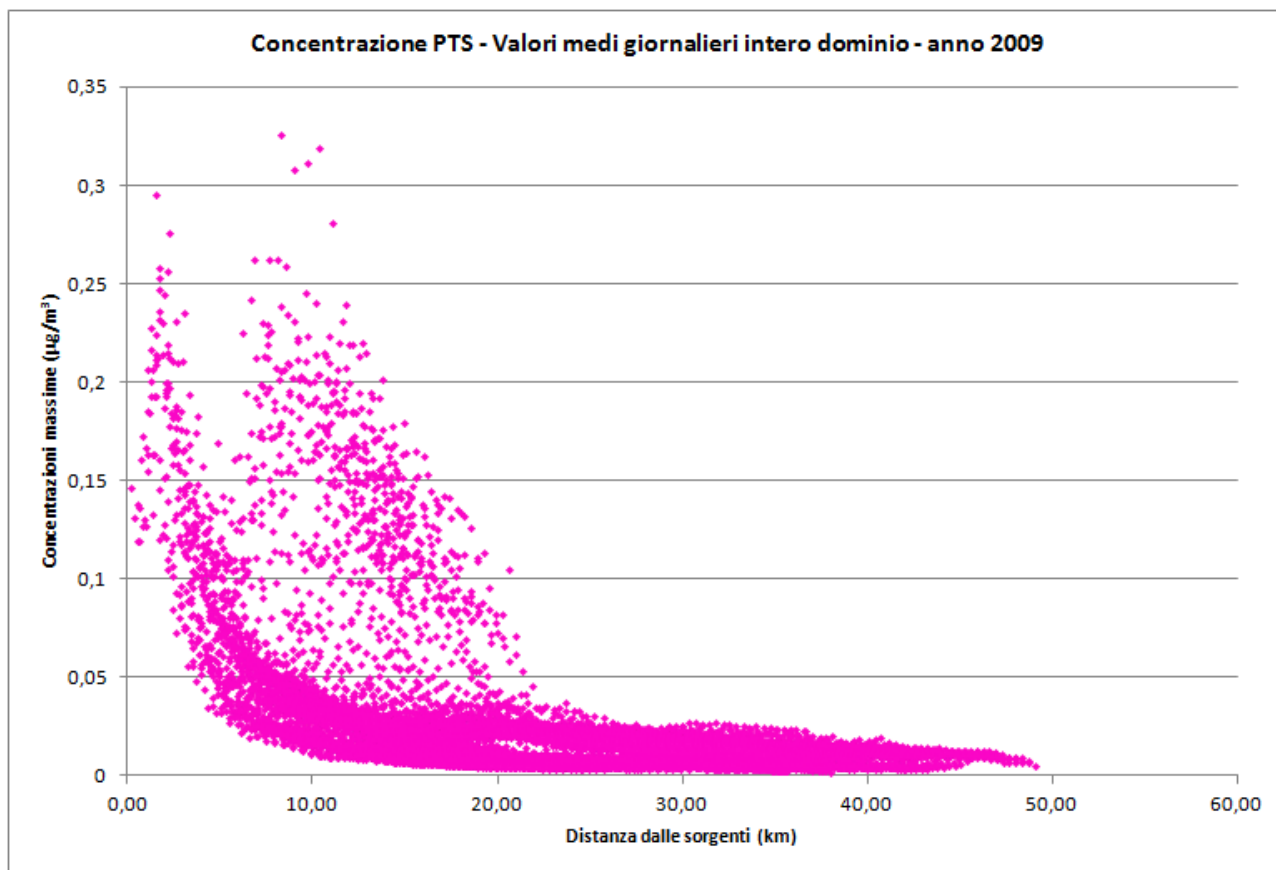


Figura 2.8 Stima modellistica delle concentrazioni medie giornaliere di PTS ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) per il 2009.

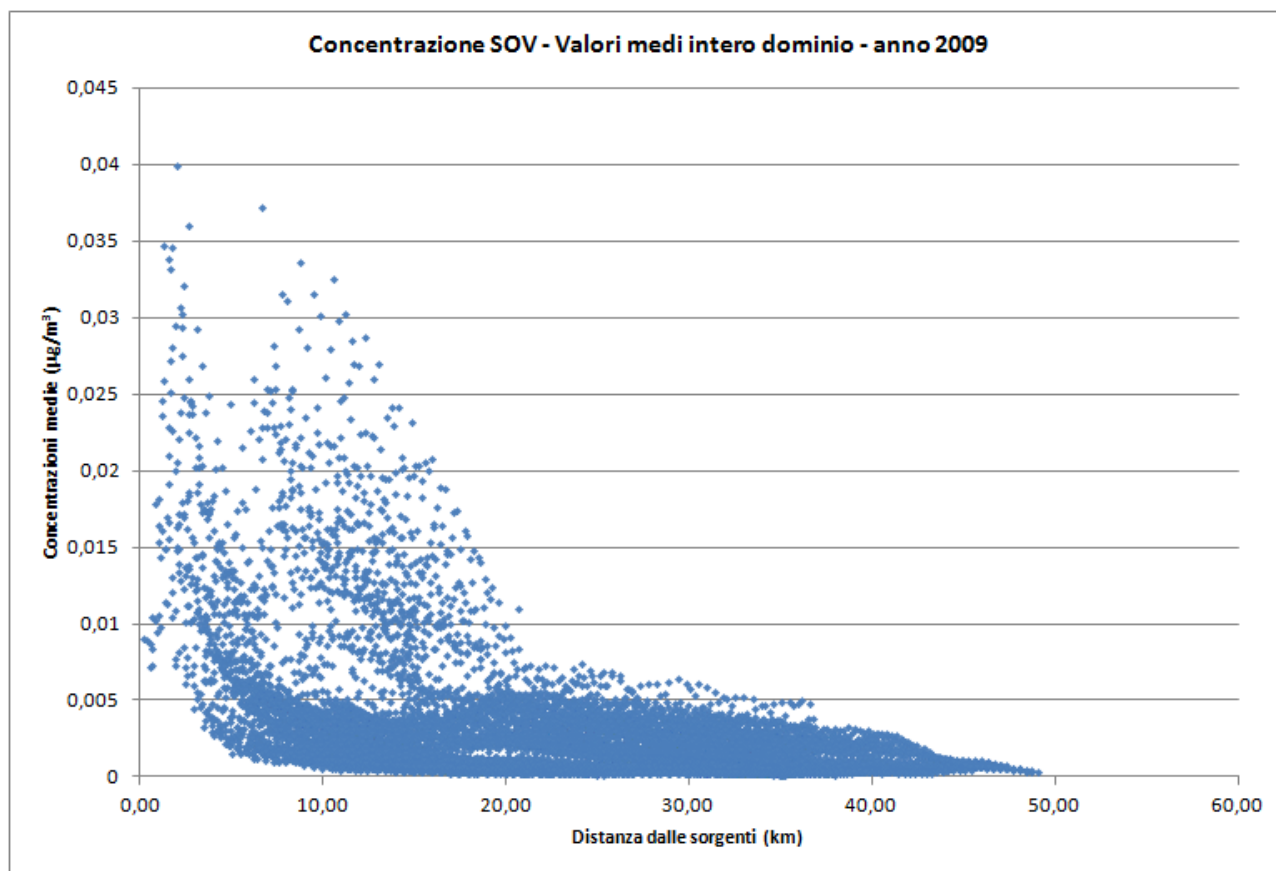


Figura 2.9 Stima modellistica delle concentrazioni medie annue di SOV ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) per il 2009.



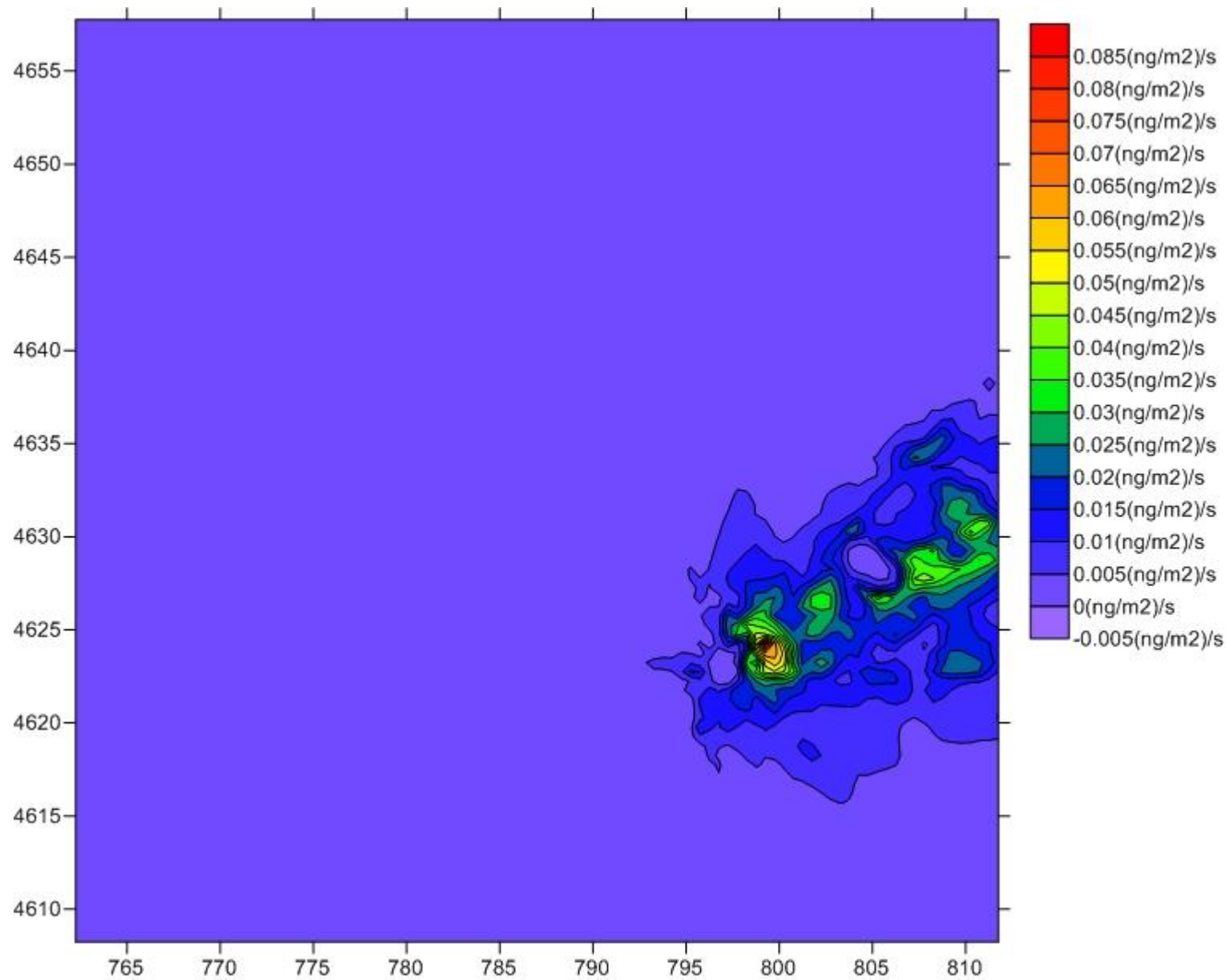


Figura 2-10 Stima modellistica del flusso di deposizione secca medio di NO<sub>2</sub> [(ng/m<sup>2</sup>)/s] maggio 2009

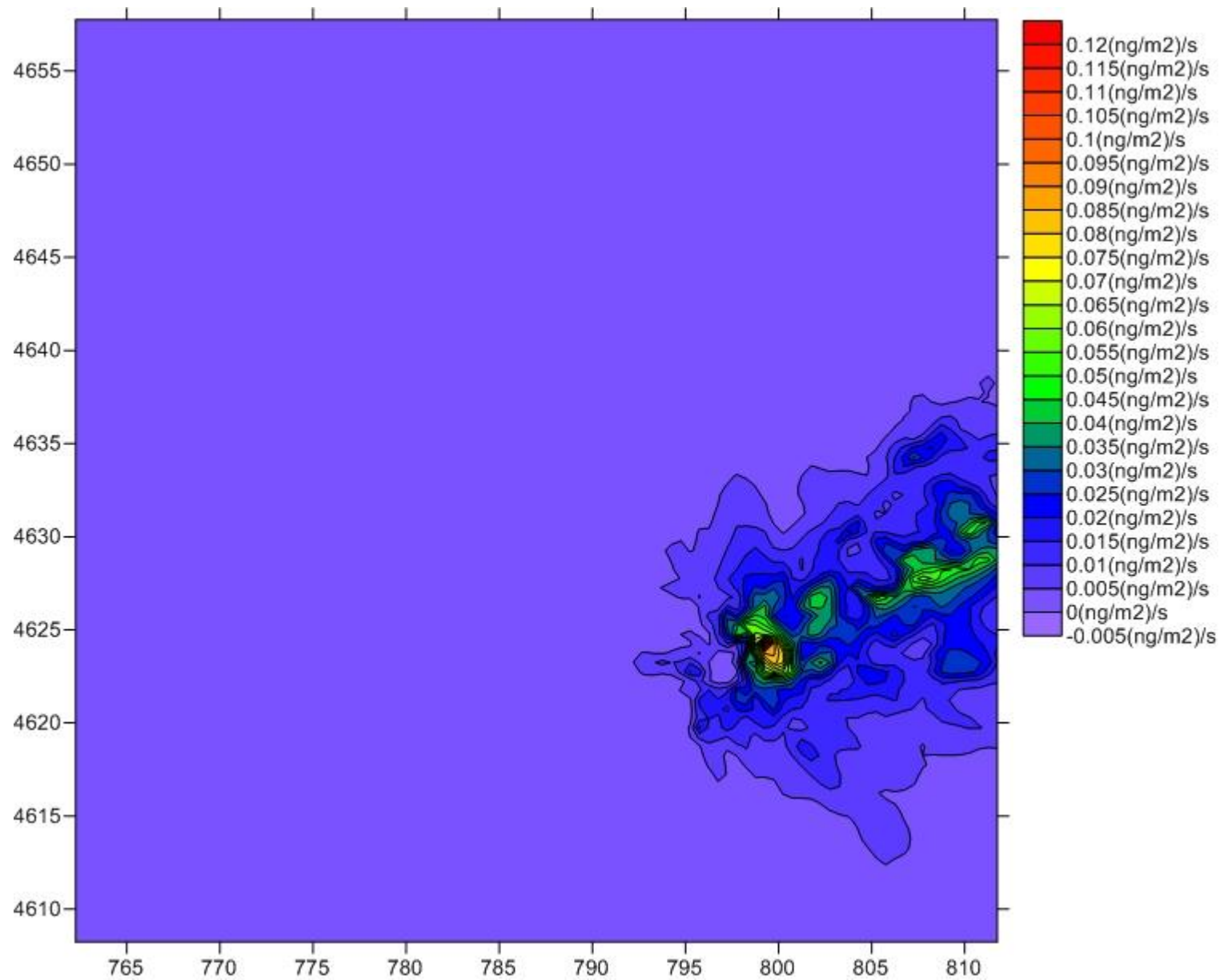


Figura 2-11 Stima modellistica del flusso di deposizione secca medio di  $\text{SO}_2$  [ $\text{ng/m}^2/\text{s}$ ] maggio 2009

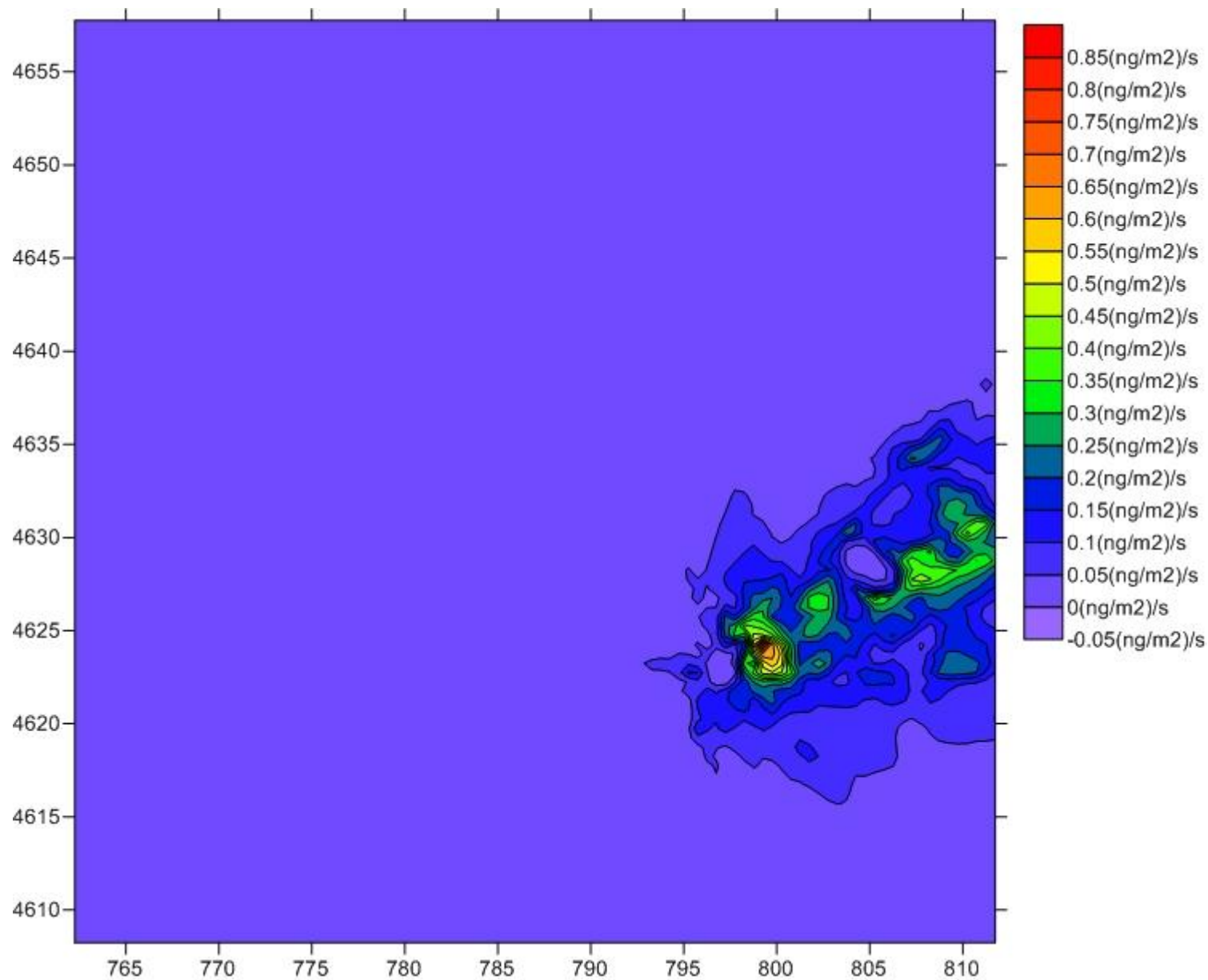


Figura 2-12 Stima modellistica del flusso di deposizione secca medio di  $\text{NO}_x$  [ $\text{ng/m}^2/\text{s}$ ] maggio 2009

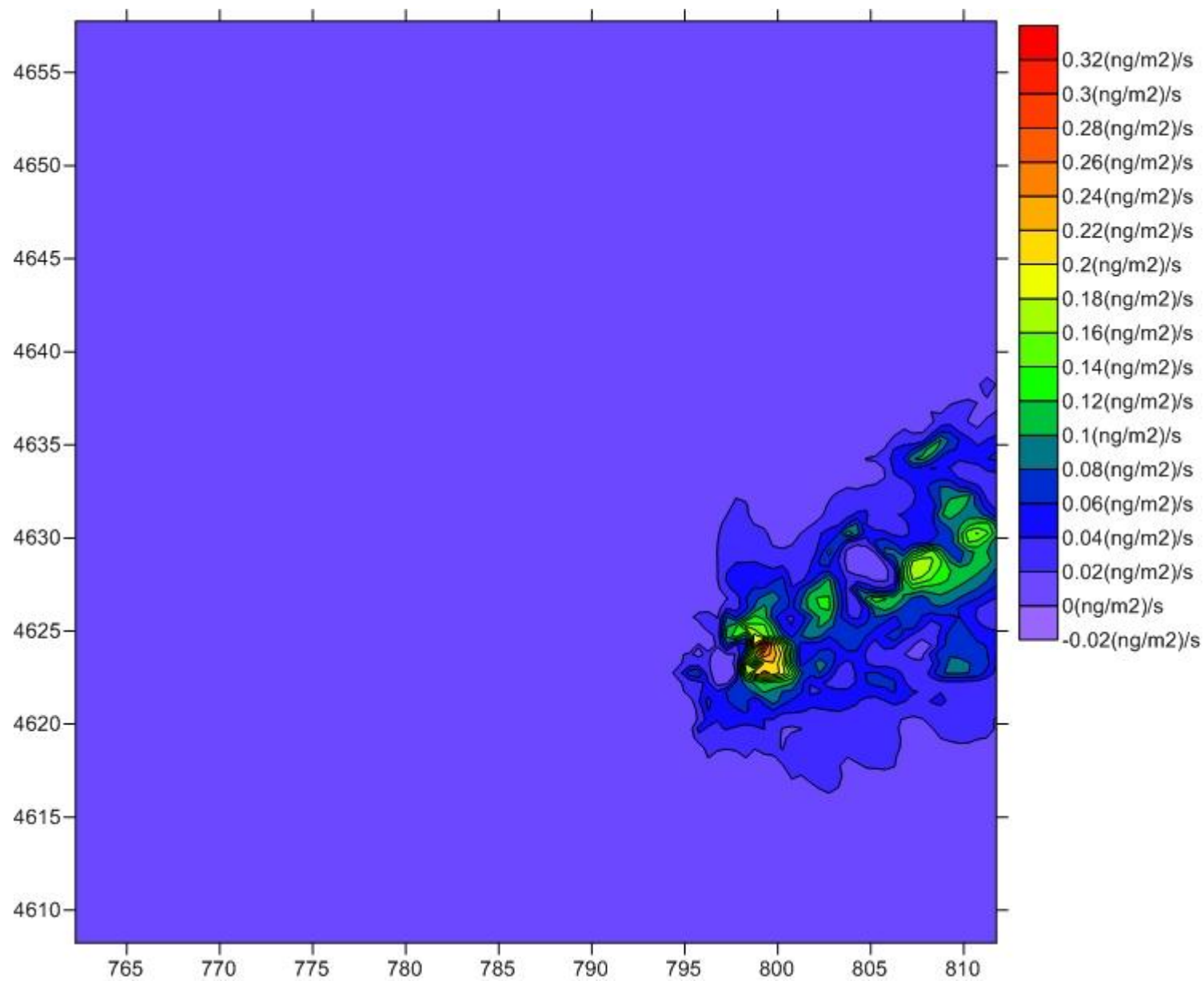


Figura 2-13 Stima modellistica del flusso di deposizione secca medio di CO [(ng/m²)/s] maggio 2009

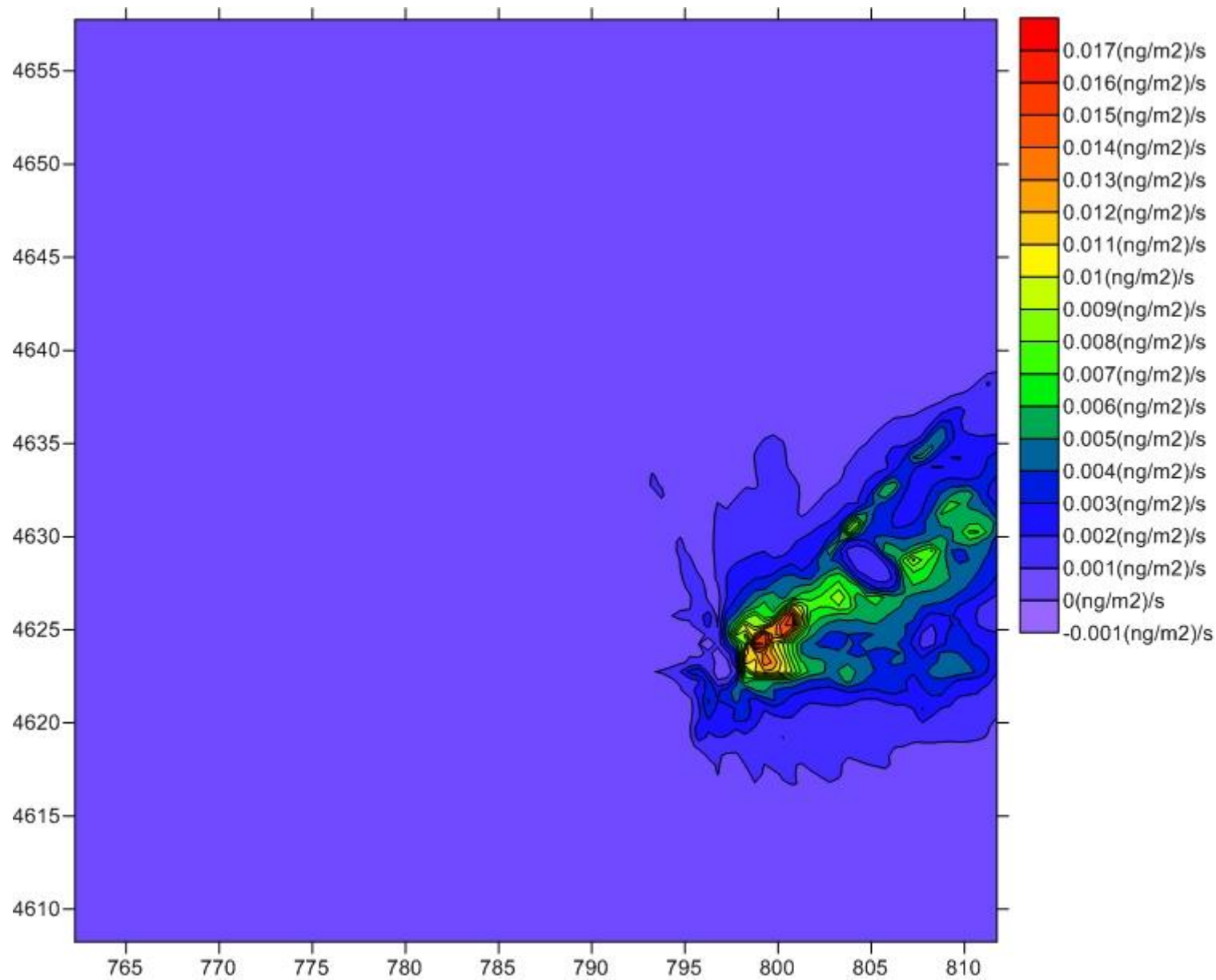


Figura 2-14 Stima modellistica del flusso di deposizione secca medio di PTS [ $\text{ng/m}^2/\text{s}$ ] maggio 2009

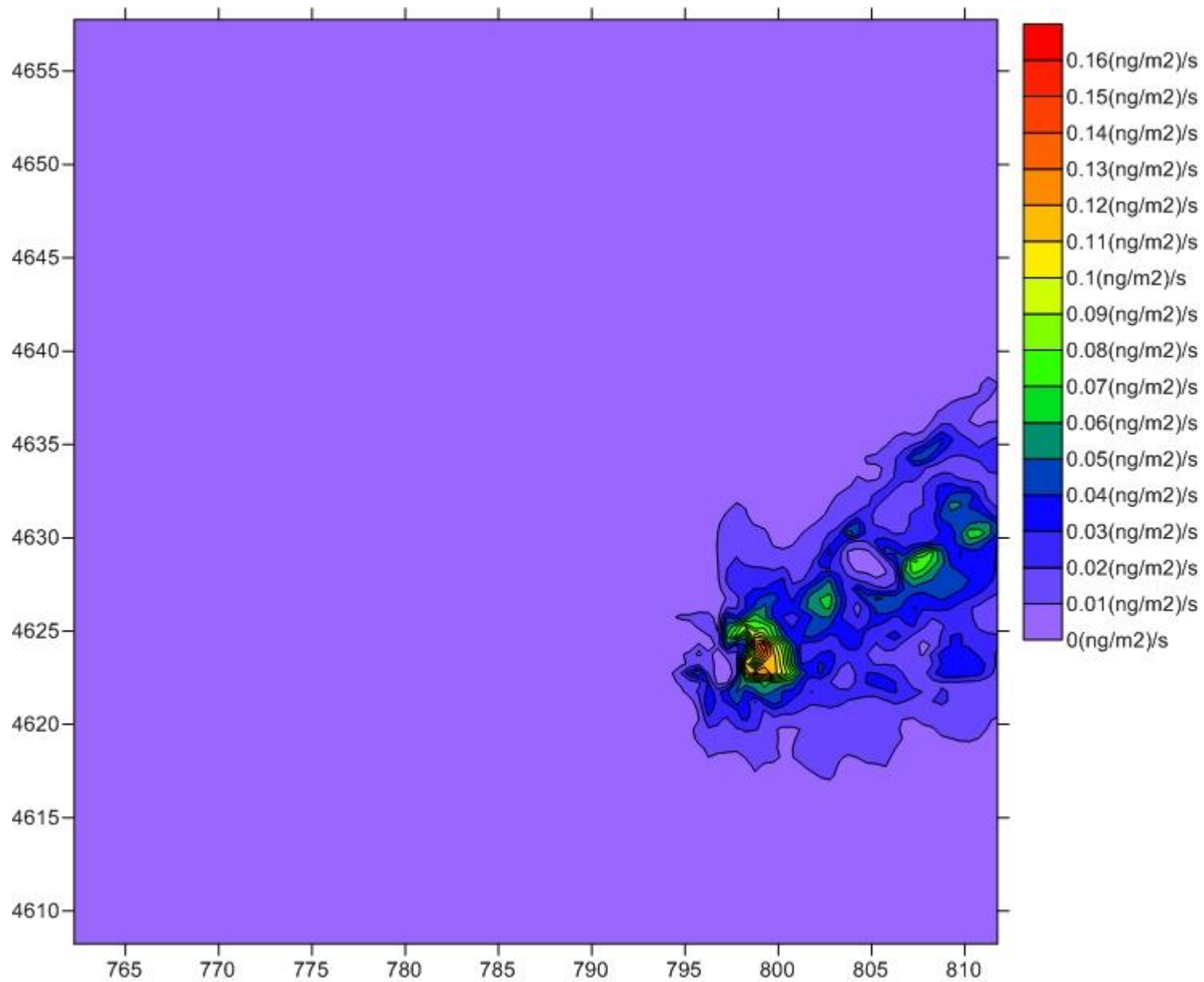


Figura 2-15 Stima modellistica del flusso di deposizione secca medio di SOV [(ng/m²)/s] maggio 2009

### 2.2.2 Confronto con il fondo ambientale

Come previsto dal PRQA della Regione Lazio, i risultati della simulazione ,modellistica sono stati confrontati con il fondo ambientale, ricostruito per interpolazione, con il metodo dell'inverso del quadrato della distanza, a partire dalle rilevazioni delle centraline ARPA.

Le modalità con cui tale confronto è stato effettuato varia a seconda dell'inquinante

Per SO<sub>2</sub> ed NO<sub>2</sub>, per i quali la normativa prevede limiti orari della qualità dell'aria, è stata effettuata un'analisi puntuale dei valori di concentrazione, nei nodi del dominio in cui si sono verificati, rispettivamente, il 25° valore più alto di SO<sub>2</sub> ed il 19° valore più alto di NO<sub>2</sub>.

Per NOx e PTS il confronto è stato fatto con i valori medi annuali; in particolare per le PTS sono stati considerati i valori di PM10 rilevati dalle centraline ARPA moltiplicati per 1,2.

Per il CO il confronto è stato fatto con il valore medio della media su 8 ore nell'arco dell'anno.

Le centraline ARPA interne ed esterne al dominio di calcolo, prese in considerazione sono:

ID	Nome	X	Y	NO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	NOx	PTS
2	Preneste	794,207	4642,793	X			X	
3	Francia	788,577	4649,403	X		X	X	X
5	Magna Grecia	791,647	4641,243	X		X	X	X
8	Cinecittà	797,007	4638,173	X		X	X	X
10	Colleferro Oberdan	832,457	4624,793	X	X	X	X	
11	Colleferro Europa	833,507	4626,193	X	X		X	X
14	Allumiere	740,310	4671,387		X		X	X
15	Civitavecchia	731,770	4663,751		X	X	X	X
16	Guidonia	810,287	4654,213	X	X		X	X
38	Segni	836,508	4623,904		X		X	
39	Ada	791,387	4647,413	X	X	X	X	X
41	Cavaliere	804,487	4646,753	X			X	
45	Ciampino	799,777	4631,443	X			X	X
47	Fermi	789,047	4639,903	X		X	X	X
48	Bufalotta	794,467	4649,103	X	X		X	X
49	Cipro	785,959	4645,129	X		X	X	X
55	Tiburtina	795,577	4644,853	X		X	X	X
56	Arenula	789,257	4643,673	X			X	X

*Tabella 2.2 – Centraline ARPA utilizzate ed inquinanti rilevati*

Il confronto tra i valori di fondo e quelli risultanti dal modello di calcolo viene effettuato in alternativa alla sovrapposizione, che invece sarebbe richiesta dalla Procedura tecnica n.2.

Ciò perché i dati rilevati dalle centraline ARPA, relativi all'anno 2009, già tengono conto del contributo delle emissioni dello Stabilimento, che è operativo da una data antecedente.

Per quanto riguarda le SOV, non esiste un criterio di valutazione del fondo ambientale e, pertanto, tale confronto è stato omissso.



## SO<sub>2</sub>

Per quanto riguarda la concentrazione al suolo di SO<sub>2</sub>, il 25° valore più alto dell'anno si è verificato il giorno 28/09/2009 alle ore 01:00, in corrispondenza del nodo n. 3089, avente le seguenti coordinate : X= 806,25 km ; Y= 4623,25 km, distante 9,15 km dalle sorgenti.

Nel grafico 2.16 vengono messi a confronto i valori orari di concentrazione di SO<sub>2</sub>, calcolati con il modello CALPUFF, e quelli ottenuti, per interpolazione geometrica con il criterio dell'inverso del quadrato della distanza, dai dati delle centraline ARPA riportate nella tabella 2.2.

Tenuto conto dell'approssimazione del modello di calcolo e del fatto che la ricostruzione delle curve di isoconcentrazione a partire dai dati delle centraline è puramente geometrica, quindi non tiene conto delle variabili meteorologiche e dell'orografia del territorio, si può affermare quanto segue:

- Nell'arco dell'intera giornata il modello ha calcolato 1 picchi isolati
- Poiché tale picco non dipende dalle caratteristiche di emissione delle sorgenti, che sono sostanzialmente costanti nell'arco della giornata, si deduce che essi sono dovuti unicamente alle variabili meteorologiche, ed in particolare al vento.
- Il picco non trova riscontro nell'andamento dei valori rilevati dalle centraline; questo si spiega osservando la figura 2.18, in cui si vede come le concentrazioni di SO<sub>2</sub>, dovute allo Stabilimento, siano assolutamente trascurabili, in particolar modo in prossimità delle suddette centraline; Il modello di calcolo non riesce infatti a costruire le curve di isoconcentrazione.

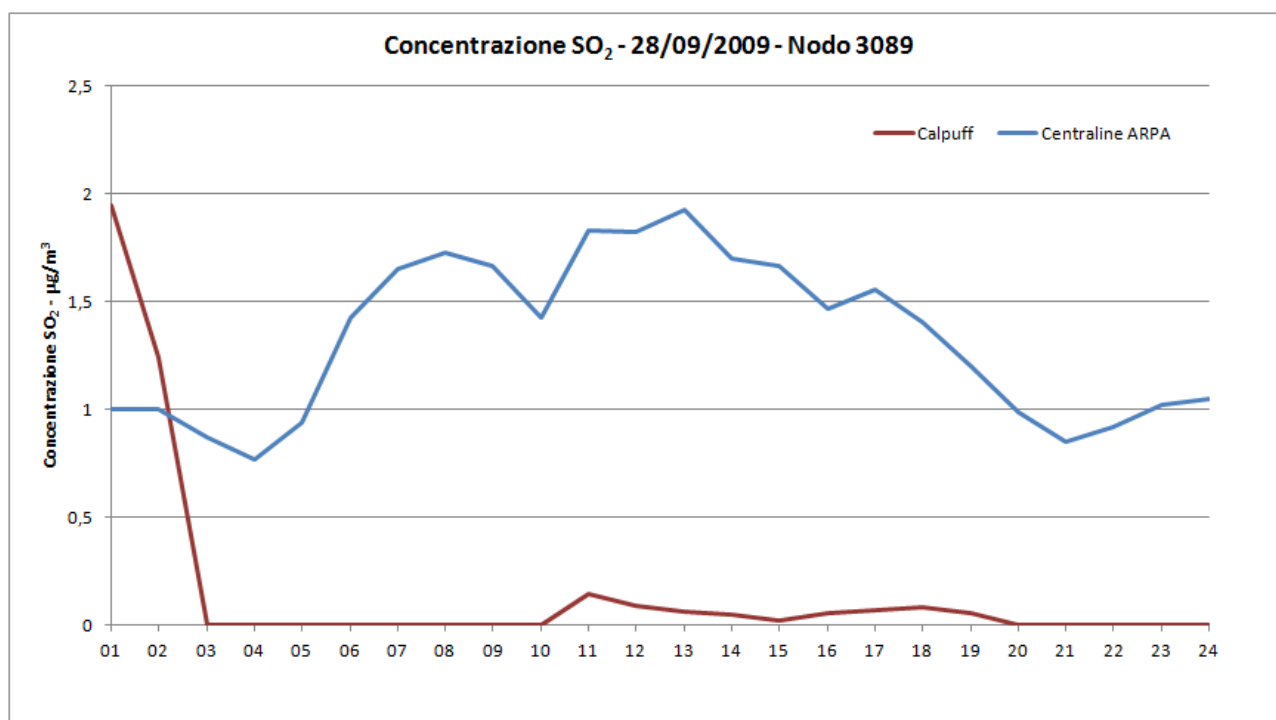


Figura 2.16 – Confronto dati ARPA e CALPUFF SO<sub>2</sub> nodo 3089 – 28/09/2009

Nelle figure 2.17 e 2.18 si riportano, per l'intero dominio, le curve di isoconcentrazione di SO<sub>2</sub>, rispettivamente risultanti dall'interpolazione geometrica dei dati rilevati dalle centraline ARPA e dal calcolo effettuato mediante il modello CALPUFF, entrambe riferite alle ore 01:00 del 28/09/2009.



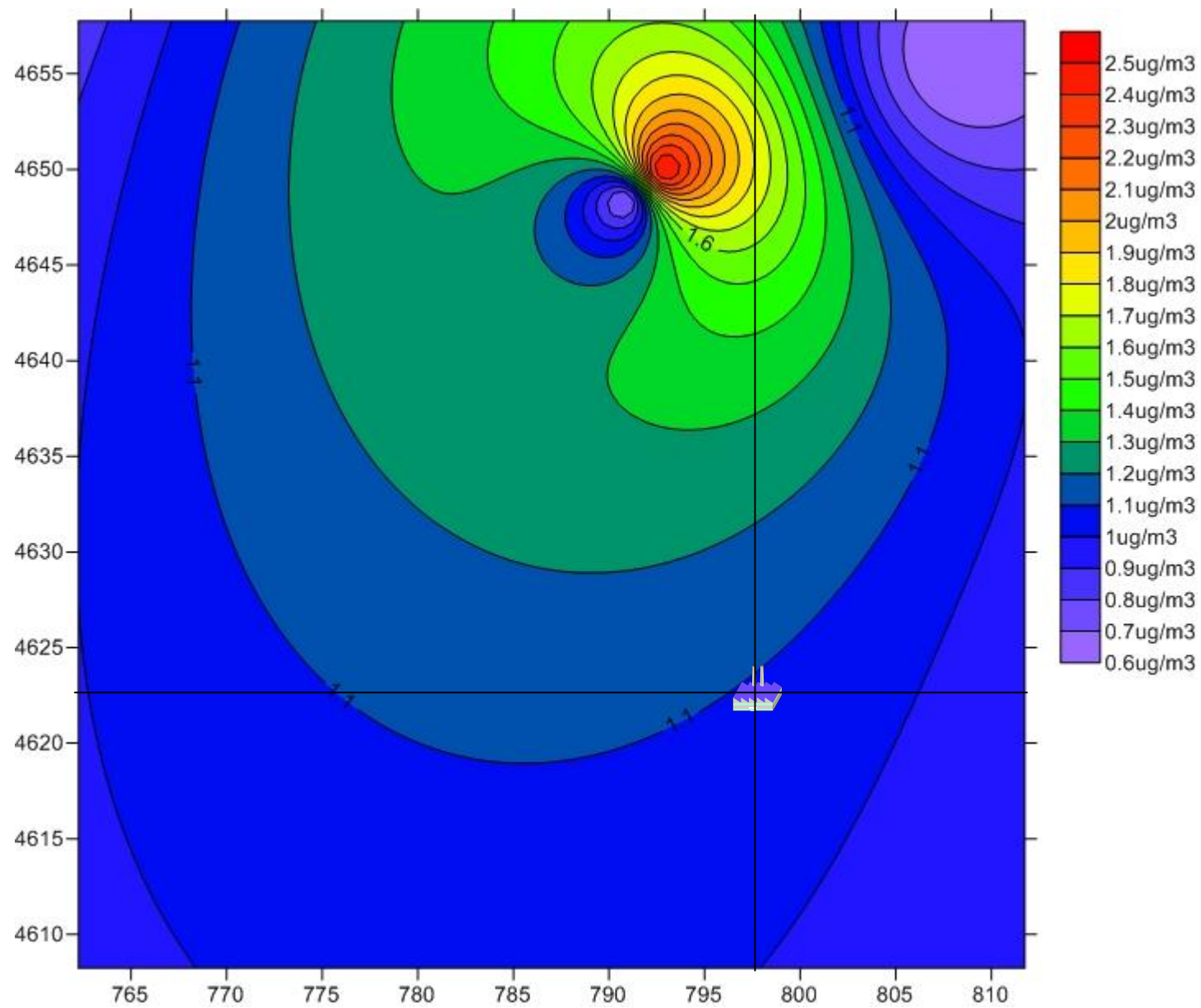


Figura 2.17 – Curve di isoconcentrazione di  $\text{SO}_2$  (fondo ambientale) del 28/09/2009 ore 01:00 ricostruite dai dati delle centraline ARPA

26

## NO<sub>2</sub>

Per quanto riguarda la concentrazione al suolo di NO<sub>2</sub>, il 19° valore più alto dell'anno si è verificato il giorno 23/07/2009 alle 01:00 in corrispondenza del nodo n. 3390, avente le seguenti coordinate : X=806,75 km ; Y=4624,75 km, distante 9,77 km dalle sorgenti.

Nel grafico 2.19 vengono messi a confronto i valori orari di concentrazione di NO<sub>2</sub>, calcolati con il modello CALPUFF, e quelli ottenuti, per interpolazione geometrica secondo il criterio dell'inverso del quadrato della distanza, dai dati delle centraline ARPA riportate nella tabella 2.2.

Nonostante, come detto in precedenza, le rilevazioni ARPA già tengano conto del contributo delle emissioni dello Stabilimento, dal confronto tra le due curve si deduce che non vi è alcuna relazione tra l'andamento del livello di concentrazione imputabile alle emissioni dello Stabilimento e quello effettivamente misurato dalle centraline.

Il livello medio di NO<sub>2</sub> rilevato dalle centraline ARPA è infatti notevolmente superiore a quello calcolato con il modello CALPUFF, mentre l'andamento dei picchi, misurati intorno alle 9:00 ed alle 20:00, sembra essere legato a quello dal traffico veicolare.

Questo conferma che l'ipotesi di aver considerato i valori di NO<sub>2</sub> pari al 10% di quelli previsti in fase di autorizzazione alle emissioni in atmosfera è ampiamente conservativa.

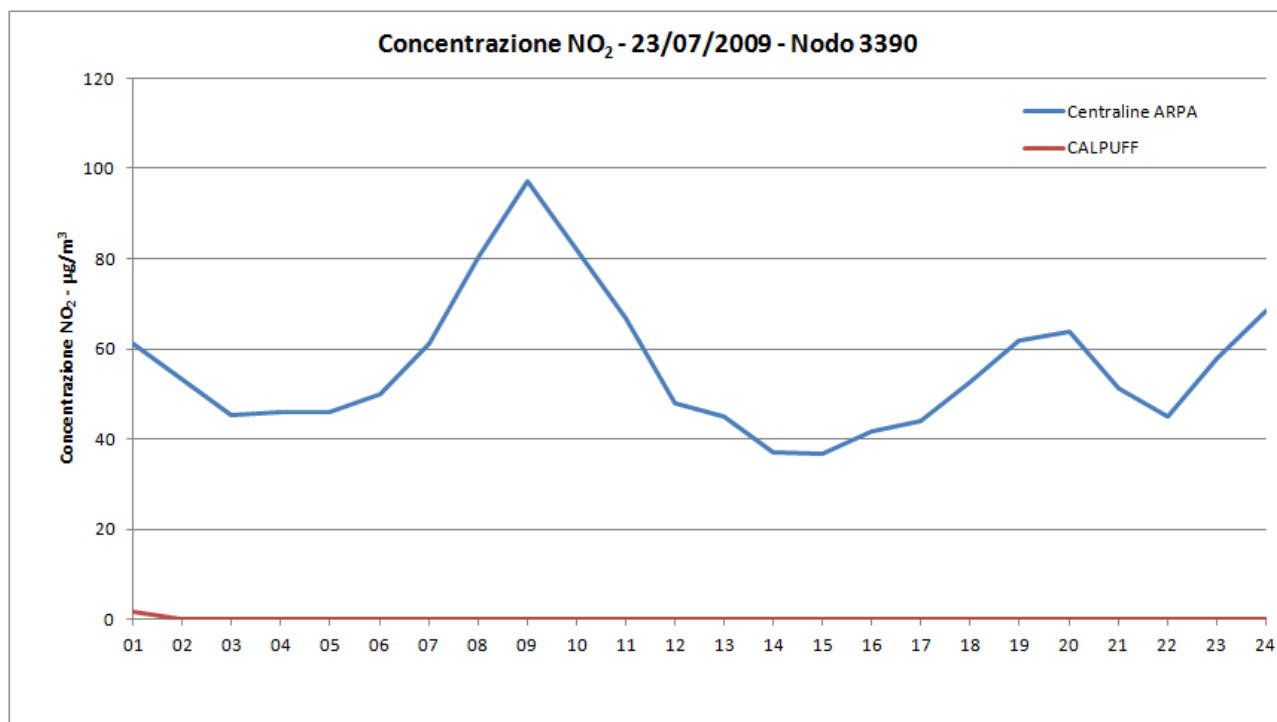


Figura 2.19 – Confronto dati ARPA e CALPUFF NO<sub>2</sub> nodo 3390 – 23/07/2009

Di seguito si riportano, per l'intero dominio, le curve di isoconcentrazione di NO<sub>2</sub>, rispettivamente risultanti dall'interpolazione geometrica dei dati rilevati dalle centraline ARPA e dal calcolo effettuato mediante il modello CALPUFF.



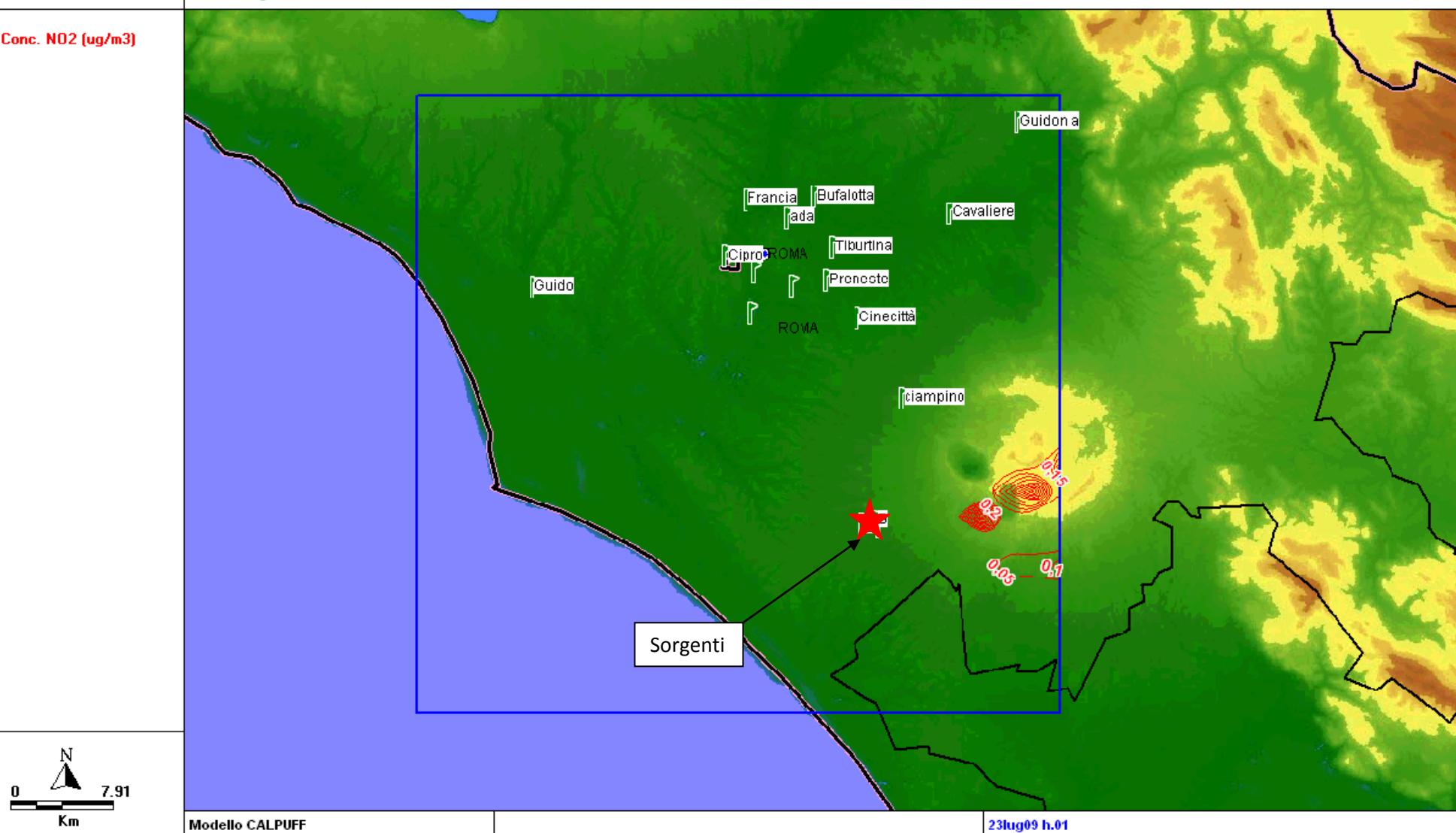
— Conc. NO<sub>2</sub> (ug/m<sup>3</sup>)

Figura 2.21 – Curve di isoconcentrazione di NO<sub>2</sub> del 23/07/2009 ore 01:00 ricavate con il modello CALPUFF



**NO<sub>x</sub>**

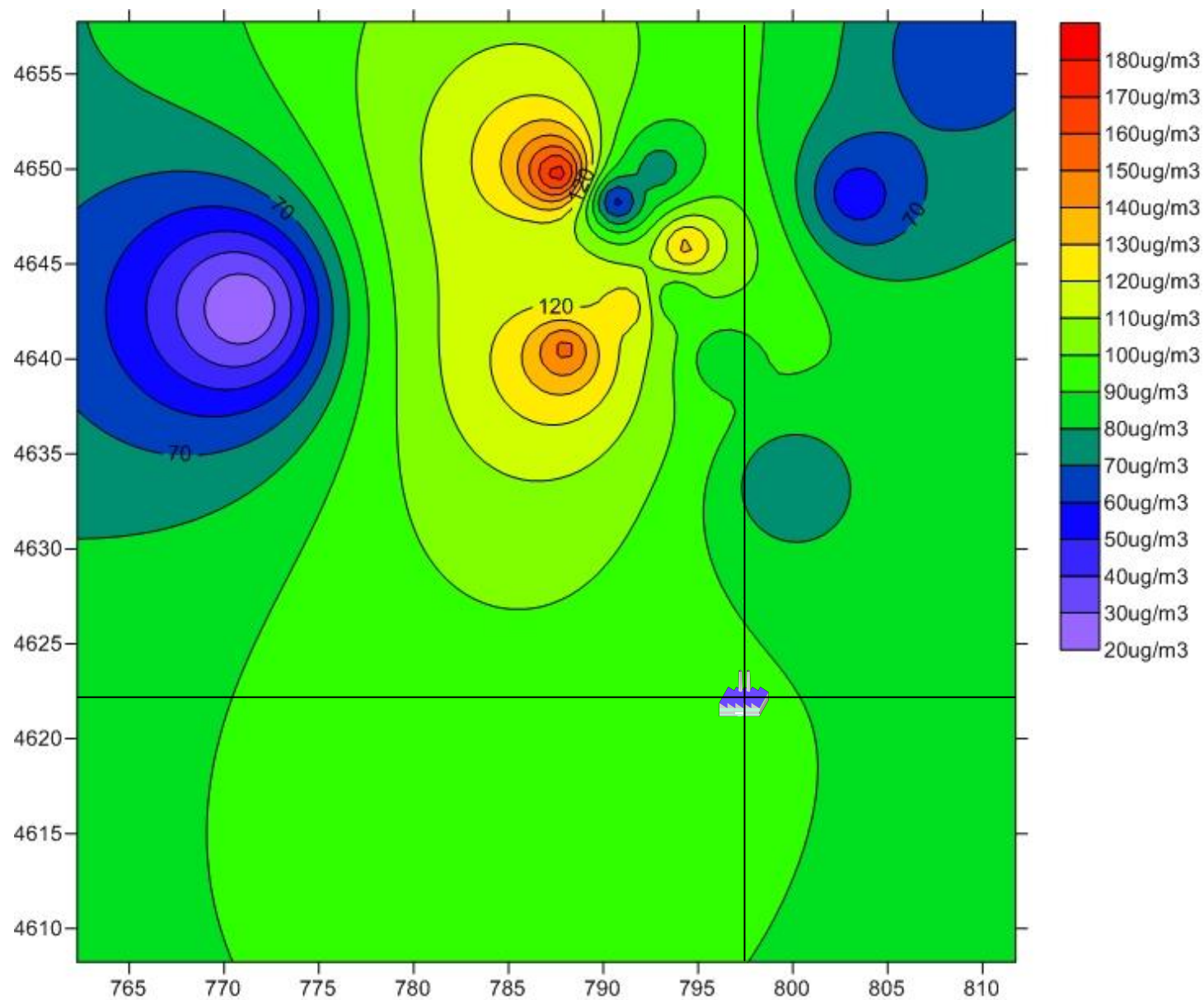


Figura 2.22 – Curve di isoconcentrazione di NO<sub>x</sub> (fondo ambientale), media annua dei dati delle centraline ARPA

CO

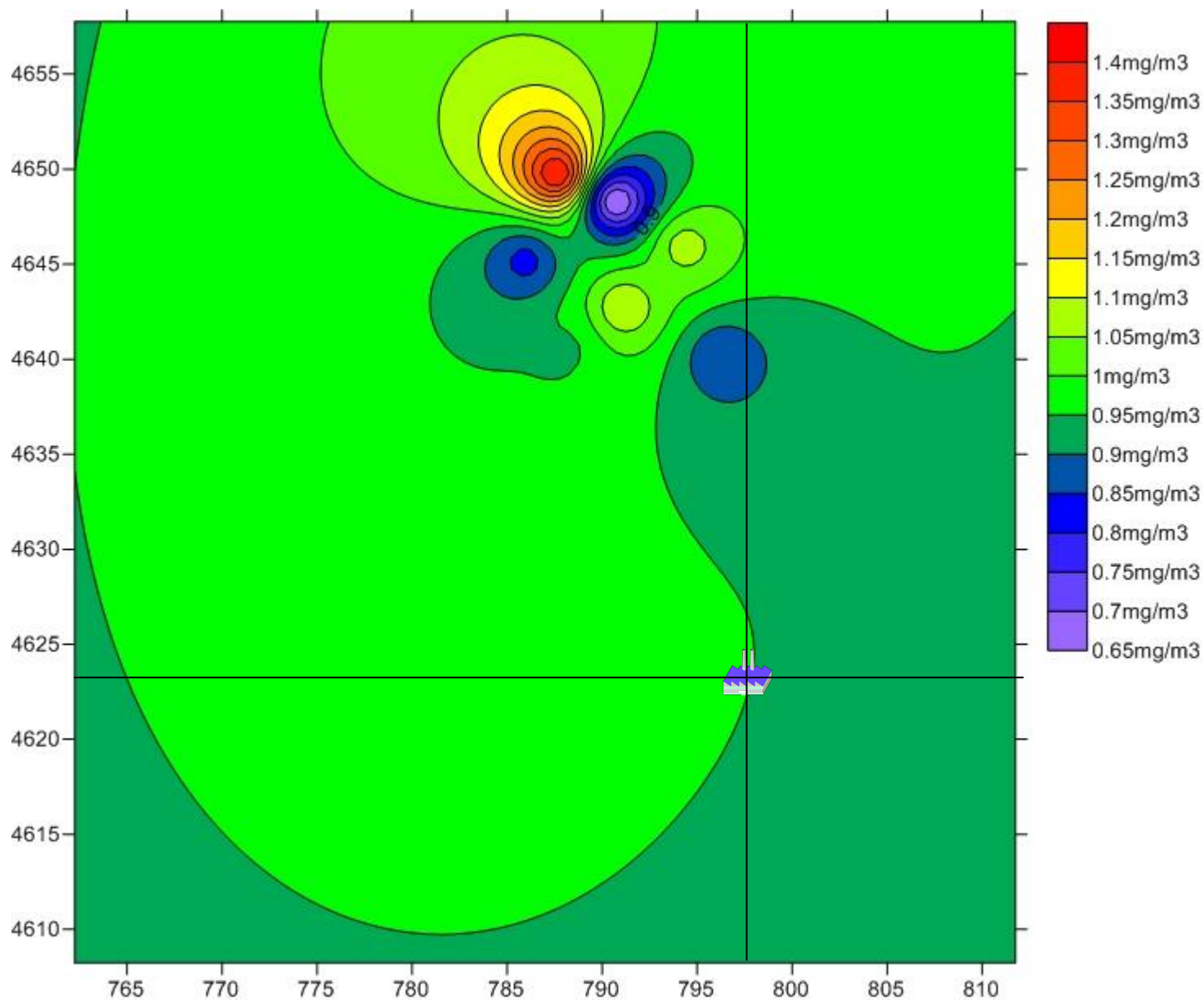


Figura 2.23 –

isoconcentrazione di CO (fondo ambientale), media annua delle medie di 8h dei dati delle centraline ARPA

Curve di

**PTS**

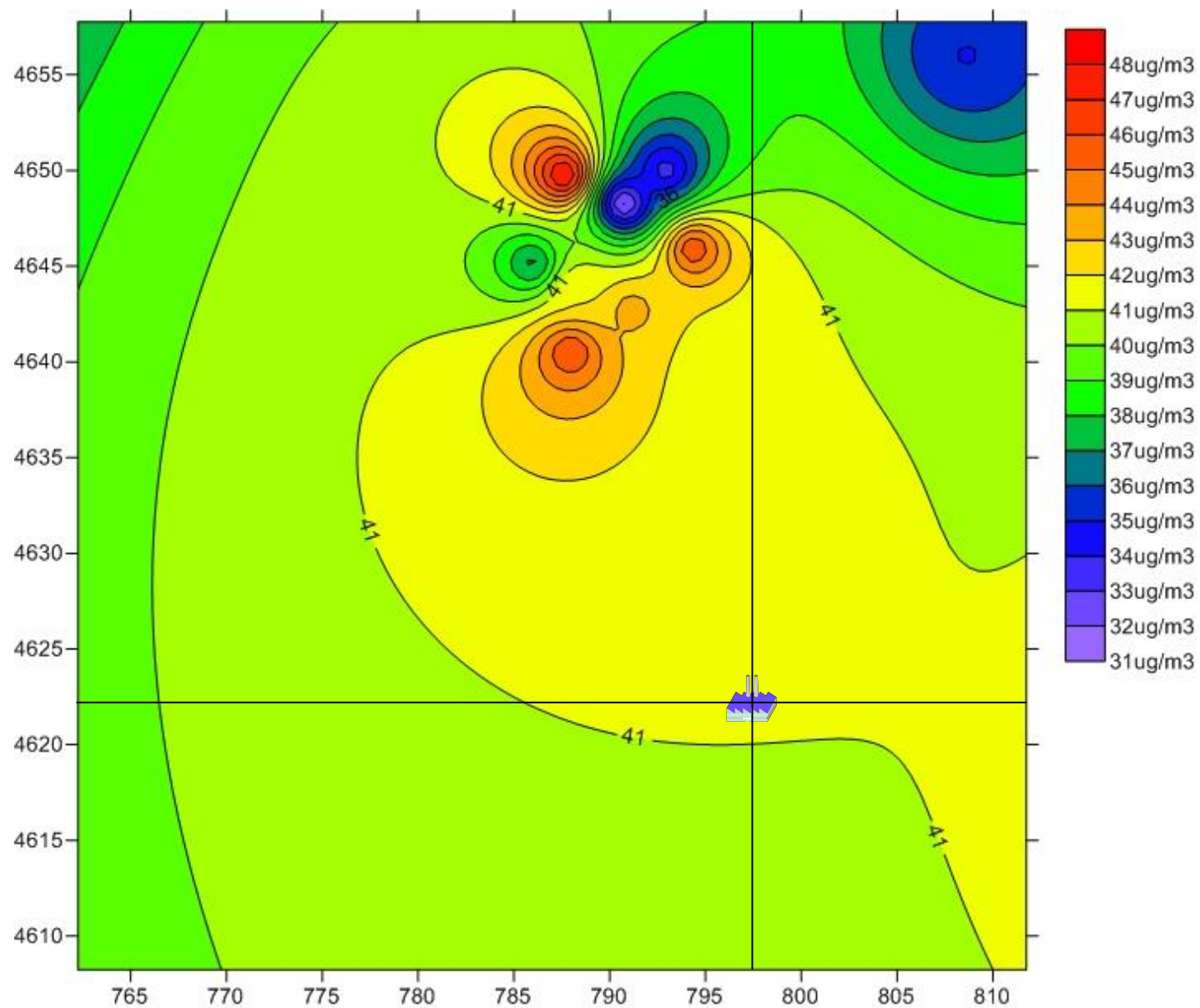


Figura 2.24 – Curve di isoconcentrazione di PTS (fondo ambientale), media annua dei dati delle centraline ARPA



Dall'analisi dei grafici 2.4, 2.5 2.8, relativi ai risultati del modello di calcolo rispettivamente per NOx, CO e PTS, si può verificare quanto segue

NOx – Il valore medio più alto del dominio, calcolato con il modello CALPUFF, è di 0,24  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , 2 ordini di grandezza inferiore rispetto al limite per la qualità dell'aria, pari a 30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

CO – Il valore più alto del dominio, calcolato con il modello CALPUFF, è di 0,01  $\text{mg}/\text{m}^3$ , 3 ordini di grandezza inferiore rispetto al limite per la qualità dell'aria, pari a 10  $\text{mg}/\text{m}^3$

PTS - il valore più alto di ricaduta al suolo dell'intero dominio, calcolato con il modello CALPUFF, è di circa 0,32  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , 3 ordini di grandezza inferiore rispetto al valore limite di 150  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , preso come riferimento.

Confrontando poi i suddetti valori con i rispettivi grafici 2.22, 2.23, 2.24 relativi al fondo ambientale, ricostruito per interpolazione con il metodo dell'inverso del quadrato della distanza, partendo dalle rilevazioni delle centraline ARPA, si può osservare quanto segue:

NOx – Il valore medio più alto calcolato con il modello CALPUFF è di oltre 2 ordini di grandezza inferiore rispetto al valore medio del fondo ambientale

CO – Il valore più alto calcolato con il modello CALPUFF è di 2 ordini di grandezza inferiore rispetto al valore medio del fondo ambientale.

PTS – Il valore medio più alto calcolato con il modello CALPUFF è di 2 ordini di grandezza inferiore rispetto al valore medio del fondo ambientale.

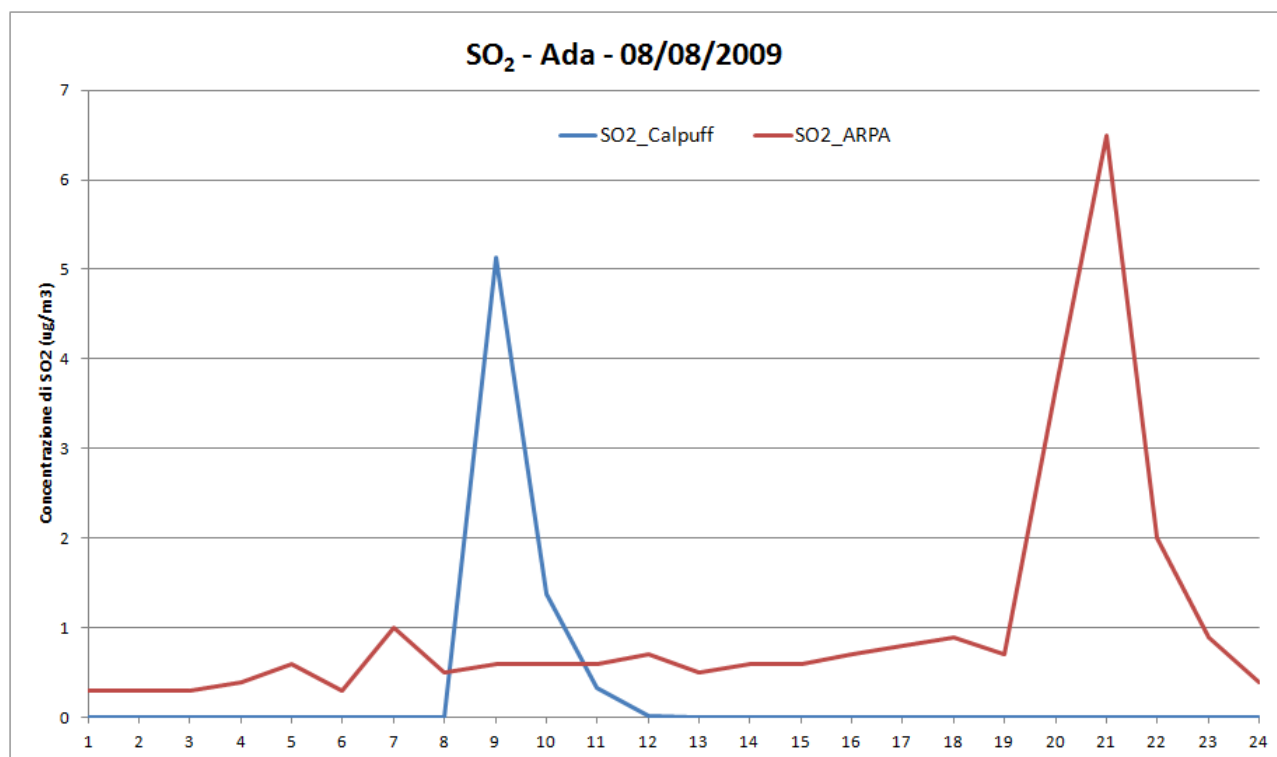
### ***Ricaduta in corrispondenza dei ricettori discreti***

Come ulteriore analisi, è stata calcolata la ricaduta al suolo in corrispondenza dei ricettori discreti riportati nella tabella 2.2 (centraline ARPA).

In particolare sono stati presi in considerazione i giorni in cui il modello ha evidenziato i massimi valori di concentrazione nell'anno 2009 in corrispondenza dei ricettori discreti.

Per tali giorni è stato effettuato, per ciascun ricettore discreto, il confronto tra i valori calcolati dal modello e quelli misurati dalle centraline.

A titolo esemplificativo si riportano di seguito i valori della concentrazione di SO<sub>2</sub> in corrispondenza della centralina ARPA di Villa Ada per il giorno 08/08/2009 per la quale il modello ha calcolato un picco alle ore 09:00.



*Figura 2.25 – Confronto dati ARPA e CALPUFF SO<sub>2</sub> centralina di Villa Ada – 08/08/2009*

Come si nota dal grafico, gli andamenti delle concentrazioni sono totalmente diversi, il che dimostra come lo Stabilimento non incida in maniera significativa sul livello di inquinamento rilevato dalla centralina ARPA.

Dal punto di vista quantitativo le differenze possono dipendere da numerosi fattori, tra cui :

- Distanza tra la centralina ARPA e lo Stabilimento
- Valore di fondo dovuto ad altre sorgenti puntuali o distribuite
- Fenomeni locali non valutabili con il modello

Nella figura 2.26 vengono riportate, per tutto il dominio, le curve di isoconcentrazione di SO<sub>2</sub> alle ore 09:00 del 08/08/2009. Da tale figura è possibile notare come le massime concentrazioni di SO<sub>2</sub> si hanno proprio nella direzione della centralina di Villa Ada.

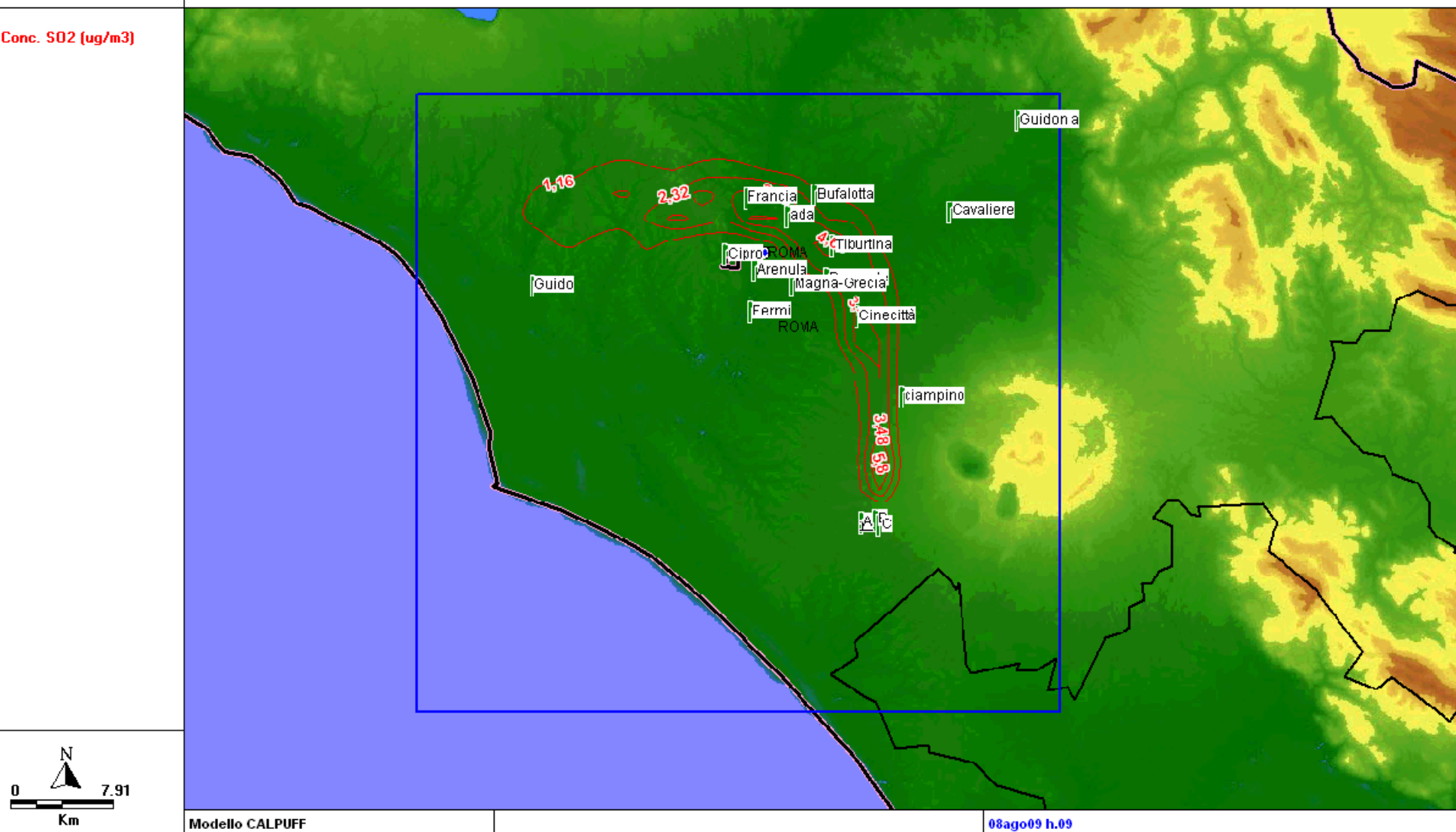
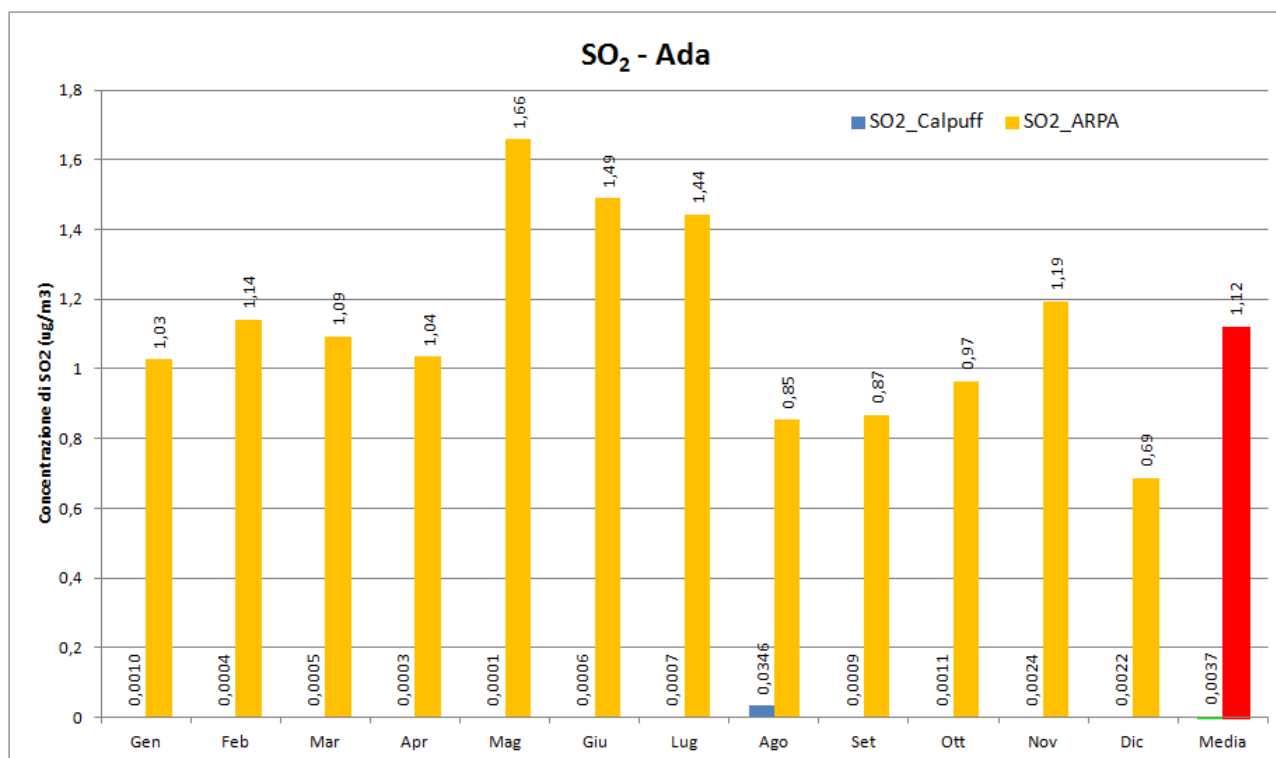
— Conc. SO<sub>2</sub> (ug/m<sup>3</sup>)

Figura 2.26 – Curve di isoconcentrazione di SO<sub>2</sub> del 08/08/2009 ore 09:00 ricavate con il modello CALPUFF

Sempre con riferimento alla centralina ARPA di Villa Ada, di seguito si riportano le medie mensili riscontrate e quelle calcolate con il modello CALPUFF per l'intero anno 2009, relative alle emissioni dello Stabilimento FIORUCCI.

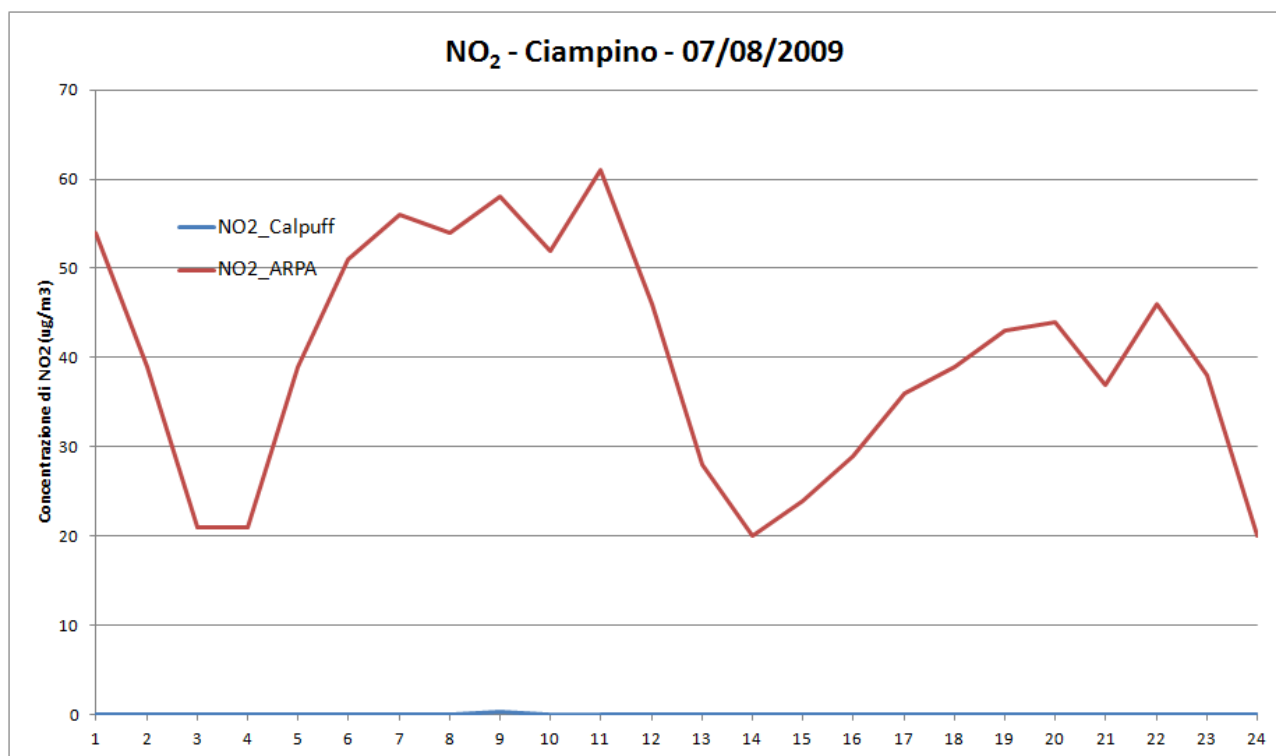


*Figura 2.27 – Confronto tra le medie mensili di SO<sub>2</sub> rilevate e calcolate – Centralina di Villa Ada*

Come si può notare il contributo delle emissioni dello Stabilimento rispetto al fondo naturale, ossia al valore di inquinamento misurato dalla centralina ARPA, è assolutamente trascurabile.

Nel caso specifico, con riferimento alla centralina di Villa Ada, si può affermare che tale contributo, relativamente alle emissioni di SO<sub>2</sub>, rappresenta mediamente l'**0,33%** del fondo ambientale.

Analogamente a quanto fatto per l' $\text{SO}_2$ , si riporta il grafico delle concentrazioni di  $\text{NO}_2$  in corrispondenza della centralina ARPA di Ciampino, per la quale il modello CALPUFF ha calcolato il valore massimo il giorno 07/08/2009 alle 09:00.



*Figura 2.28 – Confronto dati ARPA e CALPUFF  $\text{NO}_2$  centralina di Ciampino – 07/08/2009*

Come si può notare, l'andamento della ricaduta al suolo sembra essere influenzato da fattori che non dipendono dallo Stabilimento FIORUCCI.

Ancora una volta l'analisi puntuale dimostra la sua validità unicamente nel confronto tra il contributo medio dovuto alle sorgenti discrete (nel nostro caso lo Stabilimento FIORUCCI) ed il fondo ambientale misurato mediante le centraline ARPA.

Il confronto perde invece di significato se effettuato tra i picchi; in tal caso infatti, i fenomeni locali, ed in parte l'incertezza del modello, come già chiarito al paragrafo 1.1, influenzano in maniera determinante i risultati.

In particolare, per quanto riguarda l' $\text{NO}_2$ , i picchi di concentrazione sono probabilmente determinati dalla presenza dell'aeroporto civile, il cui apporto è decisamente superiore a quello dello Stabilimento

Nella figura 2.29 si riporta una simulazione di CALPUFF, in cui vengono rappresentate le curve di isoconcentrazione di  $\text{NO}_2$  alle ore 09:00 del 07/08/2009.

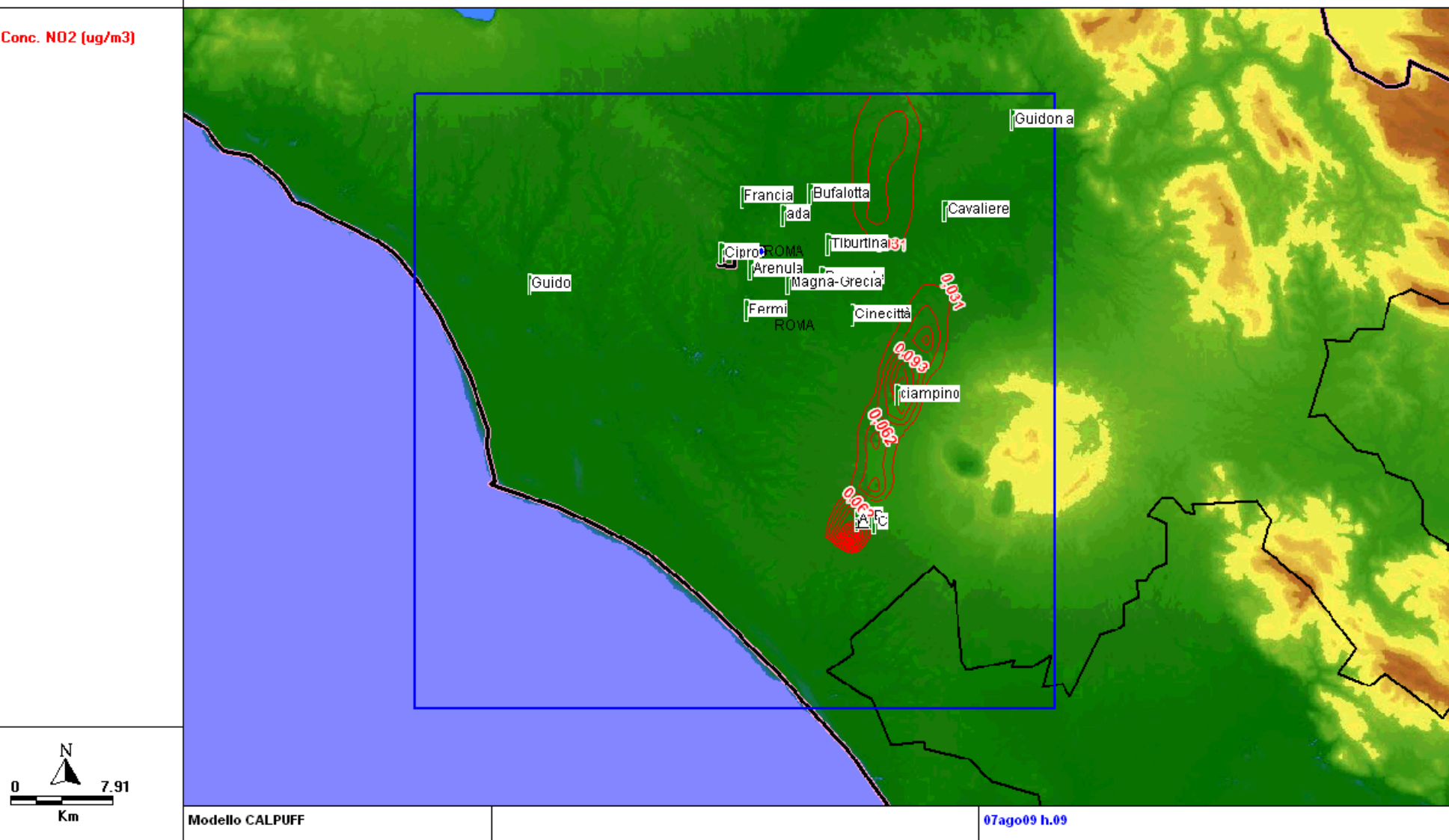
— Conc. NO<sub>2</sub> (ug/m<sup>3</sup>)

Figura 2.29 – Curve di isoconcentrazione di NO<sub>2</sub> del 07/08/2009 ore 09:00 ricavate con il modello CALPUFF

Anche in questo caso è opportuno mettere a confronto i valori medi di NO<sub>2</sub> misurati dalla centralina ARPA – Ciampino, con quelli calcolati dal modello in corrispondenza della centralina stessa.

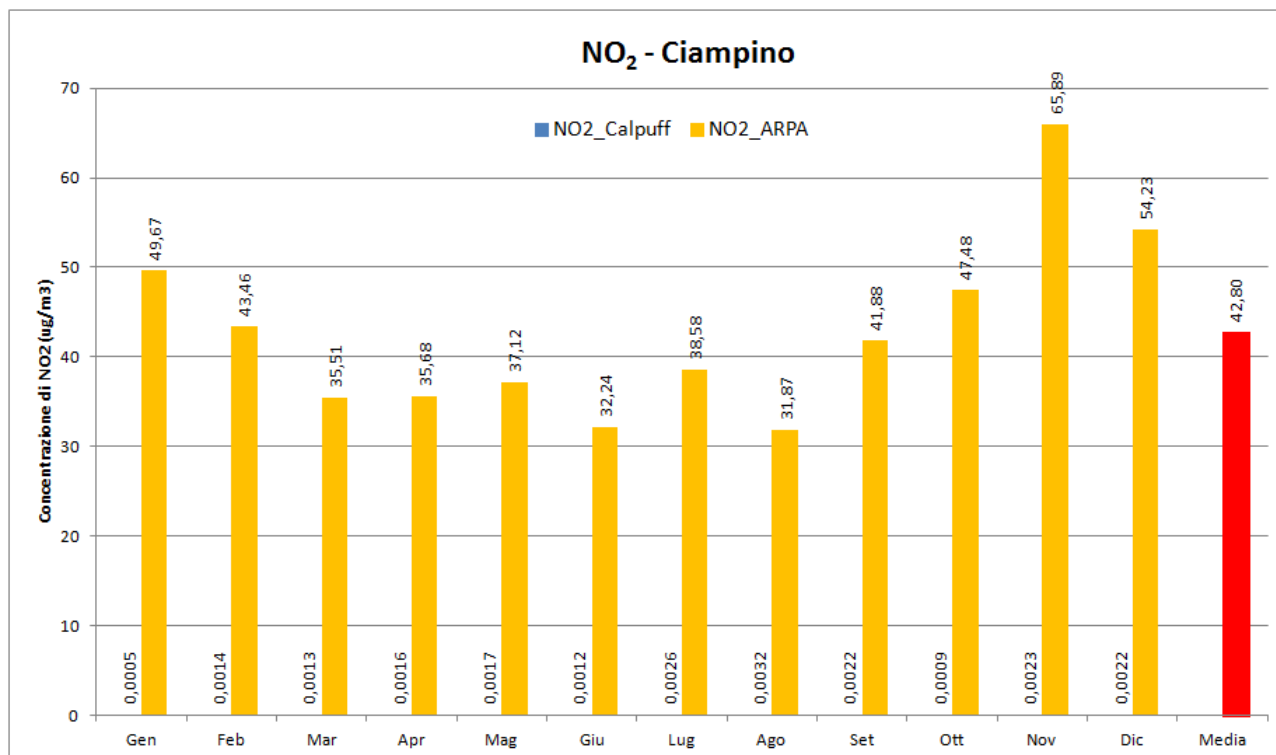


Figura 2.30 – Confronto tra le medie mensili di NO<sub>2</sub> rilevate e calcolate – Centralina di Ciampino

Come si può dedurre dal grafico di fig. 2.30, il contributo dello Stabilimento, relativamente alle emissioni di NO<sub>2</sub>, è trascurabile e stimabile, in media, pari a **0,004%** del fondo ambientale misurato dalla centralina ARPA.

#### 4. Conclusioni

L'applicazione modellistica descritta nel presente documento ha trattato le emissioni di macro-inquinanti provenienti dalle sorgenti puntiformi dello Stabilimento FIORUCCI di Santa Palomba.

La stima dei flussi di emissione dei macro-inquinanti (NO<sub>x</sub>, CO, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, PTS e SOV), in maniera cautelativa ed in favore di sicurezza, è stata effettuata considerando i parametri di emissione dichiarati nell'autorizzazione alle emissioni in atmosfera.

Le simulazioni modellistiche sono state effettuate utilizzando il modello CALPUFF in catena al preprocessore meteorologico CALMET, che è indicato da EPA come riferimento per le applicazioni che riguardano il trasporto di inquinanti su lunghe distanze, oppure per applicazioni in "campo vicino", quando sono importanti gli effetti dovuti alla variabilità meteorologica, alle calme di vento e all'orografia complessa. In questo senso, l'applicazione della catena CALMET/CALPUFF al presente caso studio è coerente con le linee guida stabilite dalla normativa italiana sulla tipologia dei modelli da utilizzare in domini di calcolo con significativa disomogeneità spaziale.

Le simulazioni per l'anno 2009 sono riferite alla configurazione modellistica che prevede la trattazione dei campi meteo tridimensionali con CALMET a 500 m; la stima di concentrazione e deposizione degli inquinanti con CALPUFF a 500 m, l'utilizzo dello schema di dispersione degli inquinanti con parametri micro-meteorologici e la trattazione della variabilità oraria delle emissioni a cammino.

Riassumiamo le principali conclusioni ricavate dall'analisi dei dati di stima, ottenuti attraverso la configurazione modellistica come sopra sinteticamente descritta:

- per tutti gli inquinanti, le stime di concentrazione effettuate con il modello di simulazione, hanno evidenziato valori medi di ricaduta al suolo molto bassi rispetto ai limiti normativi sulla qualità dell'aria, rispetto ai quali rappresentano un contributo sempre inferiore ad 1%.
- Per nessuno degli inquinanti considerati i valori massimi orari o giornalieri calcolati con il modello superano i valori limite di qualità dell'aria
- Per quanto riguarda le SOV, non è possibile effettuare il confronto con il fondo ambientale, in quanto non esistono dati misurati dalle centraline ARPA. Ci si limita pertanto a constatare come il valore medio annuo più alto calcolato con il modello CALPUFF sia di 0,04 µg/m<sup>3</sup>, a fronte di un limite per il benzene, preso conservativamente come riferimento, di 5 µg/m<sup>3</sup>.
- Il contributo dello Stabilimento al fondo ambientale è trascurabile e non comporta il superamento dei livelli di qualità dell'aria, come dimostrano le rilevazioni delle centraline ARPA
- L'ipotesi di prendere come base di calcolo i valori di emissione dichiarati in fase di autorizzazione è ampiamente conservativa.

Roma, 05 Febbraio 2013

Il Tecnico

  
Ing. Gaetano Motta



## 5. Riferimenti bibliografici

DM 02/04/02 n. 60. Recepimento della direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22 aprile 1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo (come modificato dal D.lgs. 155/2010) e della direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per benzene e monossido di carbonio. *GU* 13/04/02, n. 87.

EMEP, 2009. Persistent Organic Pollutants in the Environment. Status Report 3/09. Joint MSC-E & CCC Report. [http://www.msceast.org/reps/3\\_2009.zip](http://www.msceast.org/reps/3_2009.zip)

EPA, 2005, Federal Register/ Vol. 70, No. 216/ Rules and Regulations 68257 (Appendix W), November 2005. [http://www.epa.gov/scram001/guidance/guide/appw\\_05.pdf](http://www.epa.gov/scram001/guidance/guide/appw_05.pdf)

LAI, 2004. Bericht des Länderausschusses für Immissionsschutz (LAI). Bewertung von Schadstoffen, für die keine Immissionswerte festgelegt sind - Orientierungswerte für die Sonderfallprüfung und für die Anlagenüberwachung sowie Zielwerte für die langfristige Luftreinhalteplanung unter besonderer Berücksichtigung der Beurteilung krebserzeugender Luftschadstoffe. <http://www.lanuv.nrw.de/gesundheit/pdf/LAI2004.pdf>

Luft T.A., 2002. First General Administrative Regulation Pertaining the Federal Immission Control Act (Technical Instructions on Air Quality Control – TA Luft). Versione inglese (draft) [http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/taluft\\_engl.pdf](http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/taluft_engl.pdf)

NIOSH, Pocket Guide To Chemical Hazards. National Institute for Occupational Safety and Health. <http://www.cdc.gov/niosh/npg/default.html>

Scire J.S., D.G. Strimaitis, R.J. Yamartino, 2001. A user's Guide for the CALPUFF Dispersion Model, Earth Tech, Concord, MA.

Scire J.S., Robe F.R., Fernau M.E., and Yamartino R.J., 2000. A User's Guide for the CALMET Meteorological Model. Earth Tech, Inc., Concord, M.

SEPA, 2003. Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Environmental Assessment and Appraisal of BAT. Horizontal Guidance Note IPPC H1 Version 6 July 2003, Scottish Environmental Protection Agency. Bristol.

Viviano G., Mazzoli P. e Settimo G., 2006. Microinquinanti organici e inorganici nel comune di Mantova: studio dei livelli ambientali. Rapporto ISTISAN 06/43.

WHO, 2000. Air quality guidelines for Europe. WHO Regional Publications, European Series, World Health Organization, WHO Regional Office for Europe, Copenhagen. [http://www.euro.who.int/air/activities/20050223\\_4](http://www.euro.who.int/air/activities/20050223_4)

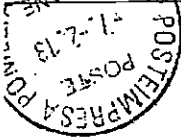
12943016888-7

Spett. Le ARPA LAZIO

DESTINATARIO  
VIA SAREDO 52  
C.A.P. 00143 ROMA RM PROV.

MITTENTE  
CESARE FIORUCCI SpA (A. FIORUCCI)  
Viale Cesare Fiorucci 11  
C.A.P. 00060 POTENZA RM PROV.

SERVIZI ACCESSORI RICHIESTI  
☐ Via aerea  
☒ A.R.  
☐ Assegno € ..... (in cifre)



POL2  
OP 271

Bollo  
(accettazione manuale)

TASSE

6,70

12943016887-5

Spett. Le PROVINCIA DI ROMA - DIPARTIMENTO II  
SERVIZIO 3 - TUTELA ARIA ED ENERGIA

DESTINATARIO  
VIA TIBURTINA 691  
C.A.P. 00159 ROMA RM PROV.

MITTENTE  
CESARE FIORUCCI SpA (A. FIORUCCI)  
Viale Cesare Fiorucci 11  
C.A.P. 00060 POTENZA RM PROV.

SERVIZI ACCESSORI RICHIESTI  
☐ Via aerea  
☒ A.R.  
☐ Assegno € ..... (in cifre)

Fraz. 70056

Sez. 2

Operaz. 0278

Causale: R

07/02/2013 15:48

Peso gr.: 260

Tariffa € 6,70 Affr. € 6,70

Serv. Agg.: AR

Bollo  
(accettazione manuale)

TASSE