

Allegato D6

**Identificazione e Quantificazione  
degli Effetti delle Emissioni in Aria  
e Confronto con SQA**

## ***INDICE***

<b>1</b>	<b><i>INTRODUZIONE</i></b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b><i>UBICAZIONE</i></b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b><i>CARATTERIZZAZIONE METEOCLIMATICA</i></b>	<b>3</b>
<b>3.1</b>	<b><i>TEMPERATURA</i></b>	<b>4</b>
<b>3.2</b>	<b><i>REGIME ANEMOLOGICO</i></b>	<b>6</b>
<b>3.3</b>	<b><i>PRESSIONE ATMOSFERICA</i></b>	<b>12</b>
<b>3.4</b>	<b><i>UMIDITÀ RELATIVA</i></b>	<b>14</b>
<b>4</b>	<b><i>QUALITÀ DELL'ARIA ATTUALE COMPRENSIVA DEL CONTRIBUTO APPORTATO DALLA CENTRALE TERMoeLETTICA DELLA TERMICA CELANO</i></b>	<b>17</b>
<b>4.1</b>	<b><i>NORMATIVA SULLA QUALITÀ DELL'ARIA</i></b>	<b>17</b>
<b>4.2</b>	<b><i>CARATTERIZZAZIONE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA</i></b>	<b>22</b>
<b>5</b>	<b><i>STIMA E VALUTAZIONE DEL CONTRIBUTO ALLA QUALITÀ DELL'ARIA DELLE EMISSIONI GASSOSE DEI NUOVI IMPIANTI</i></b>	<b>24</b>
<b>5.1</b>	<b><i>CARATTERISTICHE DEL SISTEMA DI MODELLI CALPUFF</i></b>	<b>26</b>
<b>5.2</b>	<b><i>SCENARIO EMISSIVO</i></b>	<b>27</b>
<b>5.3</b>	<b><i>DOMINI DI CALCOLO</i></b>	<b>29</b>
<b>5.3.1</b>	<b><i>Dominio di Calcolo CALMET</i></b>	<b>29</b>
<b>5.3.2</b>	<b><i>Dominio di Calcolo CALPUFF</i></b>	<b>30</b>
<b>5.4</b>	<b><i>DATI METEOROLOGICI</i></b>	<b>30</b>
<b>5.4.1</b>	<b><i>Parametri Atmosferici di Superficie</i></b>	<b>31</b>
<b>5.4.2</b>	<b><i>Parametri Atmosferici Misurati in Quota</i></b>	<b>31</b>
<b>5.5</b>	<b><i>RISULTATI</i></b>	<b>32</b>

## INTRODUZIONE

Il presente allegato riporta la valutazione degli effetti sulla qualità dell'aria ed il confronto con gli Standard di Qualità Ambientale (SQA) connessi all'esercizio:

- della Centrale Termoelettrica a Ciclo Combinato della Termica Celano SpA situata nel comune di Celano (AQ);
- dei nuovi impianti in progetto, costituiti da una caldaia ausiliaria e da un impianto sperimentale per il recupero di calore dalla Centrale termoelettrica, costituito da un essiccatore di biomassa, da installare all'interno dell'area di pertinenza della stessa.

Nel presente Allegato, che riporta le analisi effettuate nello Studio Preliminare Ambientale per la procedura di Verifica di Esclusione dalla VIA, è stata effettuata, dapprima, una descrizione meteo-climatica dell'area di studio, riportando le elaborazioni dei dati meteorologici acquisiti dalle stazioni meteorologiche di Fucino (AQ) (per gli anni 2006, 2007 e 2008) e di Frosinone (per gli anni 2007, 2008 e 2009).

Successivamente, al fine di caratterizzare i valori attuali relativi all'ambiente ricettore, si è eseguita un'indagine sulla qualità dell'aria facendo riferimento allo studio modellistico condotto dalla Regione Abruzzo per la redazione del Piano Regionale per la Tutela della Qualità dell'Aria (P.R.T.Q.A., 2007), circoscrivendo l'analisi all'area in esame (Celano e Piana del Fucino). Poiché nello studio modellistico citato sono state simulate anche le emissioni di NO<sub>x</sub> della Centrale termoelettrica di Termica Celano, nei valori di concentrazione atmosferica stimati è già compreso il contributo connesso al suo esercizio. Per tale motivo, i valori di concentrazione riportati nel P.R.T.Q.A. possono essere considerati come rappresentativi dello stato di qualità dell'aria attuale ivi incluso il contributo derivante dall'esercizio della Centrale termoelettrica della Termica Celano SpA.

Infine, per la valutazione del contributo alla qualità dell'aria delle emissioni di inquinanti gassosi dei nuovi impianti che verranno installati all'interno dell'area della Centrale termoelettrica, si è eseguito uno specifico studio modellistico mediante il set di modelli CALMET-CALPUFF-CALPOST certificato dall'EPA, Agenzia Americana per la Protezione dell'Ambiente.

## **UBICAZIONE**

La Centrale Termoelettrica di Celano è situata nella zona industriale del Comune di Celano (AQ), presso l'estremità Nord della conca del Fucino; è circondata da alcune delle catene montuose più imponenti di tutto l'Appennino: il massiccio del Velino, con le cime gemelle del Velino (2.486 m) e del Cafornia (2.424 m), ed il massiccio del Sirente (2.348 m).

La centrale è ubicata in un'area industriale, circondata da aree a prevalente carattere agricolo. L'unica eccezione è rappresentata dal nucleo residenziale di Borgo Quattordici, ad est dell'area industriale.



## CARATTERIZZAZIONE METEOCLIMATICA

L'analisi delle condizioni meteorologiche risulta fondamentale per la caratterizzazione del sistema climatologico e dell'interrelazione con il sistema aria, ai fini della valutazione della dispersione delle emissioni inquinanti.

La regione Abruzzo è caratterizzata da un territorio variegato e presenta due parti ben distinte: una fascia costiera, dai contorni molto regolari, priva di vere insenature e interrotta solo dalle foci dei fiumi che scendono dall'Appennino, ed una zona interna, caratterizzata da una serie di colline e di altipiani che s'innalzano gradualmente fino a raggiungere le più alte cime del sistema appenninico.

La regione può essere divisa nelle seguenti quattro fasce climatiche:

- Fascia costiera;
- Fascia pedecollinare;
- Zona montana e zona collinare;
- Zona valliva.

Il clima, fortemente influenzato dall'orografia, è continentale nella maggior parte della regione, mediterraneo sulla fascia costiera.

La temperatura media annua varia da 8°-12°C nella zona montana a 12°-16°C in quella marittima, in entrambe le zone, però, le escursioni termiche sono molto elevate. Il mese più freddo in tutta la regione è gennaio, quando la temperatura media del litorale è di circa 8°C mentre nell'interno scende spesso sotto lo zero. In estate invece le temperature medie delle due zone sono sostanzialmente simili: 24°C sul litorale, 20°C nell'interno. L'irrilevante differenza è spiegabile con l'attenuazione della funzione isolante delle montagne, dovuta al surriscaldamento, nelle ore diurne, delle conche formate spesso da calcari privi di vegetazione. Nelle zone più interne, soprattutto nelle conche più elevate, oltre che un'accentuata escursione termica annua, si verifica anche una forte escursione termica diurna, cioè una netta differenza fra il giorno e la notte.

Anche la distribuzione delle precipitazioni varia da zona a zona: essa è determinata soprattutto dalle montagne e dalla loro disposizione. Le massime piovosità si verificano sui rilievi ed il versante occidentale è più irrorato di quello orientale, perché i Monti Simbruini, le Mainarde e la Meta bloccano i venti umidi provenienti dal Tirreno, impedendo loro di penetrare nella parte interna della regione. Il regime delle piogge presenta un massimo in tutta la regione a novembre ed il minimo in estate. Sui rilievi le precipitazioni assumono carattere di neve che dura sul terreno per periodi differenti secondo l'altitudine della zona: 38 giorni in media nella conca dell'Aquila, da 55 a 1.000 metri di quota, 190 giorni a 2.000 metri e tutto l'anno sulla cima del Corno Grande.

Per la descrizione meteo-climatica dell'area di studio sono stati elaborati i dati acquisiti dai database di National Climatic Data Center (NCDC), estratti per la zona di Fucino (AQ). Sono stati utilizzati ad integrazione di questi ultimi, in modo particolare per l'umidità relativa, anche dati meteorologici relativi alle stazioni gestite dal Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare nella regione Lazio e nelle zone limitrofe. I dati sono ottenuti dalla elaborazione di files prelevati quotidianamente dal sito dell'Università del Wyoming. Nel caso in esame è stato ritenuto coerente utilizzare i dati di Frosinone.

La *Figura 3a* riporta la localizzazione delle stazioni metoclimatiche considerate nel presente studio.

In *Tabella 3a* si riporta, per ciascuna stazione meteorologica considerata, la distanza dal sito di progetto, le coordinate geografiche, l'altezza sul livello del mare ed i parametri monitorati.

**Tabella 3a**

### **Caratteristiche delle Stazioni Meteorologiche**

Stazione Meteorologica	Distanza dal Sito	Lat. N	Long. E	Alt. s.l.m.	Parametri Misurati Disponibili
Fucino	10 km	41°52'59"	13°34'59"	655 m	Direzione del vento Velocità del vento Pressione Pioggia Temperatura
Frosinone	55 km	41°37'48"	13°18'00"	185 m	Umidità relativa

L'analisi dei dati è stata svolta per gli anni 2006, 2007 e 2008. I parametri monitorati dalla stazione di Fucino non sono stati elaborati per l'anno 2005 e 2009 in quanto non presentavano un numero sufficiente di dati validi per considerare l'analisi come statisticamente significativa.

Per la stazione di Frosinone si riporta l'analisi meteorologica per l'umidità relativa riferita agli anni 2007-2009.

Nei paragrafi seguenti si riporta in dettaglio l'analisi riguardante la caratterizzazione dei diversi parametri meteorologici.

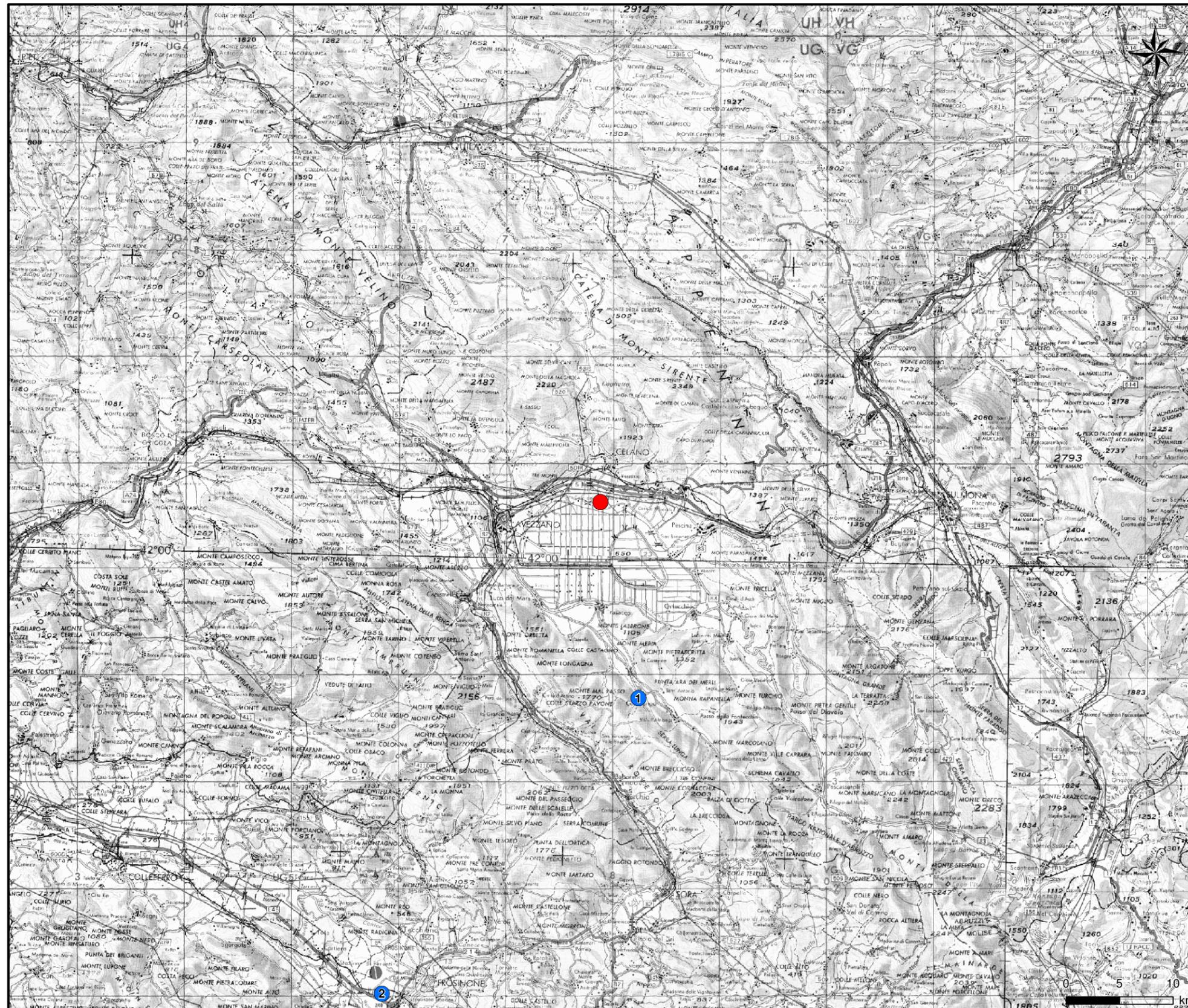
## **3.1**

### **TEMPERATURA**

Le tabelle seguenti riportano i dati di temperatura massimi, medi e minimi mensili relativi alle misure disponibili effettuate presso la stazione di rilevamento di Fucino.

Sono stati calcolati anche parametri statistici, quali le percentuali di dati disponibili per ogni mese ed anno, in riferimento ai possibili 8.760 dati (uno per ogni ora dell'anno, ad eccezione dell'anno 2008 che, essendo bisestile, ha 24 ore in più) e la deviazione standard (sigma), calcolata per ogni mese e per l'intero anno.

Di seguito si riportano le elaborazioni relative al 2006.



**LEGENDA**

- Localizzazione CENTRALE
- Centraline Meteorologiche**
- 1 Fucino
- 2 Frosinone

**Tabella 3.1a**

**Analisi della Temperatura [°C], Anno 2006, Stazione di Fucino**

	Dati Validi [%]	Massimo [°C]	Media [°C]	Minimo [°C]	$\sigma$
Gennaio	0	-	-	-	-
Febbraio	0	-	-	-	-
Marzo	2,7	21,7	11,7	1,7	6,6
Aprile	82,8	25,0	12,7	-2,8	6,0
Maggio	86,3	30,6	17,3	0,6	6,8
Giugno	84,6	36,1	18,3	2,8	7,4
Luglio	54,0	34,4	22,5	9,4	5,3
Agosto	80,6	35,0	20,9	3,9	5,7
Settembre	73,8	32,8	18,9	4,4	5,8
Ottobre	97,3	28,3	14,2	-1,7	6,4
Novembre	95,4	21,7	5,7	-5,0	5,8
Dicembre	81,6	13,3	3,7	-6,1	4,3
Anno	<b>61,8</b>	<b>36,1</b>	<b>14,4</b>	<b>-6,1</b>	<b>8,6</b>

Di seguito si riportano le elaborazioni relative al 2007.

**Tabella 3.1b**

**Analisi della Temperatura [°C], Anno 2007, Fucino**

	Dati Validi [%]	Massimo [°C]	Media [°C]	Minimo [°C]	$\sigma$
Gennaio	71,2	20,6	4,3	-5,0	5,1
Febbraio	93,2	16,1	6,4	-6,1	4,5
Marzo	91,0	23,3	8,0	-1,7	5,6
Aprile	85,0	26,1	13,5	-0,6	6,6
Maggio	88,4	28,3	17,1	3,9	5,9
Giugno	85,8	35,6	21,1	8,3	5,9
Luglio	89,1	36,7	23,5	7,8	6,6
Agosto	91,4	38,3	23,0	8,3	5,9
Settembre	90,0	28,9	16,8	-0,6	6,9
Ottobre	79,6	28,3	13,0	-1,7	6,8
Novembre	89,9	20,6	6,0	-4,4	4,9
Dicembre	96,5	12,8	2,2	-15,6	4,4
Anno	<b>87,5</b>	<b>38,3</b>	<b>13,0</b>	<b>-15,6</b>	<b>9,3</b>

Di seguito si riportano le elaborazioni relative al 2008.

**Tabella 3.1c**

**Analisi della Temperatura [°C], Anno 2008, Fucino**

	Dati Validi [%]	Massimo [°C]	Media [°C]	Minimo [°C]	$\sigma$
Gennaio	96,5	16,7	4,1	-6,7	4,9
Febbraio	95,3	22,8	4,5	-10,6	6,0
Marzo	96,5	23,3	7,2	-2,2	5,6
Aprile	95,3	24,4	11,7	-1,7	5,6
Maggio	90,9	30,6	16,9	2,2	6,2
Giugno	91,1	32,8	20,9	6,7	5,5
Luglio	97,0	31,1	22,4	8,3	5,4
Agosto	93,8	35,0	22,3	8,9	6,2
Settembre	94,2	35,6	17,4	0,6	6,9
Ottobre	91,5	26,1	14,5	0,6	6,2
Novembre	97,1	24,4	8,5	-5,0	5,8
Dicembre	99,5	14,4	4,0	-4,4	4,1
Anno	<b>94,9</b>	<b>35,6</b>	<b>12,8</b>	<b>-10,6</b>	<b>8,9</b>

**Tabella 3.1e**

**Distribuzione delle Temperature, Anni 2006-2008, Stazione di Fucino**

		Classi di distribuzione [°C]							
		< 0	0 - 5	5 - 10	10 - 15	15 - 20	20 - 25	25 - 30	> 30
Frequenza di distribuzione [%]	2006	5,0	10,2	15,7	19,8	20,1	15,3	12,1	1,7
	2007	5,9	16,2	18,9	18,2	14,8	12,3	11,0	2,7
	2008	6,5	14,7	18,6	19,7	16,2	12,7	9,5	2,0

La temperatura media annua nel periodo considerato (2006-2008) si attesta sui 13,4°C.

La temperatura massima si verifica nei mesi estivi ed in particolare nel mese di giugno nel 2006, di luglio nel 2007, e di settembre nel 2008 con picchi massimi che raggiungono i 36,1°C, i 38,3°C e i 35,6°C rispettivamente. I mesi in cui si presenta il valore minimo di temperatura risultano dicembre nel 2006 e nel 2007, febbraio nel 2008 con -6,1°C, -15,6°C, e -10,6°C rispettivamente.

## 3.2

### REGIME ANEMOLOGICO

Il sito in esame è stato caratterizzato, dal punto di vista anemologico, attraverso l'analisi dei dati misurati dalla centralina di Fucino.

Sono stati riportati per ogni mese ed anno i valori di velocità del vento (in m/s) medi, massimi e minimi e le rose dei venti annuali e stagionali.

Sono inoltre stati calcolati, per ciascun mese ed anno, le percentuali di dati disponibili e le deviazioni standard. Infine per ogni anno considerato, si riportano la frequenza di accadimento della velocità del vento e la frequenza di accadimento della direzione del vento in classi stabilite.

Di seguito si riporta l'analisi anemologica ottenuta dall'elaborazione dei dati misurati dalla centralina di Fucino, per il triennio 2006-2008.

**Tabella 3.2a**

**Analisi della Velocità del Vento [m/s], Anno 2006, Stazione di Fucino**

	Dati Validi [%]	Massimo [m/s]	Media [m/s]	Minimo [m/s]	$\sigma$
Gennaio	0	-	-	-	-
Febbraio	0	-	-	-	-
Marzo	2,7	8,0	1,8	0,0	1,8
Aprile	82,8	7,6	1,7	0,0	1,7
Maggio	86,3	7,6	1,5	0,0	1,6
Giugno	84,6	9,4	1,5	0,0	1,6
Luglio	54,0	10,3	1,2	0,0	1,5
Agosto	80,6	8,5	1,3	0,0	1,6
Settembre	73,8	10,7	1,0	0,0	1,6
Ottobre	97,3	8,0	1,4	0,0	1,5
Novembre	95,4	10,7	1,4	0,0	1,7
Dicembre	81,9	3,6	1,3	0,0	1,0
<b>Anno</b>	<b>73,8</b>	<b>9,8</b>	<b>1,7</b>	<b>0,0</b>	<b>2,0</b>

**Tabella 3.2b**

**Analisi della Velocità del Vento [m/s], Anno 2007, Stazione di Fucino**

	Dati Validi [%]	Massimo [m/s]	Media [m/s]	Minimo [m/s]	$\sigma$
Gennaio	71,4	13,4	1,0	0,0	1,4
Febbraio	93,2	9,8	1,6	0,0	1,6
Marzo	91,0	9,4	1,9	0,0	1,7
Aprile	85,0	8,5	1,8	0,0	1,9
Maggio	88,4	7,6	1,7	0,0	1,6
Giugno	85,8	7,6	1,6	0,0	1,5
Luglio	89,1	8,0	1,7	0,0	1,6
Agosto	91,5	9,4	1,9	0,0	1,8
Settembre	90,0	8,0	1,7	0,0	1,7
Ottobre	79,6	9,8	1,7	0,0	2,0
Novembre	89,9	9,8	1,5	0,0	1,7
Dicembre	96,5	8,5	1,6	0,0	1,9
<b>Anno</b>	<b>87,6</b>	<b>13,4</b>	<b>1,7</b>	<b>0,0</b>	<b>1,7</b>

Tabella 3.2c

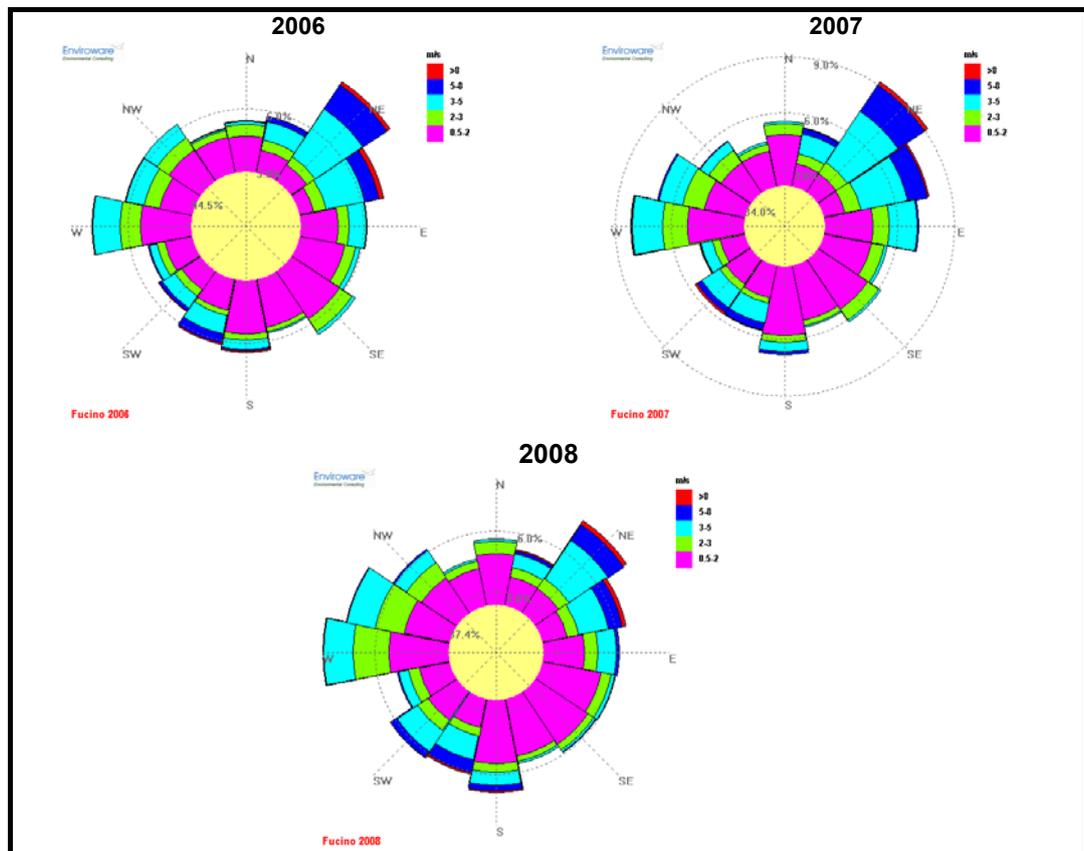
Analisi della Velocità del Vento [m/s], Anno 2008, Stazione di Fucino

	Dati Validi [%]	Massimo [m/s]	Media [m/s]	Minimo [m/s]	$\sigma$
Gennaio	96,5	11,2	1,2	0,0	1,5
Febbraio	95,3	14,3	1,7	0,0	2,3
Marzo	96,5	13,0	1,6	0,0	1,6
Aprile	95,3	11,2	2,4	0,0	2,0
Maggio	90,9	8,0	1,8	0,0	1,7
Giugno	91,1	6,7	1,3	0,0	1,2
Luglio	97,2	7,2	1,6	0,0	1,5
Agosto	93,8	7,2	1,4	0,0	1,3
Settembre	94,2	7,6	1,5	0,0	1,4
Ottobre	91,5	8,5	1,1	0,0	1,3
Novembre	97,1	8,0	1,2	0,0	1,4
Dicembre	99,5	12,5	1,6	0,0	1,8
Anno	94,9	14,3	1,5	0,0	1,6

Nella figura successiva si riportano le rose dei venti annuali relative agli anni 2006, 2007 e 2008 per la stazione di Fucino. Si fa presente che nelle rose dei venti sono riportate in colore giallo le calme di vento (venti con intensità  $\leq 0,5$  m/s).

Figura 3.2a

Rose dei Venti Annuali, Stazione di Fucino, Anni 2006-2008



Dall'analisi della figura è possibile notare che le rose dei venti dei tre anni considerati risultano molto simili. Negli anni dal 2006 al 2008 i venti prevalenti provengono da Nord-Nord Est, e con frequenza minore anche da Ovest.

Si nota inoltre il contributo rilevante delle calme di vento nei tre anni, pari a 44,5%, 34,8% e 37,4% rispettivamente per il 2006, il 2007 e il 2008.

Nelle figure successive si riportano le rose dei venti stagionali della stazione di Fucino per i periodi analizzati. Per l'anno 2006 non viene riportata la rosa dei venti relativa alla stagione invernale in quanto, come osservabile dalla *Tabella 3.2a*, per tale periodo non si ha una percentuale di dati validi significativa.

**Figura 3.2b**

**Rose dei Venti Stagionali, Stazione di Fucino, Anno 2006**

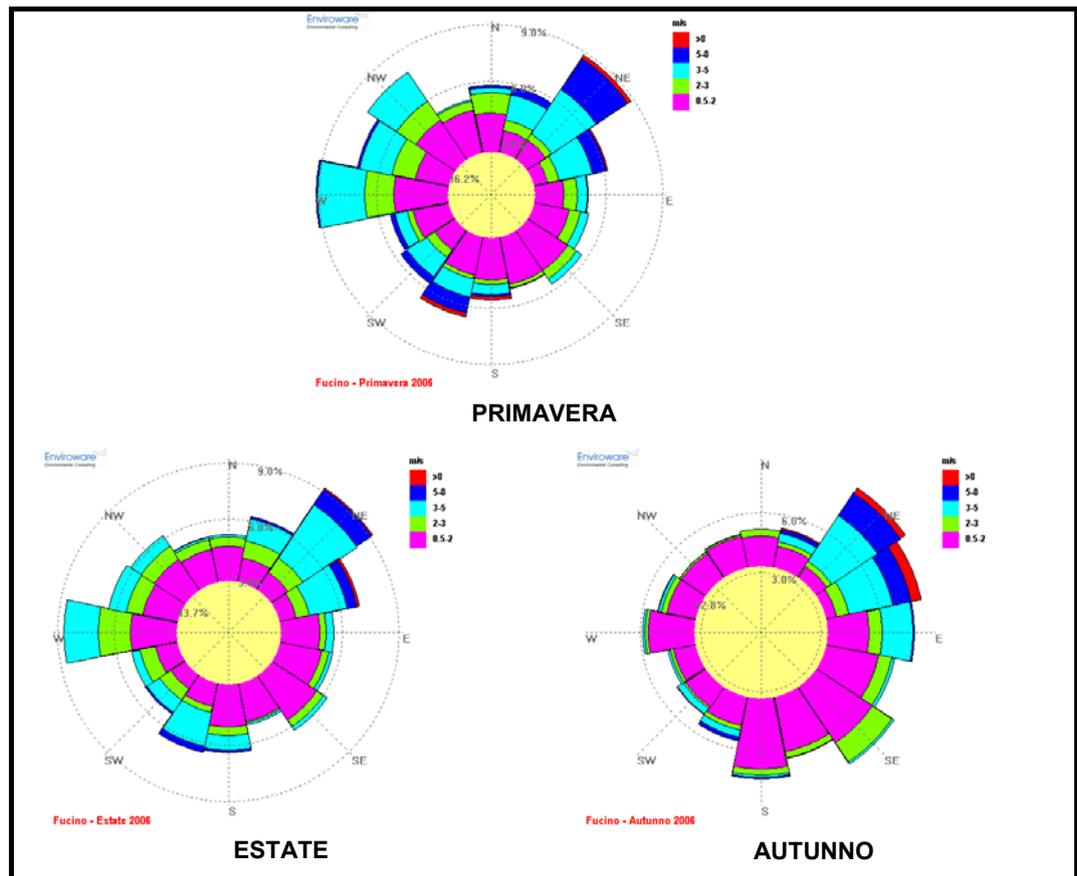


Figura 3.2c

Rose dei Venti Stagionali, Stazione di Fucino, Anno 2007

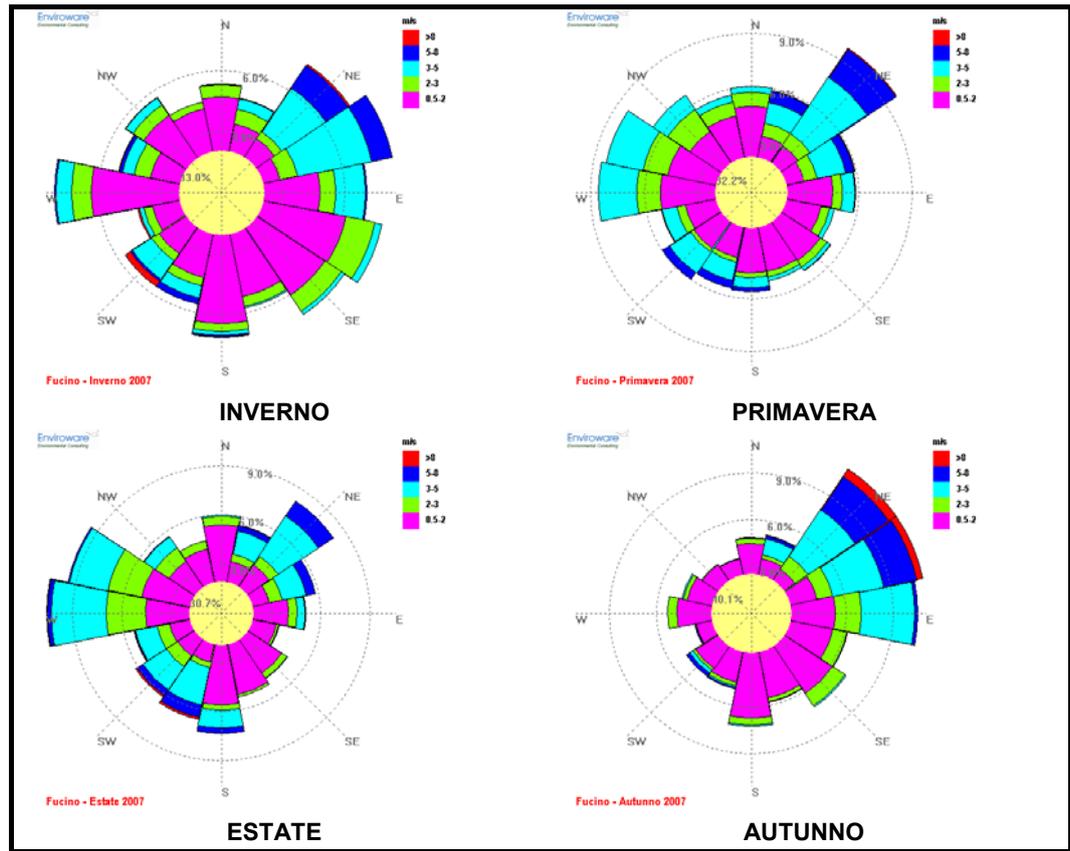
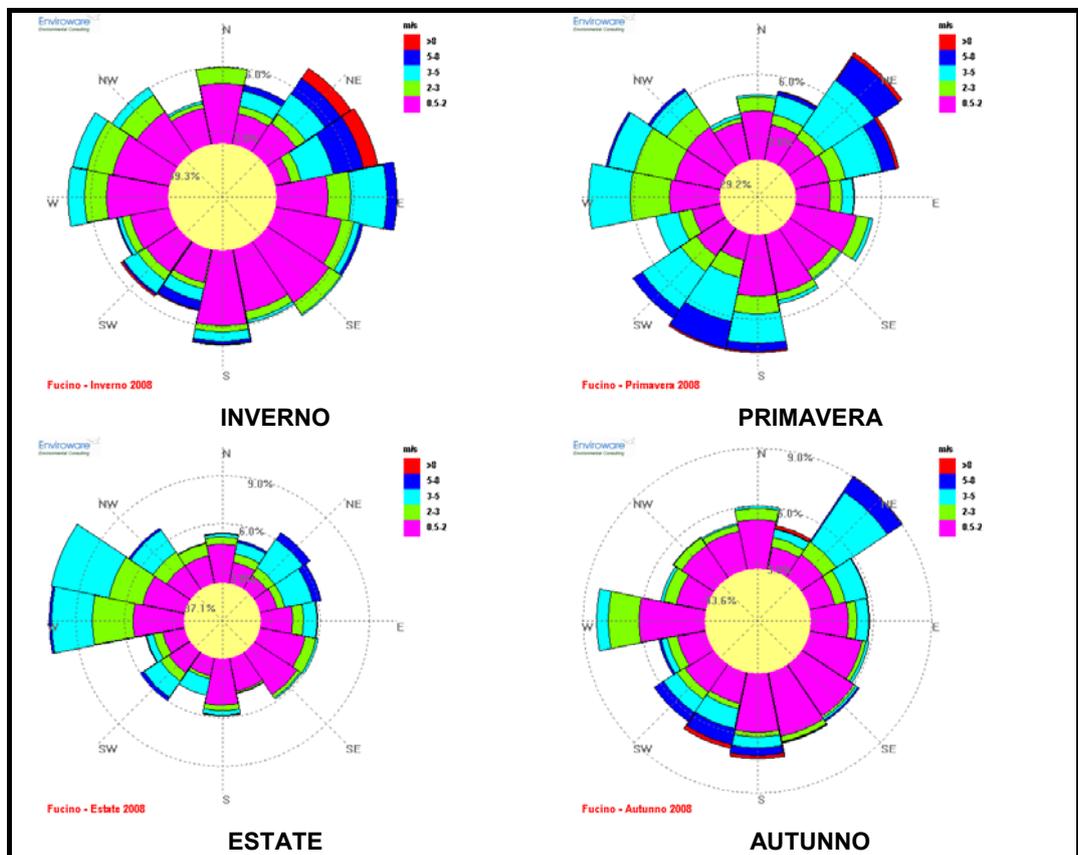


Figura 3.2d

Rose dei Venti Stagionali, Stazione di Fucino, Anno 2008



Nella tabella seguente si riporta, per la stazione di Fucino, la frequenza di accadimento della velocità del vento in classi stabilite.

**Tabella 3.2d** *Frequenza di Accadimento delle Classi di Velocità del Vento, Anni 2006-2008, Stazione di Fucino*

Intervalli	2006		2007		2008	
	N° di Dati	%	N° di Dati	%	N° di Dati	%
<b>CALMA (&lt;=0,5 m/s)</b>	2412	44,5	2609	34,0	3115	37,4
<b>0,5 - 2 m/s</b>	1593	29,4	2694	35,1	2894	34,7
<b>2 - 3 m/s</b>	470	8,7	798	10,4	881	10,6
<b>3 - 5 m/s</b>	725	13,4	1201	15,7	1107	13,3
<b>5 - 8 m/s</b>	186	3,4	326	4,2	286	3,4
<b>&gt;8 m/s</b>	34	0,6	43	0,6	53	0,6
<b>Totale</b>	<b>5420</b>	<b>100</b>	<b>7671</b>	<b>100</b>	<b>8336</b>	<b>100</b>

L'analisi delle frequenze di accadimento delle classi di velocità del vento, mostra che le calme di vento (venti con intensità inferiori a 0,5 m/s) costituiscono circa il 38%-45% delle occorrenze totali nei vari anni. Per gli anni 2006 e 2008 la situazione di calma di vento risulta prevalente, mentre per l'anno 2007 i venti prevalenti risultano quelli con intensità tra 0,5 e 2 m/s, che presentano una frequenza media di accadimento pari a circa il 35%.

I venti di intensità superiore a 5 m/s hanno frequenze per tutti gli anni pari a circa il 5%.

Nella tabella successiva si riporta, per la stazione di Fucino, la frequenza di accadimento della direzione del vento in classi stabilite.

Tabella 3.2e

*Frequenza di Accadimento delle Direzioni del Vento, Anni 2006-2008, Stazione di Fucino*

Intervalli	2006		2007		2008	
	N° di Dati	%	N° di Dati	%	N° di Dati	%
N	142	4,7	264	5,2	273	5,2
N-NE	160	5,3	244	4,8	237	4,5
N-E	329	10,9	541	10,7	454	8,7
NE-E	237	7,9	438	8,7	352	6,7
E	183	6,1	384	7,6	313	6,0
E-SE	170	5,7	264	5,2	308	5,9
SE	211	7,0	307	6,1	299	5,7
SE-S	152	5,1	256	5,1	273	5,2
S	199	6,6	362	7,2	379	7,3
S-SO	184	6,1	273	5,4	316	6,1
SO	137	4,6	272	5,4	328	6,3
SO-O	125	4,2	189	3,7	220	4,2
O	273	9,1	462	9,1	518	9,9
O-NO	190	6,3	365	7,2	436	8,4
NO	190	6,3	254	5,0	318	6,1
NO-N	126	4,2	187	3,7	197	3,8
<b>Totale</b>	<b>3008</b>	<b>100</b>	<b>5062</b>	<b>100</b>	<b>5221</b>	<b>100</b>

### 3.3

#### *PRESSIONE ATMOSFERICA*

Nelle tabelle seguenti sono riportati i valori di pressione medi, massimi e minimi mensili ed annuali rilevati nella stazione di Fucino per gli anni 2006-2008. Inoltre sono state calcolate per ogni mese ed anno le percentuali di dati disponibili e la deviazione standard (sigma).

Si riporta inoltre la distribuzione della pressione atmosferica in classi stabilite per il periodo considerato.

**Tabella 3.3a**

**Analisi della Pressione [hPa], Anno 2006, Stazione di Fucino**

	Dati Validi [%]	Massimo [hPa]	Media [hPa]	Minimo [hPa]	$\sigma$
Gennaio	-	-	-	-	-
Febbraio	-	-	-	-	-
Marzo	2,7	945,2	944,0	942,3	0,8
Aprile	82,8	946,5	937,5	927,9	4,4
Maggio	86,3	948,0	941,7	925,6	4,5
Giugno	84,3	949,8	944,1	935,2	3,6
Luglio	54,0	948,3	942,9	934,7	2,9
Agosto	80,6	947,9	938,0	930,2	3,9
Settembre	73,8	951,1	941,7	928,4	5,2
Ottobre	97,3	951,5	942,9	933,6	3,6
Novembre	95,4	954,7	945,8	920,8	7,1
Dicembre	81,3	958,2	948,3	934,3	5,8
<b>Anno</b>	<b>73,7</b>	<b>958,2</b>	<b>942,6</b>	<b>920,8</b>	<b>5,8</b>

**Tabella 3.3b**

**Analisi della Pressione [hPa], Anno 2007, Stazione di Fucino**

	Dati Validi [%]	Massimo [hPa]	Media [hPa]	Minimo [hPa]	$\sigma$
Gennaio	70,7	954,7	945,8	922,6	7,5
Febbraio	92,9	950,4	938,0	924,4	5,4
Marzo	91,0	950,4	937,2	912,1	9,5
Aprile	85,0	949,8	942,0	923,8	4,8
Maggio	88,4	943,6	937,5	923,2	4,4
Giugno	85,8	945,2	939,8	933,0	2,3
Luglio	89,1	948,5	941,1	932,2	3,6
Agosto	91,4	950,6	939,8	932,7	3,7
Settembre	90,0	950,2	942,4	930,9	4,5
Ottobre	79,6	950,4	942,7	927,4	4,8
Novembre	89,7	947,8	940,0	920,8	5,5
Dicembre	96,5	956,6	943,9	924,6	7,7
<b>Anno</b>	<b>87,5</b>	<b>956,6</b>	<b>940,8</b>	<b>912,1</b>	<b>6,2</b>

**Tabella 3.3c**

**Analisi della Pressione [hPa], Anno 2008, Stazione di Fucino**

	Dati Validi [%]	Massimo [hPa]	Media [hPa]	Minimo [hPa]	$\sigma$
Gennaio	96,4	956,5	945,8	933,3	5,4
Febbraio	95,3	961,3	949,3	936,9	4,4
Marzo	96,5	946,0	932,5	911,6	6,9
Aprile	95,3	948,9	936,4	925,1	5,2
Maggio	90,9	946,1	939,9	925,2	3,7
Giugno	91,1	947,4	940,8	933,6	3,6
Luglio	97,0	949,5	941,0	936,1	2,6
Agosto	93,8	945,9	940,5	930,9	2,9
Settembre	94,2	947,2	940,9	932,2	3,3
Ottobre	91,5	957,3	944,4	929,8	6,1
Novembre	97,1	954,3	939,8	918,9	8,0
Dicembre	99,5	955,5	940,0	923,6	8,1
Anno	<b>94,9</b>	<b>961,3</b>	<b>940,9</b>	<b>911,6</b>	<b>6,7</b>

**Tabella 3.3d**

**Distribuzione delle Pressione, Anni 2006-2008, Stazione di Fucino**

		Classi di distribuzione [hPa]			
		<930	930 - 940	940 - 950	>950
Frequenza di distribuzione [%]	2006	1,5	28,9	60,3	9,3
	2007	4,6	35,9	54,3	5,2
	2008	5,2	35,0	50,3	9,4

## 3.4

### UMIDITÀ RELATIVA

Nelle tabelle seguenti sono riportati per ogni mese ed anno i valori di umidità relativa medi, massimi e minimi rilevati della stazione di Frosinone per il triennio 2007-2009, dati con i quali sono stati integrati quelli della stazione di Fucino.

Inoltre sono state calcolate per ogni mese ed anno le percentuali di dati disponibili e la deviazione standard (sigma).

Si riporta inoltre la distribuzione dell'umidità relativa in classi stabilite per l'anno considerato.

**Tabella 3.4a**

**Analisi dell'Umidità Relativa [%], Anno 2007, Stazione di Frosinone**

	Dati Validi [%]	Massimo [%]	Media [%]	Minimo [%]	$\sigma$
Gennaio	60,8	100	81	21	14
Febbraio	63,4	100	78	22	16
Marzo	56,5	100	72	35	16
Aprile	62,2	100	69	31	17
Maggio	61,7	100	71	31	16
Giugno	49,6	100	66	28	17
Luglio	44,4	94	52	24	19
Agosto	60,3	100	56	17	19
Settembre	62,9	100	62	22	19
Ottobre	61,7	100	70	27	19
Novembre	24,9	94	70	18	18
Dicembre	29,7	100	76	42	15
<b>Anno</b>	<b>53,1</b>	<b>100</b>	<b>69</b>	<b>17</b>	<b>19</b>

**Tabella 3.4b**

**Analisi dell'Umidità Relativa [%], Anno 2008, Stazione di Frosinone**

	Dati Validi [%]	Massimo [%]	Media [%]	Minimo [%]	$\sigma$
Gennaio	62,4	100	77	22	17
Febbraio	62,9	100	68	13	21
Marzo	61,8	100	78	32	13
Aprile	61,8	94	70	22	16
Maggio	61,3	100	66	24	18
Giugno	63,8	94	70	32	15
Luglio	60,2	94	60	27	17
Agosto	60,9	100	55	23	19
Settembre	61,5	94	62	23	18
Ottobre	62,4	94	72	24	16
Novembre	61,4	94	79	35	12
Dicembre	61,0	100	78	41	12
<b>Anno</b>	<b>61,8</b>	<b>100</b>	<b>70</b>	<b>13</b>	<b>18</b>

**Tabella 3.4c**

**Analisi dell'Umidità Relativa [%], Anno 2009, Stazione di Frosinone**

	Dati Validi [%]	Massimo [%]	Media [%]	Minimo [%]	$\sigma$
Gennaio	59,3	93	80	35	10
Febbraio	54,5	100	68	24	20
Marzo	62,6	100	66	18	20
Aprile	61,8	94	71	31	16
Maggio	62,2	100	61	19	19
Giugno	62,1	100	67	32	16
Luglio	51,6	94	59	18	18
Agosto	59,5	100	57	22	20
Settembre	61,7	100	68	23	18
Ottobre	59,7	94	74	33	14
Novembre	58,1	94	80	40	10
Dicembre	56,0	100	80	28	11
Anno	59,2	100	69	18	18

**Tabella 3.4d**

**Distribuzione dell'Umidità Relativa, Anni 2007-2009, Stazione di Frosinone**

		Classi di distribuzione [%]				
		< 50	50 - 70	70 - 80	80 - 90	> 90
Frequenza di distribuzione [%]	2007	19,5	28,7	14,6	27,3	9,9
	2008	17,5	26,7	14,3	36,4	5,1
	2009	17,4	27,5	14,2	36,7	4,2

## 4 **QUALITÀ DELL'ARIA ATTUALE COMPRENSIVA DEL CONTRIBUTO APPORTATO DALLA CENTRALE TERMOELETTRICA DELLA TERMICA CELANO**

### 4.1 **NORMATIVA SULLA QUALITÀ DELL'ARIA**

I primi standard di qualità dell'aria sono stati definiti in Italia dal D.P.C.M. 28/03/1983 relativamente ad alcuni parametri, modificati quindi dal D.P.R. 203 del 24/05/1988 che, recependo alcune Direttive Europee, ha introdotto oltre a nuovi valori limite, i valori guida, intesi come "obiettivi di qualità" cui le politiche di settore devono tendere.

Con il successivo Decreto del Ministro dell'Ambiente del 15/04/1994 (aggiornato con il Decreto del Ministro dell'Ambiente del 25/11/1994) sono stati introdotti i livelli di attenzione (situazione di inquinamento atmosferico che, se persistente, determina il rischio che si raggiunga lo stato di allarme) ed i livelli di allarme (situazione di inquinamento atmosferico suscettibile di determinare una condizione di rischio ambientale e sanitario), validi per gli inquinanti in aree urbane. Tale decreto ha inoltre introdotto i valori obiettivo per alcuni nuovi inquinanti atmosferici non regolamentati con i precedenti decreti: PM<sub>10</sub> (frazione delle particelle sospese inalabile), Benzene e IPA (idrocarburi policiclici aromatici).

Il D. Lgs. 351 del 04/08/1999 ha recepito la Direttiva 96/62/CEE in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria, rimandando a decreti attuativi l'introduzione dei nuovi standard di qualità.

Il D.M. 60 del 2 Aprile 2002 ha recepito rispettivamente la Direttiva 1999/30/CE concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle ed il piombo e la Direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio.

Il D. Lgs. 183 del 21/05/2004 ha recepito la Direttiva 2002/3/CE relativa all'ozono nell'aria; con tale Decreto venivano abrogate tutte le precedenti disposizioni concernenti l'ozono e venivano fissati i nuovi limiti.

Il recente D. Lgs. 155 del 13/08/2010 "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa", pubblicato sulla G.U. del 15 settembre 2010, pur non intervenendo direttamente sul D. Lgs. 152/2006, ha abrogato le disposizioni della normativa precedente diventando il riferimento principale in materia di qualità dell'aria ambiente.

Esso reca il nuovo quadro normativo unitario in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente, cioè "l'aria esterna presente nella troposfera, ad esclusione di quella presente nei luoghi di lavoro definiti dal

decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81". Vengono previsti sistemi di valutazione e di gestione della qualità dell'aria la quale dovrà rispettare standard qualitativi elevati ed omogenei e basarsi su sistemi di acquisizione, trasmissione e messa a disposizione dei dati e delle informazioni relativi alla valutazione della qualità dell'aria ambiente, il tutto in modo da rispondere alle esigenze di tempestività della conoscenza da parte di tutte le amministrazioni interessate e della collettività. Occorre però zonizzare il territorio (art. 3, il quale al comma 1 stabilisce che "L'intero territorio nazionale è suddiviso in zone e agglomerati (art. 4) da classificare ai fini della valutazione della qualità dell'aria ambiente"), operando una classificazione delle zone e degli agglomerati urbani, entro i quali sarà misurata la qualità dell'aria per ciascun inquinante (biossido di zolfo, biossido di azoto, benzene, monossido di carbonio, piombo, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>; arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene).

Il D. Lgs. 155/2010 riporta, inoltre, i criteri per l'ubicazione ottimale dei punti di campionamento in siti fissi; per l'ubicazione su macroscala, ai fini della protezione umana, l'area di rappresentatività delle stazioni di misurazione deve essere:

- a) tale da rappresentare la qualità dell'aria su un tratto di almeno 100 m in caso di stazioni di traffico, ove tecnicamente fattibile, per la valutazione dei livelli di tutti gli inquinanti eccetto arsenico, cadmio, mercurio, nichel ed IPA;
- b) pari ad almeno 200 m<sup>2</sup>, in caso di stazioni di traffico, per la valutazione dei livelli di arsenico, cadmio, mercurio, nichel ed IPA;
- c) pari ad almeno 250 m x 250 m, ove tecnicamente fattibile, in caso di stazioni industriali;
- d) pari ad alcuni km<sup>2</sup> in caso di stazioni di fondo in siti urbani.

Per la protezione degli ecosistemi e della vegetazione i punti di campionamento dovrebbero essere ubicati a più di 20 km dalle aree urbane ed a più di 5 km da aree edificate diverse dalle precedenti, impianti industriali, autostrade o strade con flussi di traffico superiori a 50.000 veicoli/die; il punto di campionamento dovrebbe essere ubicato in modo da essere rappresentativo della qualità dell'aria ambiente di un'area circostante di almeno 1.000 km<sup>2</sup>.

Il Decreto Legislativo n. 155 del 13/08/2010 stabilisce:

- i valori limite per Biossido di Zolfo, Biossido di Azoto, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, Benzene, Monossido di Carbonio e Piombo, vale a dire le concentrazioni atmosferiche fissate in base alle conoscenze scientifiche al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti dannosi sulla salute umana e sull'ambiente;
- le soglie di allarme per Biossido di Zolfo e Biossido di Azoto, ossia la concentrazione atmosferica oltre la quale vi è un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata e raggiunta la quale si deve immediatamente intervenire;
- i livelli critici per Biossido di Zolfo ed Ossidi di Azoto, vale a dire la concentrazione atmosferica oltre la quale possono sussistere effetti negativi diretti sulla vegetazione e sugli ecosistemi naturali, esclusi gli esseri umani;
- il valore obiettivo, l'obbligo di concentrazione dell'esposizione e l'obiettivo nazionale di riduzione dell'esposizione per le concentrazioni nell'aria ambiente di PM<sub>2,5</sub>;

- il margine di tolleranza, cioè la percentuale del valore limite nella cui misura tale valore può essere superato e le modalità secondo le quali tale margine deve essere ridotto nel tempo;
- il termine entro il quale il valore limite deve essere raggiunto;
- i periodi di mediazione, cioè il periodo di tempo durante il quale i dati raccolti sono utilizzati per calcolare il valore riportato.

Gli Allegati V (per Biossido di Zolfo, Biossido d'Azoto, Ossidi d'Azoto, Materiale Particolato (PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>), Piombo, Benzene, Monossido di Carbonio, Arsenico, Cadmio, Mercurio, Nichel, ed IPA) e IV (per l'Ozono) del D. Lgs. 155/2010 riportano, infine, i criteri per determinare il numero minimo di punti di campionamento per la misurazione in siti fissi dei livelli di concentrazione nell'aria ambiente. Per la popolazione umana, ad esclusione del PM<sub>2,5</sub> (per il quale, in relazione all'obiettivo di riduzione dell'esposizione viene fissato il vincolo di almeno una stazione di misurazione per milione di abitanti nelle zone urbane), vengono forniti dei criteri distinti per le fonti diffuse e per le fonti puntuali. Per queste ultime il punto di campionamento dovrebbe essere definito sulla base dei livelli di emissione della fonte industriale, del possibile profilo di distribuzione dell'inquinamento dell'aria e della probabile esposizione della popolazione.

Nelle successive tabelle vengono riportati i principali parametri di valutazione della qualità dell'aria; i valori limite sono espressi in µg/m<sup>3</sup> (ad eccezione del Monossido di Carbonio espresso come mg/m<sup>3</sup>) e il volume deve essere normalizzato ad una temperatura di 293°K e ad una pressione di 101,3 kPa. Superati questi livelli poiché vi sarebbe un rischio per la salute umana, anche per una breve esposizione da parte di taluni soggetti "sensibili", tanto che vengono previsti anche provvedimenti di urgenza, l'art. 10 "Piani per la riduzione del rischio di superamento dei valori limite, dei valori obiettivo e delle soglie di allarme" prevede che:

- a) in caso di superamento di un valore limite (= livello massimo per evitare o ridurre gli effetti nocivi su salute umana e ambiente) "in una o più aree all'interno di zone o di agglomerati", le Regioni dovranno adottare e attuare un piano che indichi le misure necessarie ad agire sulle principali sorgenti di emissione "aventi influenza su tali aree di superamento" (nel caso di superamento dopo i termini prescritti all'allegato XI, le Regioni dovranno intervenire "nel più breve tempo possibile");
- b) in caso di superamento dei livelli critici (= livello oltre il quale possono esservi effetti negativi sull'uomo e sull'ecosistema) le Regioni attuano tutte le misure necessarie ad agire sulle principali sorgenti di emissione, anche sulla base degli indirizzi espressi dal Coordinamento tra Ministero, Regioni ed autorità competenti in materia di aria ambiente;
- c) infine, in caso di rischio di superamento delle soglie di allarme (= livello oltre il quale sussiste un rischio per la salute umana anche in caso di breve esposizione della popolazione), le Regioni dovranno adottare Piani d'azione con l'indicazione degli interventi da attuare nel breve termine (articolo 10).

Nel caso di superamento della soglia di informazione o di allarme, è previsto (articolo 14) l'obbligo di informare il pubblico in modo adeguato e tempestivo.

Qualora le misure regionali non siano sufficienti per far rientrare i valori entro i limiti, perché influenzate da sorgenti di emissione al di fuori del territorio regionale, si dovranno adottare misure a carattere nazionale su proposta del Ministero dell'Ambiente.

**Tabella 4.1a Limiti di Legge Relativi all'Esposizione Acuta**

Inquinante	Tipologia	Valore	Riferimento Legislativo
SO <sub>2</sub>	Soglia di allarme* – Media 1 h	500 µg/m <sup>3</sup>	D. Lgs. 155/10
SO <sub>2</sub>	Limite orario da non superare più di 24 volte per anno civile	350 µg/m <sup>3</sup>	D. Lgs. 155/10
SO <sub>2</sub>	Limite su 24 h da non superare più di 3 volte per anno civile	125 µg/m <sup>3</sup>	D. Lgs. 155/10
NO <sub>2</sub>	Soglia di allarme* – Media 1 h	400 µg/m <sup>3</sup>	D. Lgs. 155/10
NO <sub>2</sub>	Limite orario da non superare più di 18 volte per anno civile	200 µg/m <sup>3</sup>	D. Lgs. 155/10
PM <sub>10</sub>	Limite su 24 h da non superare più di 35 volte per anno civile	50 µg/m <sup>3</sup>	D. Lgs. 155/10
CO	Massimo giornaliero della media mobile su 8 h	10 mg/m <sup>3</sup>	D. Lgs. 155/10
O <sub>3</sub>	Soglia di informazione – Media 1 h	180 µg/m <sup>3</sup>	D. Lgs. 155/10
O <sub>3</sub>	Soglia di allarme* - Media 1 h	240 µg/m <sup>3</sup>	D. Lgs. 155/10

\* misurato per 3 ore consecutive in un sito rappresentativo della qualità dell'aria in un'area di almeno 100 km<sup>2</sup>, oppure in un'intera zona o agglomerato nel caso siano meno estesi.

**Tabella 4.1b Limiti di Legge Relativi all'Esposizione Cronica**

Inquinante	Tipologia	Valore	Riferimento Legislativo	Termine di efficacia
NO <sub>2</sub>	Valore limite annuale per la protezione della salute umana – Anno civile	40 µg/m <sup>3</sup>	D. Lgs. 155/10	
O <sub>3</sub>	Valore bersaglio per la protezione della salute da non superare per più di 25 giorni all'anno come media su 3 anni (altrimenti su 1 anno) Media su 8 h massima giornaliera	120 µg/m <sup>3</sup>	D. Lgs. 155/10	Dal 2010. Prima verifica nel 2013
O <sub>3</sub>	Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana Media su 8 h massima giornaliera	120 µg/m <sup>3</sup>	D. Lgs. 155/10	non definito
PM <sub>10</sub>	Valore limite annuale – Anno civile	40 µg/m <sup>3</sup>	D. Lgs. 155/10	
PM <sub>2,5</sub> Fase 1	Valore limite annuale Anno civile	1 gennaio 2012: 27,1 µg/m <sup>3</sup> 1 gennaio 2013: 26,4 µg/m <sup>3</sup> 1 gennaio 2014: 25,7 µg/m <sup>3</sup> 1 gennaio 2015: 25 µg/m <sup>3</sup>	D. Lgs. 155/10	01/01/2015
PM <sub>2,5</sub> Fase 2*	Valore limite annuale – Anno civile	20 µg/m <sup>3</sup>	D. Lgs. 155/10	01/01/2020
Piombo	Valore limite annuale per la protezione della salute umana – Anno civile	0,5 µg/m <sup>3</sup>	D. Lgs. 155/10	
Benzene	Valore limite annuale per la protezione della salute umana – Anno civile	5 µg/m <sup>3</sup>	D. Lgs. 155/10	

\* valore limite indicativo, da stabilire con successivo decreto sulla base delle verifiche effettuate dalla Commissione europea alla luce di ulteriori informazioni circa le conseguenze sulla salute e sull'ambiente, la fattibilità tecnica e l'esperienza circa il perseguimento del valore obiettivo negli Stati membri.

**Tabella 4.1c**

**Limiti di Legge per la Protezione degli Ecosistemi**

Inquinante	Tipologia	Valore	Riferimento Legislativo	Termine di efficacia
SO <sub>2</sub>	Livello critico protezione ecosistemi Anno civile e inverno (01/10 – 31/03)	20 µg/m <sup>3</sup> Dal 19 luglio 2001	D. Lgs. 155/10	
NO <sub>x</sub>	Limite protezione ecosistemi Anno civile	30 µg/m <sup>3</sup> Dal 19 luglio 2001	D. Lgs. 155/10	
O <sub>3</sub>	Valore bersaglio per la protezione della vegetazione AOT40* su medie di 1 h da maggio a luglio Da calcolare come media su 5 anni (altrimenti su 3 anni)	18.000 µg/m <sup>3</sup> h	D. Lgs. 155/10	Dal 2010. Prima verifica nel 2015.
O <sub>3</sub>	Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione AOT40* su medie di 1 h da maggio a luglio	6.000 µg/m <sup>3</sup> h	D. Lgs. 155/10	non definito

(\*) Per AOT40 (espresso in µg/m<sup>3</sup>·ora) si intende la somma delle differenze tra le concentrazioni orarie superiori a 80 µg/m<sup>3</sup> (= 40 parti per miliardo) e 80 µg/m<sup>3</sup> in un dato periodo di tempo, utilizzando solo i valori orari rilevati ogni giorno tra le 8:00 e le 20:00, ora dell'Europa centrale (CET).

Infine il D. Lgs. 155 del 13/08/2010 con l'obiettivo di migliorare lo stato di qualità dell'aria ambiente e di mantenerlo tale laddove buono, stabilisce:

- i valori obiettivo per la concentrazione nell'aria ambiente dell'Arsenico, del Cadmio, del Nichel e del Benzo(a)pirene;
- i metodi e i criteri per la valutazione delle concentrazioni nell'aria ambiente dell'Arsenico, del Cadmio, del Mercurio, del Nichel e degli Idrocarburi Policiclici Aromatici;
- i metodi e criteri per la valutazione della deposizione dell'Arsenico, del Cadmio, del Mercurio, del Nichel e degli Idrocarburi Policiclici Aromatici.

Nella tabella successiva sono riportati i valori obiettivo. Tali valori sono riferiti al tenore totale di ciascun inquinante presente nella frazione PM<sub>10</sub> del materiale particolato, calcolato come media su anno civile.

**Tabella 4.1d**

**Valori Obiettivo**

Inquinante	Valore
Arsenico	6,0 ng/m <sup>3</sup>
Cadmio	5,0 ng/m <sup>3</sup>
Nichel	20,0 ng/m <sup>3</sup>
Benzo(a)pirene	1,0 ng/m <sup>3</sup>

Se, in una o più aree all'interno di zone o di agglomerati, i livelli degli inquinanti sopra riportati superano i valori obiettivo, le Regioni e le Province autonome, adottano, anche sulla base degli indirizzi espressi dal Coordinamento di cui all'articolo 20, le misure che non comportano costi sproporzionati necessarie ad agire sulle principali sorgenti di emissione aventi influenza su tali aree di superamento ed a perseguire il raggiungimento dei valori obiettivo entro il 31 dicembre 2012. Il perseguimento del valore obiettivo non comporta, per gli impianti soggetti ad AIA ex D. Lgs. 152/2006 e s.m.i., condizioni più rigorose di quelle connesse all'applicazione delle migliori tecniche disponibili.

La valutazione della qualità dell'aria in una specifica area è possibile attraverso differenti metodologie, quali misurazioni analitiche, tecniche di modellizzazione, stime oggettive o una combinazione delle stesse.

Nella Piana del Fucino, area circostante il sito interessato dal progetto, non si hanno stazioni fisse di monitoraggio per la valutazione della qualità dell'aria locale: si determina quindi la necessità di utilizzare metodologie alternative quali la modellistica atmosferica, per poter conseguire una stima dello stato attuale della qualità dell'aria per almeno un anno, periodo temporale ritenuto sufficientemente significativo.

Nel presente studio è fatto riferimento allo studio modellistico condotto dalla Regione Abruzzo per la redazione del Piano Regionale per la Tutela della Qualità dell'Aria (P.R.T.Q.A., 2007), circoscrivendo l'analisi all'area in esame (Celano e Piana del Fucino).

L'ufficio Regionale, per la realizzazione di tale studio, ha utilizzato un completo e dettagliato inventario delle sorgenti emmissive significative, con riferimento all'anno 2006 e all'intero territorio regionale; oltre alle sorgenti industriali, sono considerate nello studio anche fonti di emissione diffuse e lineari, dovute ad attività di carattere residenziale (riscaldamento domestico), al traffico veicolare o provocate da fenomeni naturali.

Inoltre, nello studio è stato considerato un contributo da sorgenti esterne alla Regione (transfrontaliero o transregionale) definito "contributo di fondo regionale" pari a  $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  per gli  $\text{NO}_2$  e  $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$  di  $\text{PM}_{10}$ .

In dettaglio, lo studio evidenzia con mappe di concentrazione i valori al suolo di  $\text{PM}_{10}$  e ossidi di azoto ottenute dall'applicazione del codice CALPUFF.

Si evidenzia come per il  $\text{PM}_{10}$ , la situazione a livello regionale si presenti buona e nello specifico dell'area di interesse, i valori massimi delle concentrazioni medie annuali di  $\text{PM}_{10}$  siano attese pari a 25-26  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Queste concentrazioni possono essere cautelativamente considerate rappresentative dell'intera area di studio e, nell'ambito del presente documento, ne definiscono lo stato attuale della qualità dell'aria per il parametro  $\text{PM}_{10}$ .

Non sono invece disponibili dati relativi al parametro  $\text{PM}_{2,5}$ , per cui non è possibile effettuare una valutazione dello stato attuale della qualità dell'aria nella zona interessata dal progetto.

Per quanto riguarda gli ossidi di azoto, le concentrazioni maggiori si misurano lungo le principali arterie stradali e nei maggiori centri abitati. Questo è dovuto essenzialmente alle emissioni di veicoli e alle combustioni dei principali impianti di riscaldamento domestico presenti in città.

Per l'area di studio si stimano concentrazioni di ossidi di azoto come valori massimi delle medie annuali pari a 16-18  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Si sottolinea che nello studio modellistico effettuato dalla Regione Abruzzo per la redazione del Piano Regionale per la Tutela della Qualità dell'Aria sono state simulate anche le emissioni di NO<sub>x</sub> della Centrale termoelettrica della Termica Celano SpA, il cui contributo, pertanto, è compreso nei valori di concentrazione atmosferica stimati.

Per quanto riguarda il monossido di carbonio, non sono state prodotte mappe delle concentrazioni attese; si riporta quindi quanto affermato a pag. 92 del paragrafo 3.3.5 del P.R.T.Q.A.: *“l'analisi dei dati di qualità dell'aria, in accordo con i risultati presentati nel Rapporto sullo stato dell'ambiente 2005 redatto dall'ARTA, consente di affermare che: la qualità dell'aria nelle aree urbane è in miglioramento con riferimento ai seguenti inquinanti primari principali: [...], monossido di carbonio; tutti i limiti legislativi esistenti sono rispettati [...]*”.

I risultati di tale studio sono stati utilizzati dall'ufficio regionale competente ai fini della suddivisione del territorio regionale in zone a diversa criticità per quanto riguarda il risanamento e mantenimento della qualità dell'aria.

La zona comprendente la Piana del Fucino è stata classificata come “zona di mantenimento”, ossia una zona priva di criticità in cui le concentrazioni stimate risultano inferiori ai valori limite per gli inquinanti considerati.

## **STIMA E VALUTAZIONE DEL CONTRIBUTO ALLA QUALITÀ DELL'ARIA DELLE EMISSIONI GASSOSE DEI NUOVI IMPIANTI**

Obiettivo del presente Capitolo è la quantificazione degli effetti delle emissioni in aria ed il confronto con gli SQA a seguito dell'istallazione dei due nuovi impianti in progetto che sono caratterizzati da emissioni in atmosfera: la caldaia ausiliaria e l'impianto sperimentale di essiccazione di biomassa.

Nel presente *Capitolo* si fa riferimento alle modellazioni condotte nello Studio Preliminare Ambientale per la verifica di Esclusione dalla VIA, positivamente assentita; per tale scopo sono state prese in considerazione le caratteristiche emissive riportate nel §5.2. Si ricorda che il Decreto di Esclusione dalla VIA ha prescritto concentrazioni limite inferiori rispetto allo scenario emissivo presentato nello Studio Preliminare Ambientale: per tale motivo i risultati delle modellazioni possono ritenersi conservative.

L'influenza dell'attività della futura caldaia ausiliaria sulla qualità dell'aria è stata valutata prendendo in considerazione le emissioni di NO<sub>x</sub> (assimilati conservativamente all'NO<sub>2</sub>) e di CO generate dalla messa in esercizio della stessa. La scelta di simulare i due inquinanti citati deriva dal fatto che, essendo la caldaia alimentata a gas naturale, le emissioni di polveri e di SO<sub>x</sub> sono non significative.

Per quanto concerne la seconda sorgente emissiva in progetto, costituita da un impianto sperimentale di essiccazione biomassa, per valutare gli impatti sulla qualità dell'aria connessi alla sua messa in marcia sono state simulate le emissioni in atmosfera di polveri totali. Si evidenzia l'approccio cautelativo adottato nel presente documento, in cui si è optato di confrontare i risultati delle simulazioni con i limiti imposti dal D. Lgs.155/2010 per le singole frazioni PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>. Tale scelta comporta, infatti, una possibile sovrastima degli effetti indotti dal funzionamento dell'impianto, dal momento che solo una parte delle polveri totali emesse apparterranno alle frazioni PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>.

Le dispersioni in atmosfera degli inquinanti emessi dai due impianti in progetto sono state simulate mediante il sistema di modelli a puff denominato *CALPUFF* (*CALPUFF - EPA-Approved Version, V 5.8*), che comprende il pre-processore meteorologico *CALMET*, il processore *CALPUFF* ed il post-processore *CALPOST*.

Di seguito si espone la metodologia adottata nella simulazione della dispersione degli inquinanti (NO<sub>x</sub>, CO e polveri totali) ed i risultati ottenuti.

- **Ricostruzione dello scenario emissivo:** lo scenario emissivo è stato definito considerando le emissioni di NO<sub>x</sub> e CO della caldaia al carico nominale per un periodo di funzionamento discontinuo pari a 8 h/giorno (dalle 22:00 alle 6:00) per 7 gg/settimana. Tale scenario è rappresentativo dello scenario di

funzionamento più probabile della caldaia ausiliaria che verrà esercitata normalmente durante le ore di fermo turbogas per flussare le tenute della turbina evitando trafile di aria fredda attraverso di esse. La Centrale termoelettrica opera sul mercato dell'energia elettrica che ne stabilisce i programmi di carico: non è possibile pertanto prevedere il numero effettivo di ore di funzionamento e, di conseguenza, di avviamenti e fermate che varierà in funzione delle esigenze di mercato. Si evidenzia che, in caso di periodi di fermo turbogas superiori alle 4 ore e 30 minuti, le quantità di inquinanti emessi complessivamente tra l'inizio della fermata e la fine del successivo riavviamento sono inferiori a quelle che sarebbero state generate da un esercizio continuo della Centrale per un periodo di pari durata: tipicamente il mercato elettrico richiede periodi di fermo durante le ore notturne della durata di almeno 5 ore. Per lo scenario emissivo dell'impianto di essiccazione sperimentale è stata considerata l'emissione di polveri totali derivante dal suo funzionamento discontinuo pari a 8 h/giorno (dalle 09:00 alle 17:00) per 7 gg/settimana.

- Dispersione di inquinanti in atmosfera: lo studio della dispersione di inquinanti in atmosfera è stato condotto mediante il "Sistema di Modelli CALPUFF", composto dai moduli CALMET, CALPUFF, CALPOST descritti in dettaglio nei paragrafi seguenti:
  - *Preprocessore CALMET*: il campo cinetico di vento tridimensionale e le variabili di turbolenza sono stati ricostruiti per l'intero anno 2008 (8.784 ore) attraverso il modello CALMET, considerando un dominio di calcolo di dimensione 40 km x 40 km con passo cella pari a 500 m. Tale anno, oltre ad avere un numero di dati superiore al limite di significatività indicato dal D. Lgs. 155/2010, può essere considerato, come emerge dall'analisi meteo riportata precedentemente (vedi §3), un anno rappresentativo delle condizioni meteo dell'area (anno tipo);
  - *CALPUFF*: le emissioni di NO<sub>x</sub> e CO della nuova caldaia ausiliaria e di polveri totali derivanti dall'impianto di essiccazione, sono state utilizzate, unitamente al campo di vento 3D, come input per l'applicazione del modello di dispersione CALPUFF. Lo studio è stato condotto su un dominio di 20 km x 20 km con passo di 250 m, centrato sull'area di intervento. È stata effettuata così un'analisi di tipo "long term" sull'intero anno di riferimento restituendo ora per ora i valori di concentrazione per tutti gli inquinanti simulati per tutti i punti del dominio di calcolo;
  - *Postprocessore CALPOST*: i dati orari di concentrazione, in uscita da CALPUFF, sono stati elaborati mediante l'applicazione del modello CALPOST. Il post-processing ha consentito di ottenere mappe di concentrazione su tutto il dominio studiato.
- Valutazione dell'effetto sulla qualità dell'aria: l'impatto sulla qualità dell'aria dovuto all'esercizio della nuova caldaia ausiliaria e dell'impianto di essiccazione del cippato è stato valutato confrontando i livelli di concentrazione previsti con gli standard di qualità dell'aria del D. Lgs. 155/2010, tenendo conto dello stato attuale di qualità dell'aria complessivo, per l'NO<sub>2</sub>, del contributo apportato dall'esercizio della Centrale termoelettrica di Termica Celano.

## 5.1

### **CARATTERISTICHE DEL SISTEMA DI MODELLI CALPUFF**

Il sistema di modelli CALMET-CALPUFF, inserito dall'U.S. EPA in Appendix A di "Guideline on Air Quality Models", è stato sviluppato da Sigma Research Corporation, ora parte di Earth Tech, Inc., con il contributo di California Air Resources Board (CARB).

Per le simulazioni si è utilizzata la versione 5.8 delle varie componenti del sistema di modelli come raccomandato dall'US-EPA a partire dal 29/06/2007 ([http://www.epa.gov/ttn/scram/dispersion\\_prefrec.htm#calpuff](http://www.epa.gov/ttn/scram/dispersion_prefrec.htm#calpuff)).

Il sistema di modelli è costituito da tre moduli principali:

- il processore meteorologico CALMET: utile per la ricostruzione del campo tridimensionale di vento e temperatura all'interno del dominio di calcolo;
- il processore CALPUFF: modello di dispersione, che inserisce le emissioni all'interno del campo di vento generato da CALMET e ne studia il trasporto e la dispersione;
- il post-processore CALPOST: ha lo scopo di analizzare statisticamente i dati di output di CALPUFF, in modo da renderli utilizzabili per le analisi successive.

CALMET è un processore meteorologico di tipo diagnostico, in grado di riprodurre campi tridimensionali di vento e temperatura unitamente a campi bidimensionali di parametri descrittivi della turbolenza atmosferica. È adatto a simulare il campo di vento su domini caratterizzati da orografia complessa e da diverse tipologie di destinazione di uso del suolo.

Il campo di vento è ricostruito attraverso stadi successivi; in particolare, un campo di vento iniziale viene processato in modo da tenere conto degli effetti orografici tramite interpolazione dei dati misurati alle centraline di monitoraggio e tramite l'applicazione di specifici algoritmi in grado di simulare l'interazione tra il suolo e le linee di flusso.

CALMET è dotato, infine, di un modulo micro-meteorologico, per la determinazione della struttura termica e meccanica (turbolenza) degli strati inferiori dell'atmosfera e pertanto è in grado di caratterizzare i fenomeni di inversione termica.

CALPUFF è un modello di dispersione ibrido, multi-strato e non stazionario. È in grado di simulare il trasporto, la dispersione, la trasformazione e la deposizione degli inquinanti, in condizioni meteorologiche variabili nello spazio e nel tempo. CALPUFF è in grado di utilizzare i campi meteorologici prodotti da CALMET, oppure, in caso di simulazioni semplificate, di assumere un campo di vento assegnato dall'esterno, omogeneo all'interno del dominio di calcolo.

CALPUFF contiene diversi algoritmi, che gli consentono, opzionalmente, di tenere conto di diversi fattori, quali:

- l'effetto scia dovuto agli edifici circostanti (building downwash) o allo stesso camino di emissione (stack-tip downwash);
- lo shear verticale del vento;
- la deposizione secca ed umida;
- le trasformazioni chimiche che avvengono in atmosfera;
- il trasporto su superfici d'acqua;
- la presenza di orografia complessa o di zone costiere.

Con riferimento all'ultimo punto, CALPUFF tiene conto dei fenomeni di brezza che caratterizzano le zone costiere, e modella in modo efficace il cosiddetto Thermal Internal Boundary Layer (TIBL) che è causa della ricaduta repentina al suolo degli inquinanti emessi da sorgenti vicine alla costa.

Per simulare al meglio le condizioni reali di emissione, il modello CALPUFF permette di configurare le sorgenti individuate attraverso geometrie puntuali, lineari ed areali. Le sorgenti puntuali permettono di rappresentare emissioni localizzate con precisione in un'area ridotta; le sorgenti lineari consentono di simulare al meglio un'emissione che si estende lungo una direzione prevalente, qual è ad esempio quella dovuta al trasporto su nastri; le sorgenti areali, infine, si adattano bene a rappresentare un'emissione diffusa su di un'area estesa.

CALPOST consente di analizzare i dati di output forniti da CALPUFF, in modo da ottenere i risultati in un formato adatto alle diverse esigenze di simulazione. Tramite CALPOST si possono ottenere dei file di output direttamente interfacciabili con software grafici per l'ottenimento di mappe di isoconcentrazione.

I codici di calcolo richiedono come input i seguenti dati:

- dati meteorologici in superficie ed in quota, per la ricostruzione del campo di vento tridimensionale (ricostruiti in CALMET);
- dati per le sorgenti: per l'effettivo studio della dispersione degli inquinanti in aria (effettuato da CALPUFF).

Gli output del codice CALPUFF, elaborati attraverso CALPOST, consistono in 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 "tipo GIS" creando ad esempio mappe di isoconcentrazione.

## 5.2

### **SCENARIO EMISSIVO**

Le simulazioni delle dispersioni di NO<sub>x</sub>, CO e polveri totali in atmosfera sono state effettuate considerando le nuove sorgenti emissive che verranno installate, corrispondenti a una caldaia ausiliaria e ad un impianto sperimentale di essiccazione biomassa.

Per la caratterizzazione degli impatti sulla qualità dell'aria della nuova caldaia è stato conservativamente assunto che le emissioni di NO<sub>2</sub> siano equivalenti a quelle degli NO<sub>x</sub>. Si ricorda che, all'uscita dal camino, la maggior parte degli NO<sub>x</sub>

è composta da NO che in seguito, in atmosfera, viene parzialmente trasformato in NO<sub>2</sub>.

La dispersione delle emissioni della caldaia ausiliaria (caratteristiche di un funzionamento al carico nominale) è stata simulata per un periodo di funzionamento discontinuo pari a 8 h/giorno (dalle 22:00 alle 6:00) per 7 gg/settimana. Tale scenario è rappresentativo dello scenario di funzionamento più probabile della caldaia ausiliaria, che verrà esercitata normalmente durante le ore di fermo turbogas per flussare le tenute della turbina evitando trafile di aria fredda attraverso di esse. Come già detto la Centrale opera sul mercato dell'energia elettrica che ne stabilisce i programmi di carico: non è possibile pertanto prevedere il numero effettivo di ore di funzionamento e, di conseguenza, di avviamenti e fermate che varierà in funzione delle esigenze di mercato. Si evidenzia che, in caso di periodi di fermo della Centrale superiori alle 4 ore e 30 minuti, le quantità di inquinanti emessi complessivamente tra l'inizio della fermata e la fine del successivo riavviamento sono inferiori a quelle che sarebbero state generate da un esercizio continuo della Centrale per un periodo di pari durata: tipicamente il mercato elettrico richiede periodi di fermo durante le ore notturne della durata di almeno 5 ore.

Le simulazioni delle dispersioni in atmosfera degli NO<sub>x</sub> e del CO sono state effettuate utilizzando una sorgente puntuale posizionata in corrispondenza del centro del camino della caldaia ausiliaria in progetto.

Per la caratterizzazione del contributo alla qualità dell'aria delle emissioni gassose dell'impianto sperimentale di essiccazione biomassa si è cautelativamente ipotizzato un suo funzionamento per 8 ore diurne per 366 giorni annui (si ricorda che l'anno considerato per le simulazioni è il 2008 che è bisestile), mentre l'effettivo funzionamento dell'impianto è previsto pari a 15 giorni mensili per 8 ore/giorno (1.440 ore/anno). Le simulazioni delle dispersioni in atmosfera delle polveri totali sono state effettuate utilizzando una sorgente puntuale posizionata in corrispondenza del centro del camino in progetto e considerando lo scenario emissivo caratteristico del funzionamento dell'impianto di essiccazione biomassa al carico nominale.

Le caratteristiche delle sorgenti emmissive, utilizzate per le simulazioni nello Studio Preliminare Ambientale, sono riportate in *Tabella 5.2a* e *Tabella 5.2b*. Si specifica nuovamente che il Decreto di Esclusione dalla VIA ha prescritto, per la caldaia ausiliaria, concentrazioni limite più basse (si veda Scheda C); i risultati delle simulazioni riportate nel presente Allegato possono pertanto ritenersi conservative.

Tabella 5.2a

## Caratteristiche Emissive della Caldaia Ausiliaria

Parametri	U.d.M.	Camino
Coordinate UTM - WGS84 - Fuso 33N	[m]	X: 378.874 Y: 4656.142
Altezza	[m]	15
Diametro	[m]	0,55
Temperatura	[°C]	220
Velocità	[m/s]	21
Concentrazione di NO <sub>x</sub> nei fumi <sup>(1)</sup>	[mg/Nm <sup>3</sup> ]	200
Concentrazione di CO nei fumi <sup>(1)</sup>	[mg/Nm <sup>3</sup> ]	100
Flusso di massa di NO <sub>x</sub>	[kg/h]	1,5
Flusso di massa di CO	[kg/h]	0,8
Tempo di funzionamento	[h/giorno]	8
<sup>(1)</sup> Rif. fumi secchi 3% O <sub>2</sub>		

Tabella 5.2b

## Caratteristiche Emissive dell'Impianto Sperimentale di Essiccazione Biomassa

Parametri	U.d.M.	Camino
Coordinate UTM - WGS84 - Fuso 33N	[m]	X: 378.899 Y: 4656.087
Altezza	[m]	7
Diametro	[m]	0,6
Temperatura	[°C]	45
Velocità	[m/s]	13,16
Concentrazione di Polveri totali nei fumi <sup>(1)</sup>	[mg/Nm <sup>3</sup> ]	10
Flusso di massa di Polveri totali	[kg/h]	0,115
Tempo di funzionamento	[h/giorno]	8
<sup>(1)</sup> Rif. fumi secchi 3% O <sub>2</sub>		

### 5.3

#### DOMINI DI CALCOLO

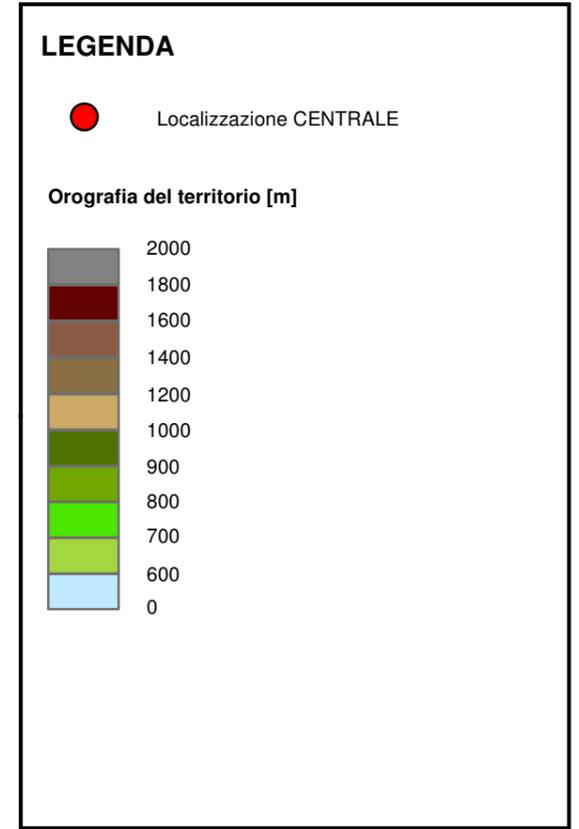
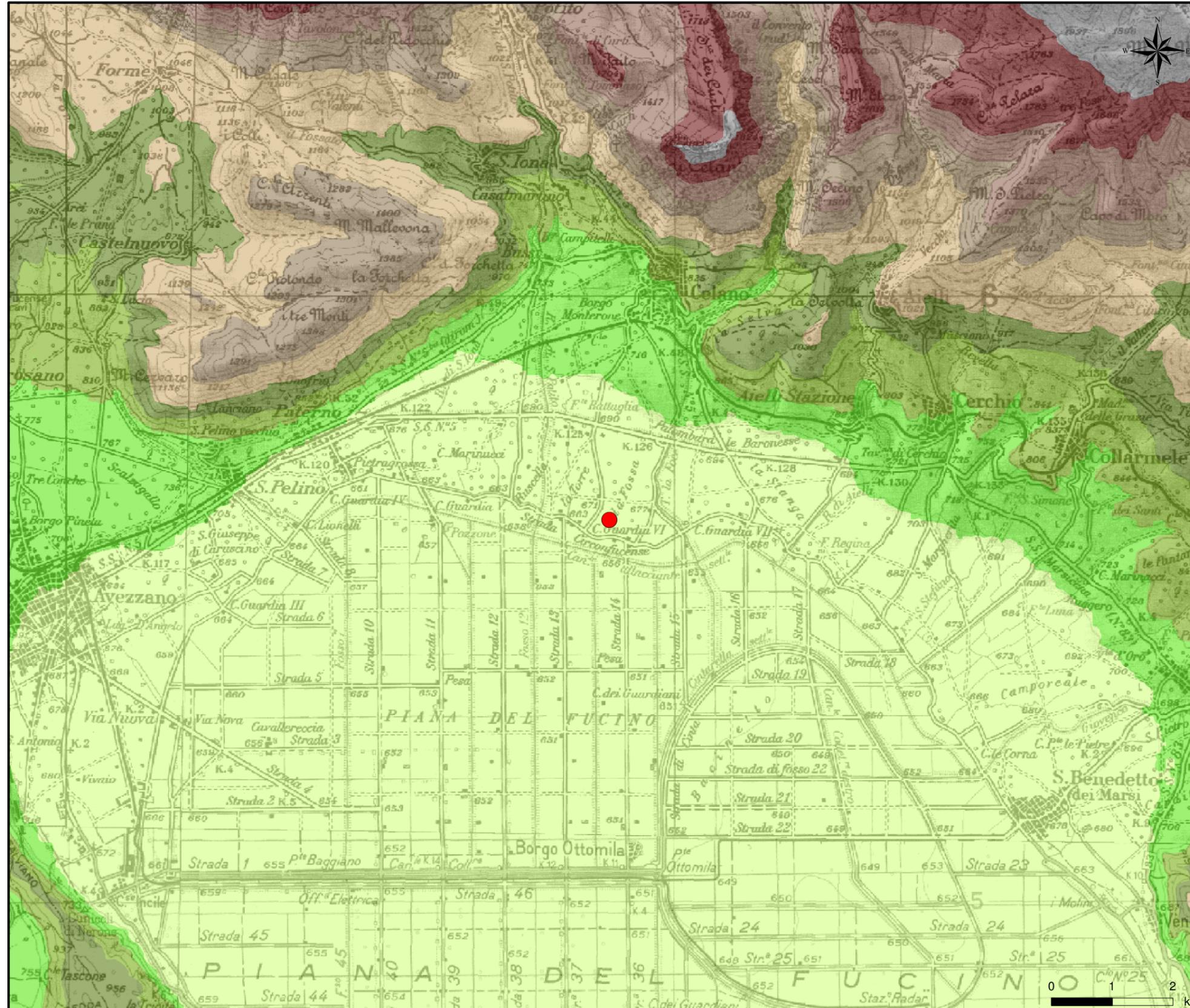
#### 5.3.1

#### Dominio di Calcolo CALMET

Per il preprocessore meteorologico CALMET è stato utilizzato un dominio di calcolo di 40 km x 40 km con cella di forma quadrata e passo pari a 0,5 km centrato sull'area di intervento.

Per la caratterizzazione geofisica del dominio si sono utilizzati i seguenti dati:

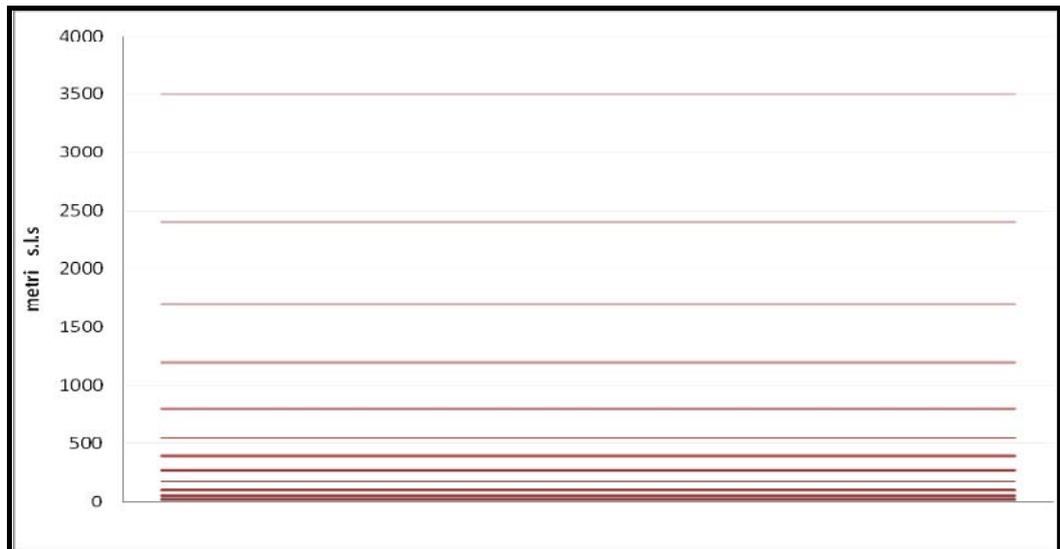
- **Orografia:** è stato appositamente realizzato un DEM (*Digital Elevation Model*) utilizzando i dati del servizio "Consultative Group for International Agriculture Research - Consortium for Spatial Information (CGIAR-CSI)" scaricabili dal relativo sito. In *Figura 5.3.1a* si riporta l'orografia utilizzata per le simulazioni;
- **Uso del suolo:** la caratterizzazione della copertura del suolo è stata invece effettuata mediante i dati e la cartografia tematica disponibili grazie al Progetto "CORINE LANDCOVER 2000", del quale l'Agenzia per la Protezione per l'Ambiente e i Servizi Tecnici (APAT) rappresenta la National Authority, ovvero il soggetto realizzatore e responsabile della diffusione dei prodotti sul



territorio nazionale. In *Figura 5.3.1b* si riporta l'uso del suolo utilizzato per le simulazioni.

In merito alla risoluzione verticale del dominio di calcolo, sono stati definiti 12 layers, per un'estensione del dominio fino ad una quota di 3.500 m dal piano campagna con una risoluzione maggiore negli strati atmosferici più prossimi al suolo (*Figura 5.3.1c*).

**Figura 5.3.1c** *Layers Verticali Impostati per la Simulazione con CALMET*



### 5.3.2 *Dominio di Calcolo CALPUFF*

Le simulazioni per lo scenario emissivo descritto nel paragrafo 5.2 sono state eseguite all'interno di un dominio di calcolo di 20 km x 20 km con risoluzione pari a 250 m.

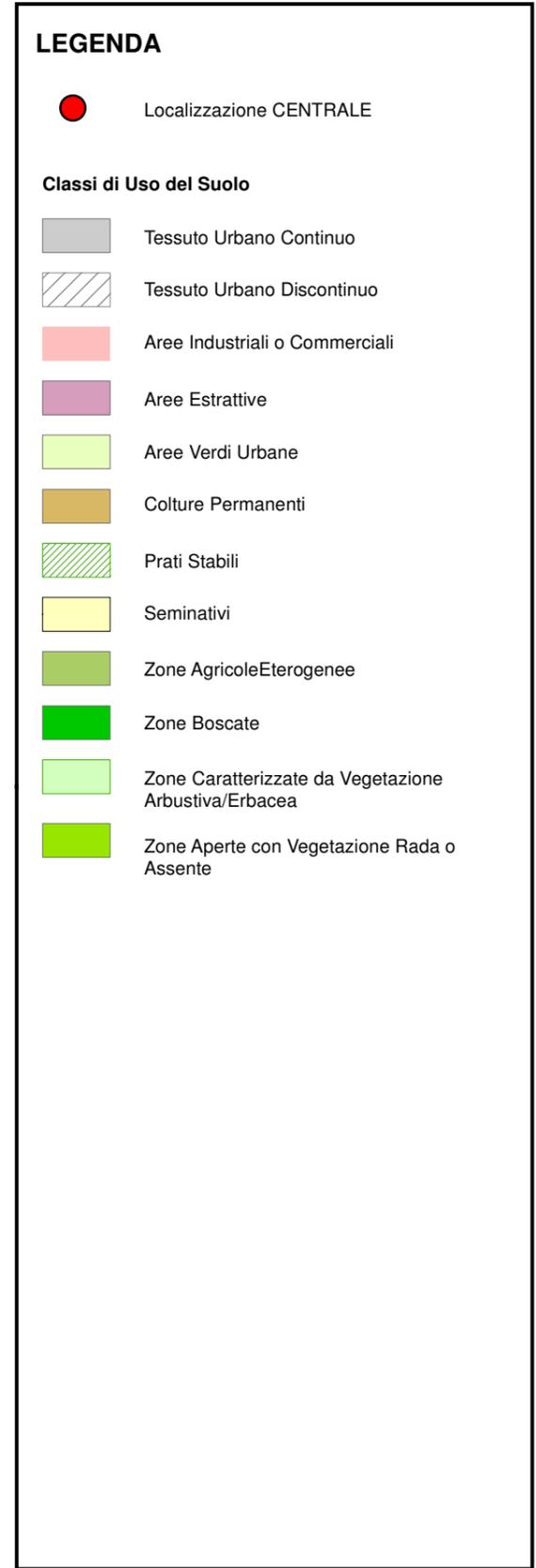
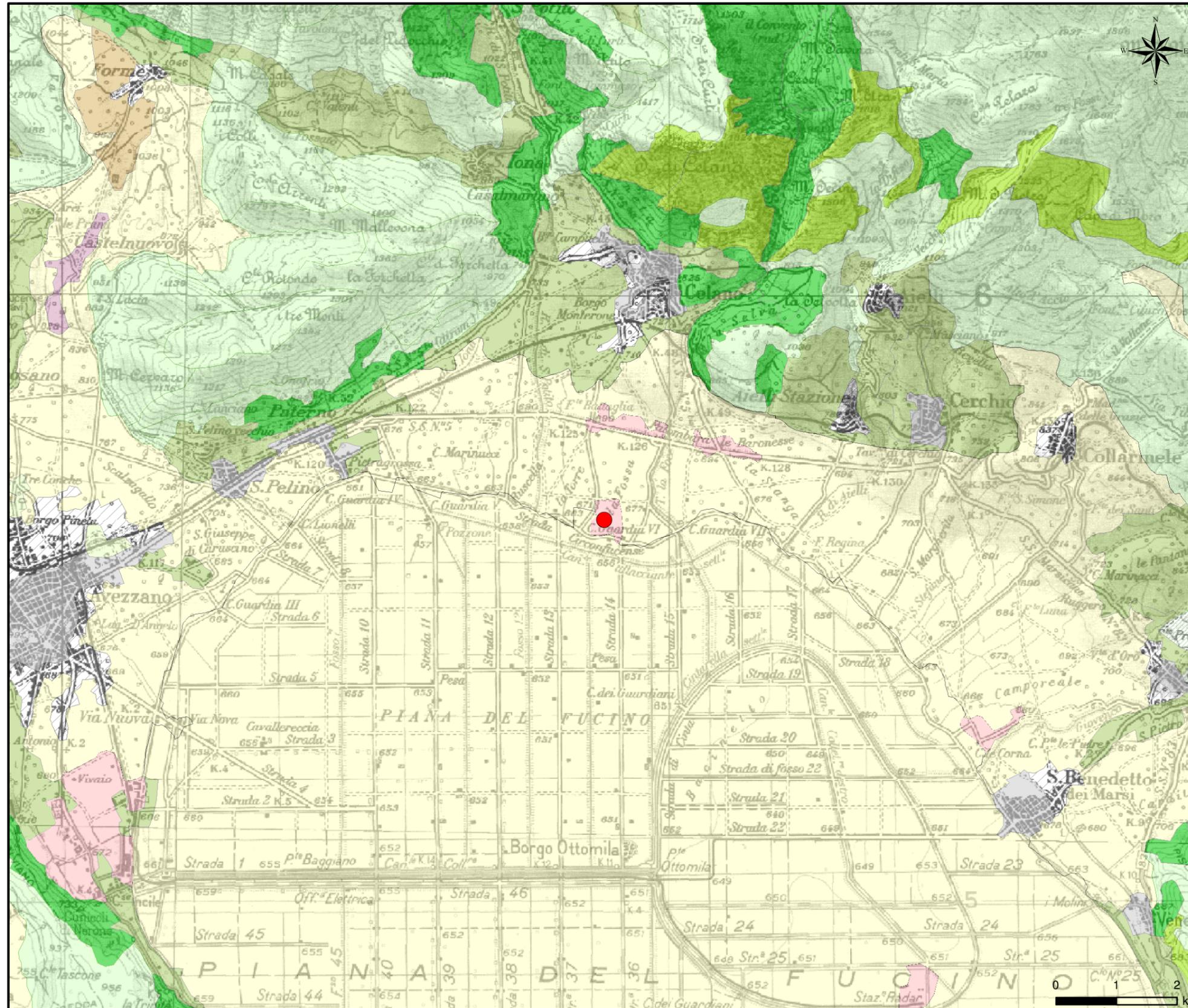
In *Figura 5.3.2a* si riporta la mappa con l'individuazione dei domini considerati per l'applicazione di CALMET e CALPUFF.

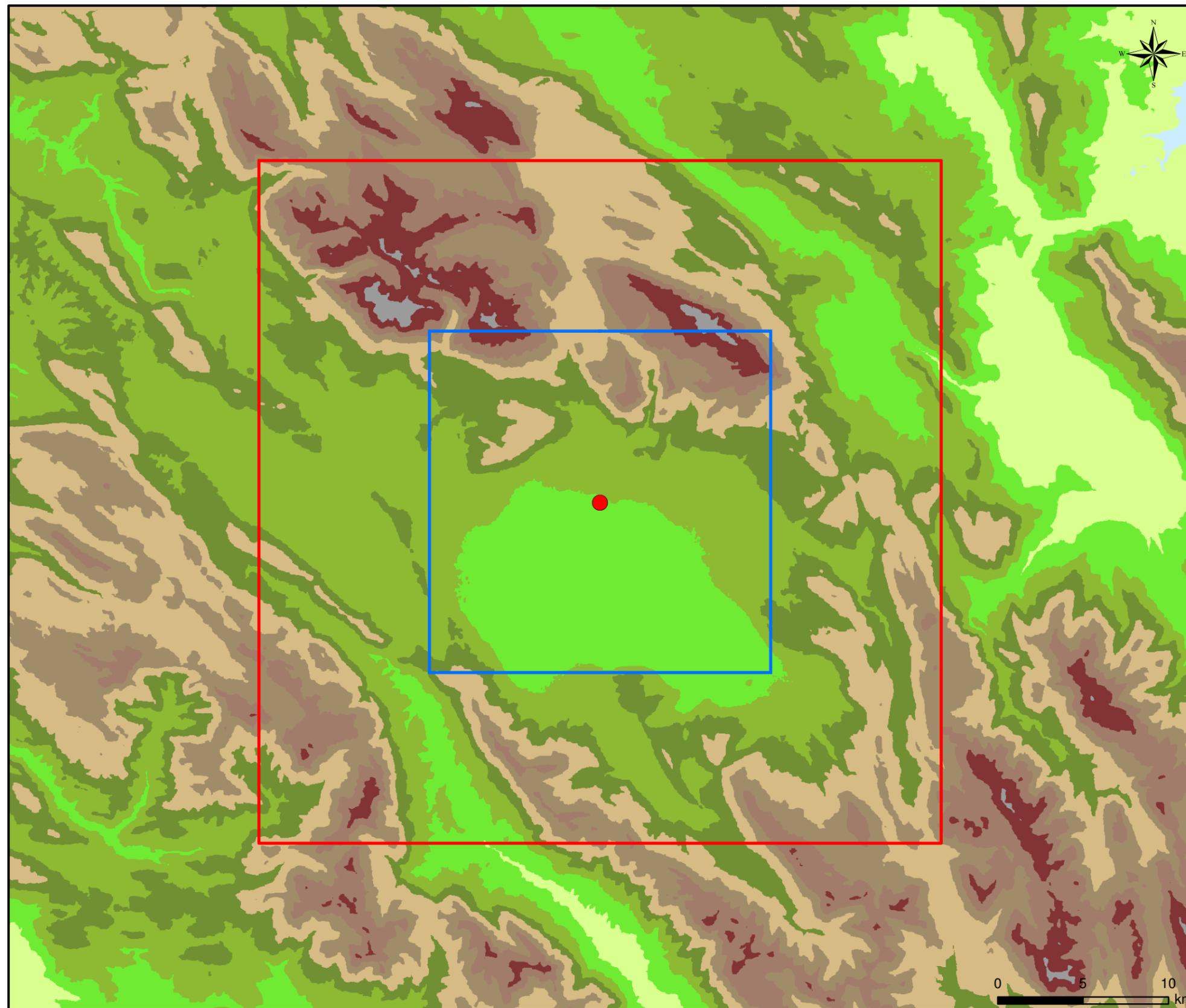
### 5.4 *DATI METEOROLOGICI*

A partire dai parametri meteorologici misurati presso le stazioni meteo presenti sul territorio e dalle caratteristiche geofisiche del dominio di calcolo, è stato possibile ricostruire un campo di vento tridimensionale e valutare il regime dei venti presente nell'area di interesse.

L'analisi ha riguardato l'elaborazione e la ricostruzione del campo tridimensionale di vento nell'area oggetto di studio, attraverso l'utilizzo del modello meteorologico CALMET.

Al contrario dei modelli stazionari che simulano la dispersione a partire da dati meteo statistici il modello tridimensionale CALMET necessita di una caratterizzazione dei dati atmosferici di superficie con cadenza oraria, e dati





**LEGENDA**

- Localizzazione CENTRALE
- DOMINIO METEOROLOGICO (CALMET)  
40 x 40 km
- DOMINIO CALCOLO (CALPUFF)  
20 x 20 km

rilevati durante radio-sondaggi a diverse quote con cadenza almeno semi-giornaliera.

## 5.4.1 *Parametri Atmosferici di Superficie*

I dati di superficie richiesti dal modello CALMET sono:

- velocità del vento [m/s];
- direzione del vento [deg];
- altezza della base delle nubi [100 feet];
- copertura nuvolosa [ottavi];
- temperatura dell'aria [K];
- umidità relativa [%];
- pressione [mbar].

Come dati di input sono stati utilizzati quelli relativi alla stazione meteorologica di Fucino acquistati dal NCDC (*National Climatic Data Center*) dell'*U.S. Department of Commerce*.

Per le simulazioni sono stati utilizzati i dati relativi al periodo 1 gennaio 2008 – 31 dicembre 2008. Tale anno può essere considerato, come emerge dall'analisi meteo riportata precedentemente (vedi §3), un anno rappresentativo delle condizioni meteo dell'area (anno tipo).

## 5.4.2 *Parametri Atmosferici Misurati in Quota*

La ricostruzione tridimensionale del campo di vento richiede la disponibilità di dati in quota per la caratterizzazione dei regimi anemologici e dei parametri diffusivi dell'atmosfera, quali:

- pressione [mbar];
- quota geopotenziale [m];
- temperatura dell'aria [K];
- direzione del vento [deg];
- velocità del vento [m/s].

Per le modellazioni sono stati utilizzati i dati meteorologici in quota acquistati da ARPA Emilia Romagna relativamente ad un punto, centrato sull'area di intervento, estratto dal dataset denominato "LAMA" (Limited Area Meteorological Analysis) il quale è stato prodotto sfruttando le simulazioni operative del modello meteorologico COSMO e le osservazioni della rete meteorologica internazionale (dati GTS).

La scelta più coerente è stata dunque quella di individuare un periodo in cui si avesse la maggiore disponibilità di dati validi compatibilmente con le misurazioni della centralina della rete di monitoraggio e delle estrazioni dal dataset LAMA di ARPA-SMR.

Per quanto detto sopra le simulazioni sono state eseguite per l'intero anno 2008.

I parametri micro-meteorologici così ricostruiti, costituiscono la base per lo studio di dispersione degli inquinanti emessi in atmosfera, dal momento che rappresentano un indice della turbolenza a livello locale.

L'utilizzo del modello meteorologico CALMET consente quindi di:

- ottenere informazioni relative al regime dei venti in punti in cui non sono presenti centraline di rilevamento;
- ottenere una base indispensabile per un corretto studio della dispersione in atmosfera degli inquinanti emessi dagli impianti in progetto.

## 5.5

### **RISULTATI**

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

Nelle figure 5.5a e 5.5b sono riportate le mappe delle ricadute al suolo degli NO<sub>x</sub> emessi dalla caldaia ausiliaria all'interno del dominio di calcolo e presentano, rispettivamente:

- il 99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie di NO<sub>x</sub>;
- la concentrazione media annua di NO<sub>x</sub>.

Ricordando che, cautelativamente, è stato assunto che le emissioni di NO<sub>x</sub> siano equivalenti a quelle dell'NO<sub>2</sub>, dall'analisi delle figure 5.5a e 5.5b emerge che:

- il massimo valore del 99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie di NO<sub>x</sub> stimato nel dominio di calcolo è pari a 5,79 µg/m<sup>3</sup> e si verifica in direzione ovest, ad una distanza di circa 345 m dall'area di intervento;
- il massimo valore della concentrazione media annua di NO<sub>x</sub> stimato nel dominio di calcolo è pari a 0,05 µg/m<sup>3</sup> e si rileva in direzione nord est, ad una distanza di circa 3,7 km dall'area di intervento.

Come specificato nel §4.2, dall'analisi del P.R.T.Q.A. della Regione Abruzzo per l'area di studio sono state stimate concentrazioni di ossidi di azoto come valori delle medie annuali pari a 16-18 µg/m<sup>3</sup>.

Ipotizzando cautelativamente il valore di 18 µg/m<sup>3</sup> come background si nota che, sommandovi il massimo valore del 99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie stimato sul dominio di calcolo (5,79 µg/m<sup>3</sup>) si ottiene il valore di 23,79 µg/m<sup>3</sup> che è ben al di sotto del limite di 200 µg/m<sup>3</sup> fissato dal D. Lgs. 155/2010 per la protezione della salute della popolazione.

Analogamente accade per la concentrazione media annua per la quale, sommando il massimo valore rilevato sul dominio di calcolo (0,05 µg/m<sup>3</sup>) a quello cautelativamente assunto come fondo (18 µg/m<sup>3</sup>), si ottiene un totale di 18,05 µg/m<sup>3</sup> che rispetta abbondantemente il limite fissato dal D. Lgs. 155/2010, pari a 40 µg/m<sup>3</sup>.

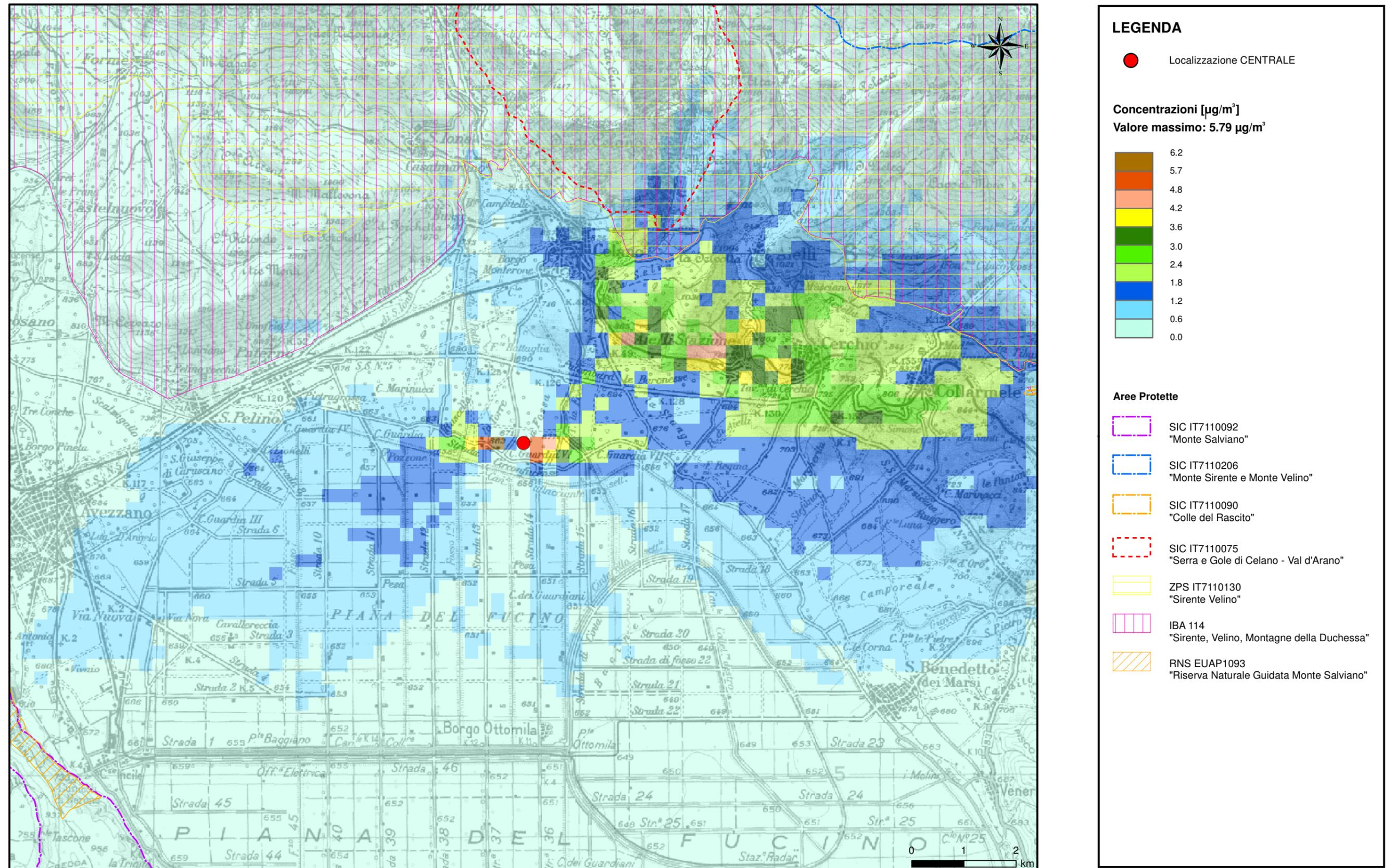
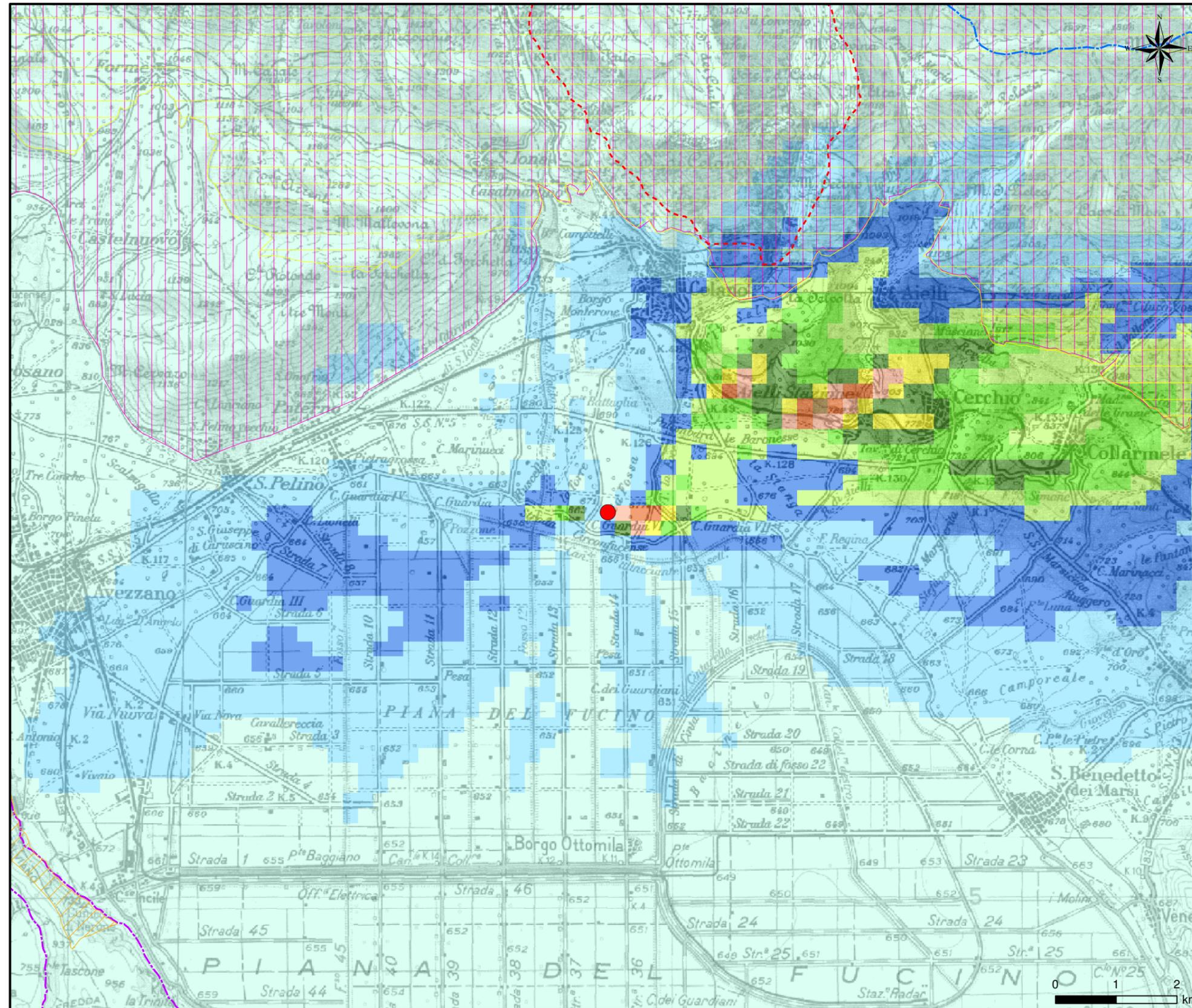


Figura 5.5b

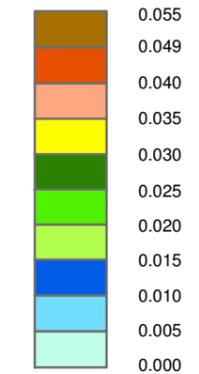
Concentrazioni Medie Annue di NO<sub>x</sub>



**LEGENDA**

● Localizzazione CENTRALE

Concentrazioni [µg/m<sup>3</sup>]  
Valore massimo: 0.050 µg/m<sup>3</sup>



**Aree Protette**

- SIC IT7110092 "Monte Salviano"
- SIC IT7110206 "Monte Sirente e Monte Velino"
- SIC IT7110090 "Colle del Rascito"
- SIC IT7110075 "Serra e Gole di Celano - Val d'Arano"
- ZPS IT7110130 "Sirente Velino"
- IBA 114 "Sirente, Velino, Montagne della Duchessa"
- RNS EUAP1093 "Riserva Naturale Guidata Monte Salviano"

È importante sottolineare che i valori massimi si rilevano in aree disabitate mentre nelle aree maggiormente antropizzate si raggiungono valori inferiori.

Si evidenzia che la stima effettuata è conservativa in quanto il valore di fondo stimato dal PRTQA comprende anche il contributo dei fumi del turbogas che, come specificato sopra, sarà spento durante il funzionamento della caldaia ausiliaria.

## CO

In *Figura 5.5c* è riportata la mappa delle ricadute al suolo del CO emesso dalla caldaia ausiliaria all'interno del dominio di calcolo in termini di massima concentrazione oraria.

Dall'analisi della *Figura 5.5c* emerge che il valore massimo della concentrazione oraria di CO stimato nel dominio di calcolo è pari a  $15,81 \mu\text{g}/\text{m}^3$  e si rileva a nord ovest, ad una distanza di circa 165 m rispetto all'area di intervento. Tale valore è inferiore di 3 ordini di grandezza rispetto al limite dettato dal D. Lgs. 155/2010 per la protezione della salute della popolazione, riferito oltretutto alla media mobile su 8 ore (che, per definizione, è minore o uguale alla media oraria). Considerando che il CO non rappresenta più una criticità in quanto negli ultimi anni si è assistito ad un generale decremento delle sue concentrazioni su tutto il territorio nazionale, ivi compreso, come riportato nel §4.2, quello appartenente all'area di studio, sulla base dei risultati delle simulazioni si può ragionevolmente asserire che la qualità dell'aria in merito a tale inquinante rimarrà inalterata in seguito alla messa in marcia della caldaia ausiliaria.

## Polveri Totali

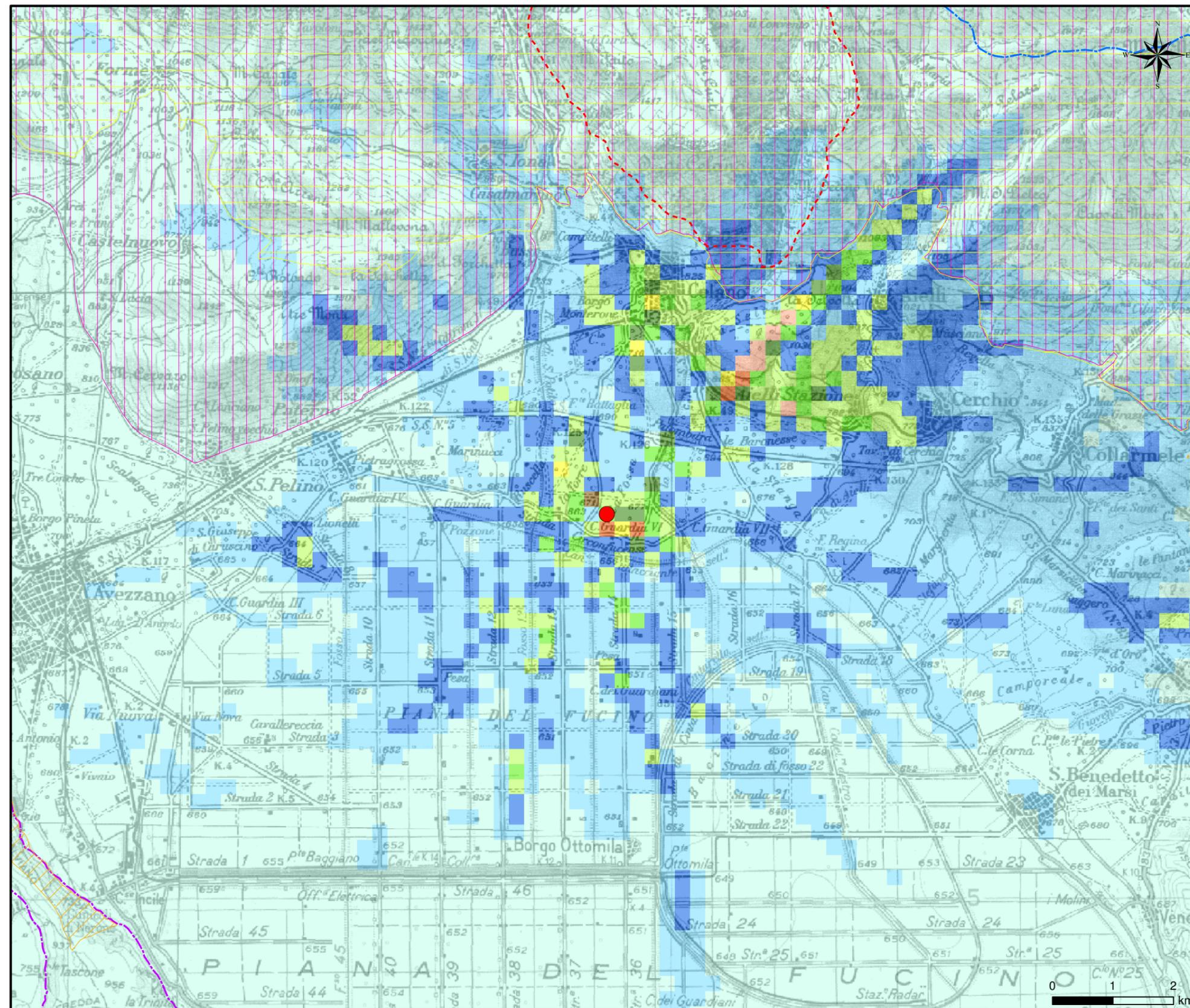
Nelle figure 5.5d e 5.5e sono riportate le mappe delle ricadute al suolo delle Polveri Totali emesse dall'impianto sperimentale di essiccazione biomassa all'interno del dominio di calcolo e presentano, rispettivamente:

- il 90,4° percentile delle concentrazioni medie giornaliere di Polveri totali;
- la concentrazione media annua di Polveri totali.

Ricordando che, cautelativamente, è stato assunto che le emissioni di Polveri totali siano equivalenti a quelle del PM<sub>10</sub>, dall'analisi delle figure 5.5d e 5.5e emerge che:

- il massimo valore del 90,4° percentile delle concentrazioni medie giornaliere di Polveri totali stimato nel dominio di calcolo è pari a  $0,23 \mu\text{g}/\text{m}^3$  e si verifica in direzione est, nelle immediate vicinanze dell'area di intervento;
- il valore massimo della concentrazione media annua di Polveri totali stimato nel dominio di calcolo è pari a  $0,09 \mu\text{g}/\text{m}^3$  e si rileva in direzione sud est, ad una distanza di circa 100 m dall'area di intervento.

Analogamente a quanto precedentemente detto per l'NO<sub>2</sub>, si può considerare come valore di background per l'area di studio quello stimato nell'ambito della



**LEGENDA**

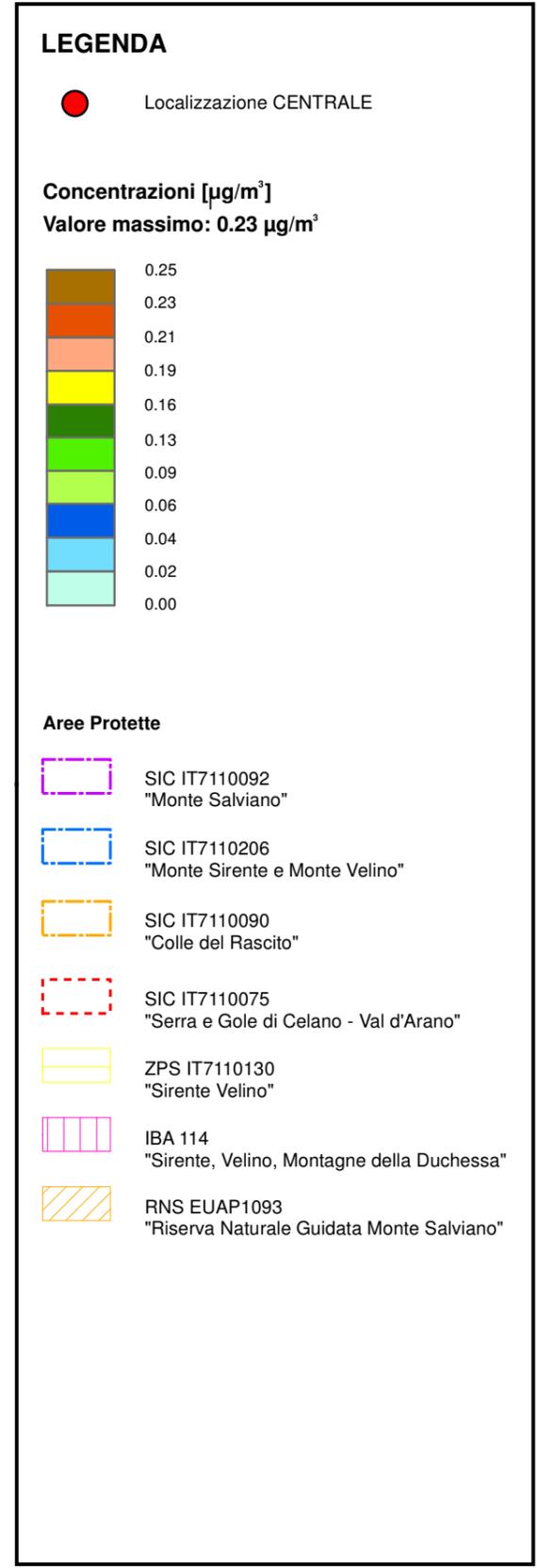
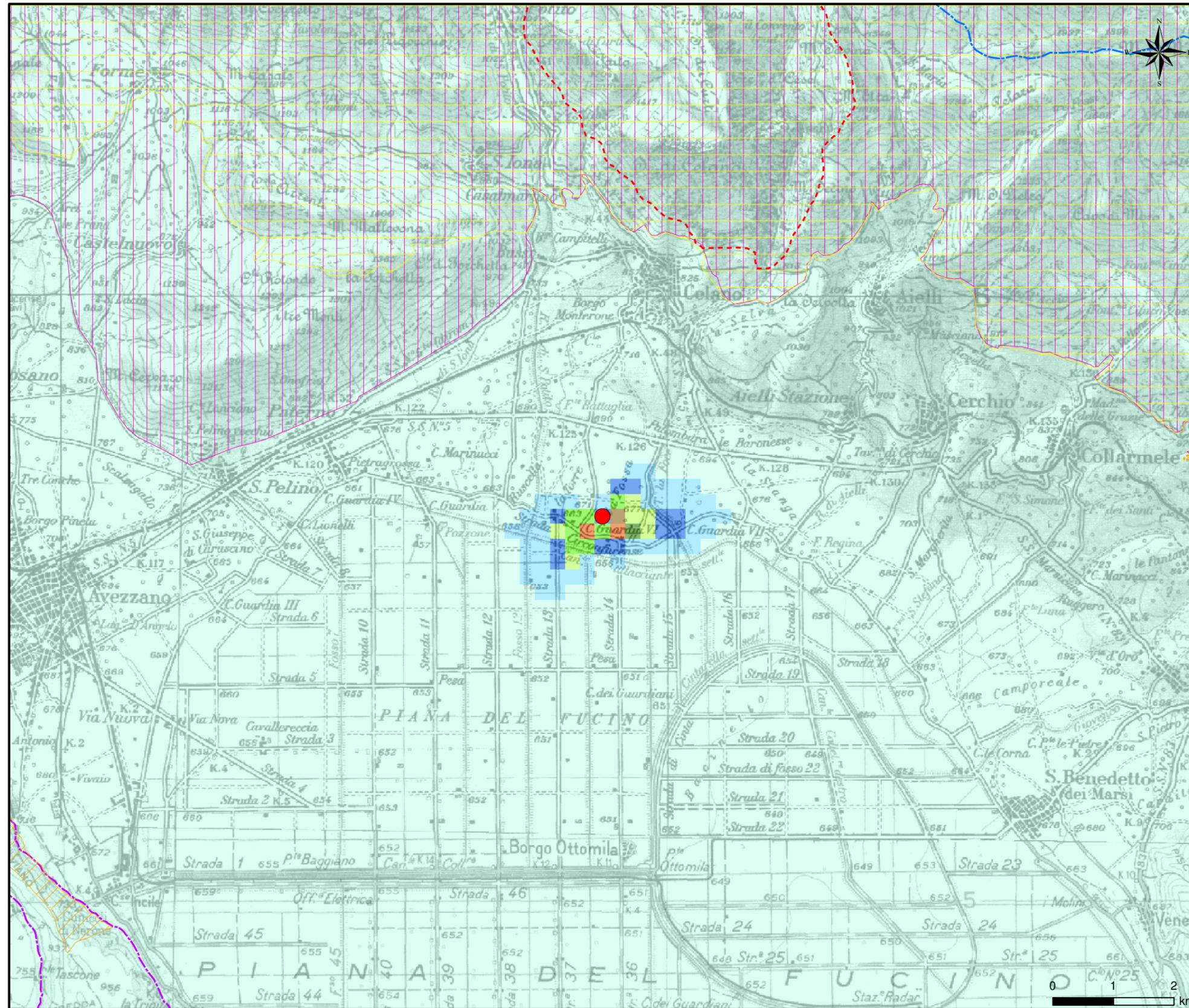
- Localizzazione CENTRALE

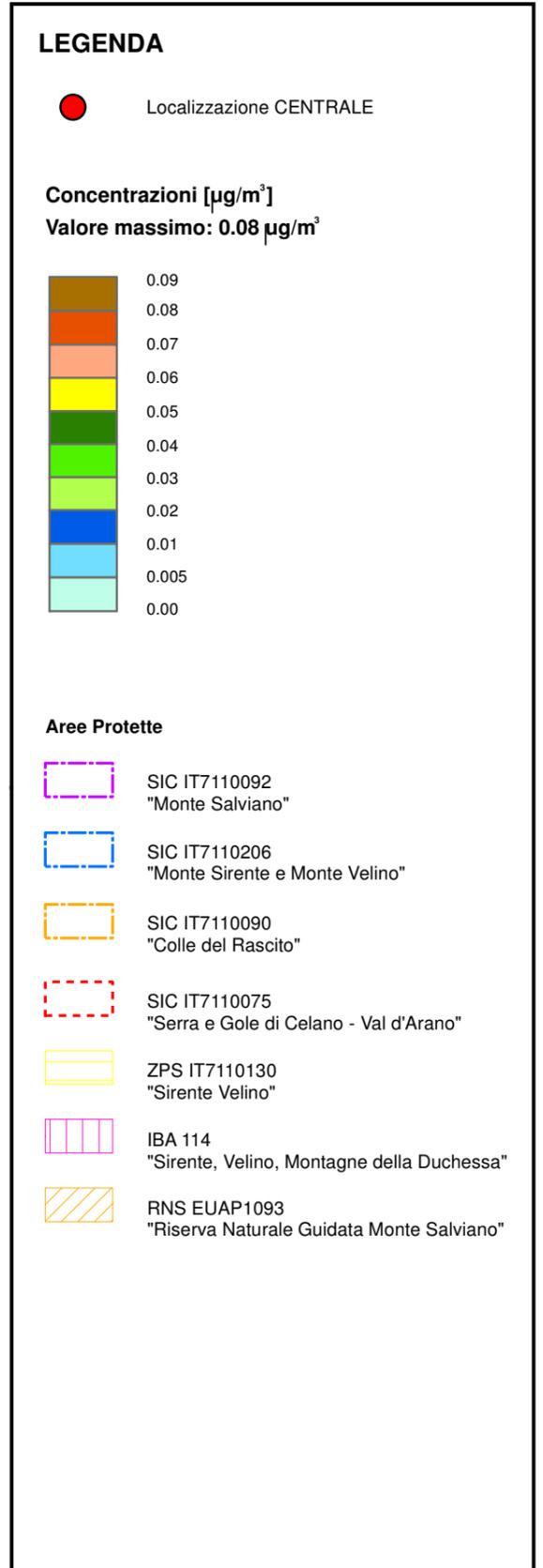
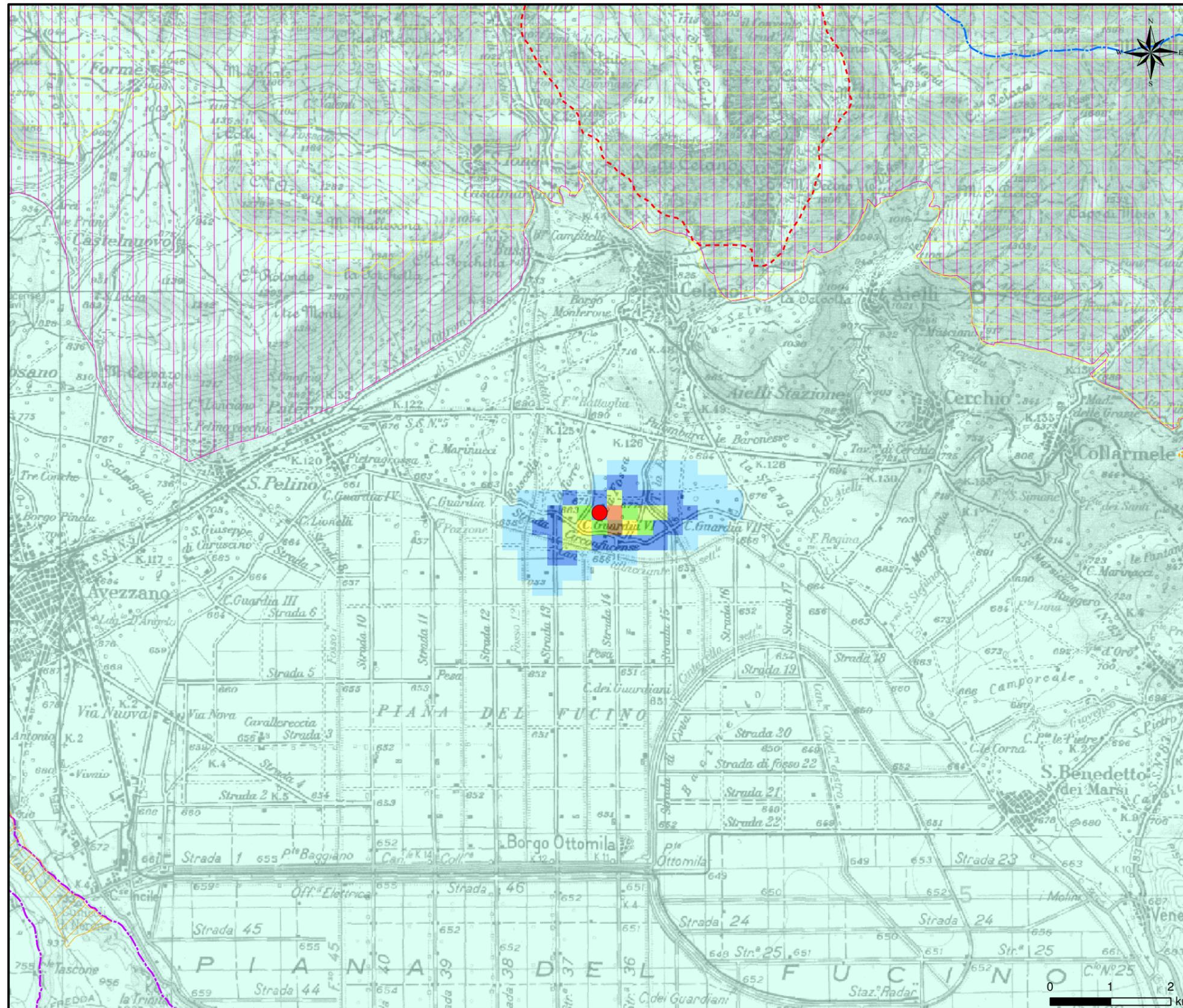
**Concentrazioni [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]**  
**Valore massimo: 15.81  $\mu\text{g}/\text{m}^3$**

	16.00
	15.60
	12.80
	11.20
	9.60
	8.00
	6.40
	4.80
	3.20
	1.60
	0.00

**Aree Protette**

- SIC IT7110092 "Monte Salviano"
- SIC IT7110206 "Monte Sirente e Monte Velino"
- SIC IT7110090 "Colle del Rascito"
- SIC IT7110075 "Serra e Gole di Celano - Val d'Arano"
- ZPS IT7110130 "Sirente Velino"
- IBA 114 "Sirente, Velino, Montagne della Duchessa"
- RNS EUAP1093 "Riserva Naturale Guidata Monte Salviano"





redazione del P.R.T.Q.A. della Regione Abruzzo che, come riportato al §4.2, è pari a 25-26  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  come concentrazione media annuale.

Pertanto, sommando alla massima media annua (che rappresenta il valore più probabile) di  $\text{PM}_{10}$  stimata nell'area di studio (26  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) i massimi valori delle ricadute nel dominio di calcolo in termini di 90,4° percentile delle concentrazioni medie giornaliere e di concentrazione media annua si ha che:

- il limite della media giornaliera di 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  fissato dal D. Lgs. 155/2010 risulta rispettato ( $26+0,23= 26,23 \mu\text{g}/\text{m}^3$ );
- il limite della media annua di 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  fissato dal D. Lgs. 155/2010 risulta rispettato ( $26+0,09= 26,09 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

In base a quanto sopra si nota che, indipendentemente dal valore della concentrazione di fondo di  $\text{PM}_{10}$  dell'area di studio, i valori del 90,4° percentile delle concentrazioni medie giornaliere e della media annua di tale inquinante indotti dall'esercizio dell'impianto sperimentale di essiccazione biomassa risultano (anche nei punti di massima ricaduta) irrilevanti ai fini del rispetto dei limiti imposti dal D. Lgs. 155/2010. Analogamente, in merito al  $\text{PM}_{2,5}$  si evidenzia che, costituendo esso una frazione delle Polveri totali (e del  $\text{PM}_{10}$ ) emesse dal camino dell'impianto di essiccazione oggetto della simulazione di dispersione, ed essendo il massimo valore della concentrazione media annua di Polveri totali stimato nel dominio di calcolo pari a 0,09  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , si può ragionevolmente asserire che le ricadute medie annue di tale inquinante (che per definizione sono minori o uguali a quelle delle Polveri totali) siano non significative ai fini del rispetto del limite della concentrazione media annua di 25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  fissato dal D. Lgs. 155/2010.