


**RAZIONALIZZAZIONE DELLA RETE A 220kV DELLA VAL FORMAZZA  
INTERCONNECTOR SVIZZERA – ITALIA "ALL'ACQUA - PALLANZENO - BAGGIO"  
INTEGRAZIONI**

**ANALISI PREVISIONALE DI INQUINAMENTO ATMOSFERICO**



**Storia delle revisioni**

| Rev.   | del            | Descrizione     |
|--------|----------------|-----------------|
| Rev.00 | del 16/12/2016 | Prima emissione |
|        |                |                 |
|        |                |                 |

| Elaborato   |  | Verificato   |  | Approvato |                              |
|---|--|--|--|-----------|------------------------------|
|  | <p><b>GEOTECH S.r.l.</b><br/>Via Font, 7<br/>23017 Montegno (SO)<br/>P. IVA 00738610342<br/>Tel/Fax 0342 610774<br/>E-mail: info@geotech-rl.it</p> | V.DeSantis<br>(ING/PRE-IAM)<br>E. Marchegiani<br>(ING/PRE-IAM) |  |           | N. Rivabene<br>(ING/PRE-IAM) |

|  |            |
|--|------------|
| <b>PREMESSA .....</b>  | <b>4</b>   |
| <b>1 CARATTERIZZAZIONE METEOCLIMATICA DELL'AREA .....</b>  | <b>5</b>   |
| 1.1 VALORI LIMITE, LIVELLI CRITICI E VALORI OBIETTIVO .....  | 5          |
| 1.1.1 SOGLIE DI INFORMAZIONE E DI ALLARME .....  | 11         |
| 1.1.2 QUADRO NORMATIVO REGIONE PIEMONTE .....  | 11         |
| AGGIORNAMENTO ANNO 2014.....   | 15         |
| 1.1.3 QUADRO NORMATIVO REGIONE LOMBARDIA .....   | 19         |
| AGGIORNAMENTO ANNO 2014.....   | 21         |
| 1.1.4 INQUADRAMENTO METEO CLIMATICO .....  | 24         |
| TEMPERATURA MEDIA .....  | 29         |
| PRECIPITAZIONI CUMULATE.....   | 33         |
| VELOCITA' MEDIA DEL VENTO .....  | 38         |
| VELOCITA' MASSIMA DEL VENTO .....  | 43         |
| GIORNI PIOVOSI ALL'ANNO .....  | 47         |
| UMIDITA' RELATIVA MEDIA .....  | 47         |
| 1.1.5 STAZIONI DI MISURA.....  | 53         |
| REGIONE PIEMONTE.....  | 53         |
| REGIONE LOMBARDIA .....  | 58         |
| 1.2 QUALITA' DELL'ARIA .....   | 62         |
| REGIONE PIEMONTE.....  | 62         |
| INDICATORI ARPA PIEMONTE - ARIA.....   | 63         |
| REGIONE LOMBARDIA .....  | 64         |
| INDICATORI ARPA LOMBARDIA - ARIA .....   | 65         |
| 1.2.1 QUALITA DELL'ARIA NELLA ZONA ALPINA.....   | 66         |
| ANNO 2010.....   | 66         |
| ANNO 2007-2013 - STIME COMUNALI .....  | 70         |
| 1.2.2 QUALITA DELL'ARIA NELLA ZONA COLLINARE DEL MOTTARONE - AREA PEDEMONTANA.....   | 75         |
| ANNO 2007-2013 .....   | 78         |
| 1.2.3 QUALITA DELL'ARIA NELLA ZONA DELLA PIANURA PADANA.....   | 82         |
| ANNO 2007-2013 - REGIONE PIEMONTE.....   | 85         |
| STATO DELL'AMBIENTE IN LOMBARDIA 2009/2010.....  | 87         |
| RAPPORTO SULLO STATO DELL'AMBIENTE IN LOMBARDIA - INDICATORI 2011-2014 .....   | 90         |
| <b>2 STIMA DEGLI IMPATTI.....</b>  | <b>103</b> |
| 2.1 SORGENTI DI INQUINAMENTO ATMOSFERICO IN FASE DI CANTIERE.....  | 105        |
| 2.2 VALUTAZIONE DELLE EMISSIONI DI POLVERI PROVENIENTI DA ATTIVITÀ DI PRODUZIONE, MANIPOLAZIONE,<br>TRASPORTO, CARICO O STOCCAGGIO DI MATERIALI POLVERULENTI ..... | 106        |
| 2.2.1 SCOTICO E SBANCAMENTO DEL MATERIALE SUPERFICIALE .....   | 106        |
| 2.2.2 FORMAZIONE E STOCCAGGIO DI CUMULI .....  | 107        |
| 2.2.3 EROSIONE DEL VENTO DAI CUMULI.....   | 108        |
| 2.2.4 TRANSITO DI MEZZI SU STRADE NON ASFALTATE.....   | 109        |
| 2.2.5 VALORI DI SOGLIA DI EMISSIONE PER IL PM10.....   | 111        |
| 2.3 STIMA DELLE EMISSIONI .....  | 115        |
| 2.3.1 STAZIONI ELETTRICHE .....  | 115        |
| STAZIONE ELETTRICA DI BAGGIO.....  | 118        |
| STAZIONE ELETTRICA DI PALLANZENO .....   | 121        |
| 2.3.2 MICROCANTIERI .....  | 123        |
| VALORI DI SOGLIA DI EMISSIONE PER IL PM10 .....  | 126        |
| 2.3.3 EMISSIONI ATMOSFERICHE DERIVANTI DAL TRAFFICO DEI MEZZI DI CANTIERE .....  | 127        |
| 2.3.4 GAS DI SCARICO DEGLI ELICOTTERI .....  | 129        |
| 2.4 MODELLIZZAZIONE DELLA DIFFUSIONE DEGLI INQUINANTI .....  | 130        |
| 2.4.1 DESCRIZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO CALPUFF .....   | 130        |
| DATI GEOGRAFICI (OROGRAFIA E USO SUOLO).....   | 130        |
| 2.4.2 DATI METEOCLIMATICI .....  | 135        |
| 2.4.3 VALORI DI CONCENTRAZIONE DI FONDO DELL'INQUINANTE PM10.....  | 139        |

|          |  |            |
|----------|--|------------|
| 2.5      | CALCOLO DELLE CONCENTRAZIONI.....        | 142        |
| 2.5.1    | SE BAGGIO (MI) - SIMULAZIONE 1 .....     | 143        |
|          | SE BAGGIO (MI) - SIMULAZIONE 2.....      | 146        |
|          | SE PALLANZENO (VB) - SIMULAZIONE 1 ..... | 151        |
|          | SE PALLANZENO (VB) - SIMULAZIONE 2 ..... | 154        |
| 2.5.2    | ANALSI DEI RISULTATI .....               | 159        |
| <b>3</b> | <b>INTERVENTI DI MITIGAZIONE .....</b>   | <b>165</b> |

|   |   |                                      |                         |
|---|---|--------------------------------------|-------------------------|
| <br><small>T E R N A   G R O U P</small> | <b>ANALISI PREVISIONALE DI<br/>INQUINAMENTO ATMOSFERICO</b> | Codifica<br><b>RERX10004BIAM2208</b> |                         |
|   |   | Rev.        00<br>del 16/12/2016     | Pag.    4<br>di     167 |

## PREMESSA

Il presente capitolo si occuperà di descrivere la componente atmosferica e le potenziali interferenze che l'opera potrebbe avere su di essa.

In particolare verranno aggiornati, all'interno del presente elaborato, i dati meteorologici e le serie storiche delle concentrazioni d'inquinanti atmosferici misurate nelle stazioni più prossime all'opera in progetto.

Nella seconda parte del lavoro verrà invece condotta una valutazione previsionale dell'emissione di inquinanti in atmosfera ed una simulazione della loro propagazione.



|  |   |                                      |                  |
|--|---|--------------------------------------|------------------|
| <br><small>TERN A G R O U P</small> | <b>ANALISI PREVISIONALE DI<br/>INQUINAMENTO ATMOSFERICO</b> | Codifica<br><b>RERX10004BIAM2208</b> |                  |
|  |   | Rev. 00<br>del 16/12/2016            | Pag. 5<br>di 167 |

## 1 CARATTERIZZAZIONE METEOCLIMATICA DELL'AREA

Il presente capitolo si pone lo scopo di rispondere ai primi due punti alla richiesta di integrazione n° 15 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) In riferimento alla componente "atmosfera" il cui testo viene di seguito riportato (si rimanda al capitolo 2 per la risposta all'integrazione n° 15 punti c, d, e, f) :

- 
- a) effettuare la caratterizzazione meteo-climatica dell'area (temperatura, umidità, piovosità, direzione e velocità del vento), utilizzando misure rilevate nelle stazioni meteo climatiche poste in prossimità dell'area in esame e/o algoritmi modellistici che consentono di individuare gli scenari meteo-climatici annuali tenendo conto delle condizioni geomorfologiche del sito in esame in rapporto alla posizione dei punti di misura (stazioni della rete meteo);
  - b) effettuare la caratterizzazione della qualità locale dell'aria attraverso l'acquisizione delle serie storiche delle concentrazioni d'inquinanti atmosferici misurate nelle stazioni locali;
- 

### 1.1 VALORI LIMITE, LIVELLI CRITICI E VALORI OBIETTIVO

La tutela e la gestione della qualità dell'aria sono oggetto di una specifica normativa nazionale, frutto del recepimento delle direttive della Comunità Europea, finalizzata ad impedire il costante riprodursi di situazioni di criticità ambientale.

Il D. Lgs. 13 Agosto 2010, n. 155 attua la direttiva 2008/50/CE relativa alla "qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa".

La seguente tabella è parte integrante dell'allegato XI "Valori limite e livelli critici" del D.Lsg. 13 Agosto 2010, n. 155 e indica i valori limite relativi ai principali inquinanti dell'atmosfera.

### 1. Valori limite

| Periodo di mediazione                            | Valore limite   | Margine di tolleranza  | Data entro la quale il valore limite deve essere raggiunto |
|--|---|--|--|
| <b>Biossido di zolfo</b>                         |   |  |  |
| 1 ora  | 350 µg/m <sup>3</sup> , da non superare più di 24 volte per anno civile |  | — (1)  |
| 1 giorno   | 125 µg/m <sup>3</sup> , da non superare più di 3 volte per anno civile  |  | — (1)  |
| <b>Biossido di azoto *</b>                       |   |  |  |
| 1 ora  | 200 µg/m <sup>3</sup> , da non superare più di 18 volte per anno civile | 50 % il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2010          | 1° gennaio 2010  |
| Anno civile                                      | 40 µg/m <sup>3</sup>  | 50 % il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2010          | 1° gennaio 2010  |
| <b>Benzene *</b>                                 |   |  |  |
| Anno civile                                      | 5,0 µg/m <sup>3</sup>   | 5 µg/m <sup>3</sup> (100 %) il 13 dicembre 2000, con una riduzione il 1° gennaio 2006 e successivamente ogni 12 mesi di 1 µg/m <sup>3</sup> fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2010 | 1° gennaio 2010  |
| <b>Monossido di carbonio</b>                     |   |  |  |
| Media massima giornaliera calcolata su 8 ore (2) | 10 mg/ m <sup>3</sup>   |  | — (1)  |
| <b>Piombo</b>                                    |   |  |  |
| Anno civile                                      | 0,5 µg/m <sup>3</sup> (3)   |  | — (1) (3)  |
| <b>PM10 **</b>                                   |   |  |  |
| 1 giorno   | 50 µg/m <sup>3</sup> , da non superare più di 35 volte per anno civile  | 50 % il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante   | — (1)  |

|  |                      |   |                 |
|--|----------------------|---|-----------------|
|  |                      | fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2005  |                 |
| Anno civile  | 40 µg/m <sup>3</sup> | 20 % il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2005 | — (1)           |
| <b>PM2,5</b>   |                      |   |                 |
| FASE 1   |                      |   |                 |
| Anno civile  | 25 µg/m <sup>3</sup> | 20% l'11 giugno 2008, con riduzione il 1° gennaio successivo e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2015 | 1° gennaio 2015 |
| FASE 2 (4)   |                      |   |                 |
| Anno civile  | (4)                  |   | 1° gennaio 2020 |
| <p>(1) Già in vigore dal 1° gennaio 2005.</p> <p>(2) La massima concentrazione media giornaliera su 8 ore si determina con riferimento alle medie consecutive su 8 ore, calcolate sulla base di dati orari ed aggiornate ogni ora. Ogni media su 8 ore in tal modo calcolata è riferita al giorno nel quale la serie di 8 ore si conclude: la prima fascia di calcolo per un giorno è quella compresa tra le ore 17:00 del giorno precedente e le ore 01:00 del giorno stesso; l'ultima fascia di calcolo per un giorno è quella compresa tra le ore 16:00 e le ore 24:00 del giorno stesso.</p> <p>(3) Tale valore limite deve essere raggiunto entro il 1° gennaio 2010 in caso di aree poste nelle immediate vicinanze delle fonti industriali localizzate presso siti contaminati da decenni di attività industriali. In tali casi il valore limite da rispettare fino al 1° gennaio 2010 è pari a 1,0 µg/m<sup>3</sup>. Le aree in cui si applica questo valore limite non devono comunque estendersi per una distanza superiore a 1.000 m rispetto a tali fonti industriali.</p> <p>(4) Valore limite da stabilire con successivo decreto ai sensi dell'articolo 22, comma 6, tenuto conto del valore indicativo di 20 µg/m<sup>3</sup> e 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.</p> <p>* Per le zone e gli agglomerati per cui è concessa la deroga prevista dall'articolo 9, comma 10, i valori limite devono essere rispettati entro la data prevista dalla decisione di deroga, fermo restando, fino a tale data, l'obbligo di rispettare tali valori aumentati del margine di tolleranza massimo.</p> <p>** Per le zone e gli agglomerati per cui è concessa la deroga prevista dall'articolo 9, comma 10, i valori limite devono essere rispettati entro l'11 giugno 2011, fermo restando, fino a tale data, l'obbligo di rispettare tali valori aumentati del margine di tolleranza massimo.</p> |                      |   |                 |

Al punto 2 dell'allegato XI si definiscono i criteri per verificare la correttezza e, dunque, la validità dell'aggregazione dei dati e del calcolo dei parametri statistici. Tali criteri vengono di seguito riassunti in tabella:

| Parametro                                 | Percentuale richiesta di dati validi  |
|---|---|
| Valori su 1 ora                           | 75 % (ossia 45 minuti)  |
| Valori su 8 ore                           | 75 % dei valori (ovvero 6 ore)  |
| Valore medio massimo giornaliero su 8 ore | 75 % delle concentrazioni medie consecutive su 8 ore calcolate in base a dati orari (ossia 18 medie su 8 ore al giorno) |
| Valori su 24 ore                          | 75 % delle medie orarie (ossia almeno 18 valori orari)  |
| MEDIA annuale                             | 90 % <sup>(1)</sup> dei valori di 1 ora o (se non disponibile) dei valori di 24 ore nel corso dell'anno                 |

<sup>(1)</sup> La prescrizione per il calcolo della media annuale non comprende le perdite di dati dovute alla calibrazione periodica o alla manutenzione ordinaria della strumentazione.

Al punto 3 vengono, invece, indicati i livelli critici per la protezione della vegetazione:

### 3. Livelli critici per la protezione della vegetazione

| Periodo di mediazione    | Livello critico annuale<br>(anno civile) | Livello critico invernale<br>(1° ottobre-31 marzo) | Margine di tolleranza |
|--------------------------|--|--|-----------------------|
| <b>Biossido di zolfo</b> |  |  |                       |
|                          | 20 µg/m <sup>3</sup>                     | 20 µg/m <sup>3</sup>                               | Nessuno               |
| <b>Ossidi di azoto</b>   |  |  |                       |
|                          | 30 µg/m <sup>3</sup> NOx                 |  | Nessuno               |

Mentre nella definizione di valore limite data al punto h dell'art. 2 del D.Lsg. 13 Agosto 2010 n. 155 si fa riferimento alla prevenzione e riduzione degli effetti nocivi per la salute umana e per l'ambiente, il livello critico è definito, alla lettera i, come un valore oltre il quale possono sussistere effetti negativi diretti su recettori quali piante o ecosistemi esclusi gli esseri umani.

Per quanto riguarda l'ozono, nell'allegato VII, sono stati fissati valori obiettivo, da raggiungere entro una data prefissata, e obiettivi a lungo termine, entrambi distinti in base alla finalità (protezione della salute umana o della vegetazione):

### 2. Valori obiettivo

| Finalità                      | Periodo di mediazione                                       | Valore obiettivo   | Data entro la quale deve essere raggiunto il valore-obiettivo <sup>(1)</sup> |
|-------------------------------|---|--|--|
| Protezione della salute umana | MEDIA massima giornaliera calcolata su 8 ore <sup>(2)</sup> | 120 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 25 volte per anno civile come media su tre anni <sup>(3)</sup>              | 1.1.2010   |
| Protezione della vegetazione  | Da maggio a luglio  | AOT40 (calcolato sulla base dei valori di 1 ora)<br>18.000 µg/m <sup>3</sup> ·h come media su cinque anni <sup>(3)</sup> | 1.1.2010   |

(1) Il raggiungimento dei valori obiettivo è valutato nel 2013, con riferimento al triennio 2010-2012, per la protezione della salute umana e nel 2015, con riferimento al quinquennio 2010-2014, per la protezione della vegetazione.

(2) La massima concentrazione media giornaliera su 8 ore deve essere determinata esaminando le medie consecutive su 8 ore, calcolate in base a dati orari e aggiornate ogni ora. Ogni media su 8 ore così calcolata è riferita al giorno nel quale la stessa si conclude. La prima fascia di calcolo per ogni singolo giorno è quella compresa tra le ore 17:00 del giorno precedente e le ore 01:00 del giorno stesso; l'ultima fascia di calcolo per ogni giorno è quella compresa tra le ore 16:00 e le ore 24:00 del giorno stesso.

(3) Se non è possibile determinare le medie su tre o cinque anni in base ad una serie intera e consecutiva di dati annui, la valutazione della conformità ai valori obiettivo si può riferire, come minimo, ai dati relativi a:

- Un anno per il valore-obiettivo ai fini della protezione della salute umana.
- Tre anni per il valore-obiettivo ai fini della protezione della vegetazione.

### 3. Obiettivi a lungo termine

| Finalità                      | Periodo di mediazione  | Obiettivo a lungo termine  | Data entro la quale deve essere raggiunto l'obiettivo a lungo termine |
|-------------------------------|--|--|---|
| Protezione della salute umana | Media massima giornaliera calcolata su 8 ore nell'arco di un anno civile | 120 µg/m <sup>3</sup>  | non definito  |
| Protezione della vegetazione  | Da maggio a luglio   | AOT40,<br>(calcolato sulla base dei valori di 1 ora)<br>6 000 µg/m <sup>3</sup> ·h | non definito  |

Al punto 1 dell'allegato VII si definiscono i criteri per verificare la correttezza e, dunque, la validità dell'aggregazione dei dati e del calcolo dei parametri statistici. Tali criteri vengono di seguito riassunti in tabella:

| Parametro   | Percentuale richiesta di dati validi  |
|---|---|
| Valori su 1 ora   | 75% (ovvero 45 minuti)  |
| Valori su 8 ore   | 75% dei valori (ovvero 6 ore)   |
| Valore medio massimo giornaliero su 8 ore sulla base delle medie consecutive di 8 ore | 75% delle concentrazioni medie consecutive su 8 ore calcolate in base a dati orari (ossia 18 medie su 8 ore al giorno)                              |
| AOT40   | 90% dei valori di 1 ora nel periodo di tempo definito per il calcolo del valore AOT 40 <sup>(1)</sup>   |
| MEDIA annuale   | 75% dei valori di 1 ora nella stagione estiva (da aprile a settembre) e 75% nella stagione invernale (da gennaio a marzo e da ottobre a dicembre)   |
| Numero di superamenti e valori massimi per mese                                       | 90% dei valori medi massimi giornalieri su 8 ore (27 valori giornalieri disponibili al mese)<br>90% dei valori di 1 ora tra le 8:00 e le 20:00, CET |
| Numero di superamenti e valori massimi per anno                                       | Cinque mesi su sei nella stagione estiva (da aprile a settembre)  |

<sup>(1)</sup> Qualora non siano disponibili tutti i dati misurati possibili, i valori AOT40 saranno calcolati in base ai seguenti fattori:

$$AOT40_{\text{stimato}} = AOT40_{\text{misurato}} \times \frac{\text{numero totale di ore possibili}^{(*)}}{\text{numero di valori orari misurati}}$$

\* il numero di ore compreso nel periodo di tempo di cui alla definizione di AOT40 (ossia tra le ore 8:00 e le 20:00, dal 1° maggio al 31 luglio di ogni anno per la protezione della vegetazione e dal 1° aprile al 30 settembre di ogni anno per la protezione delle foreste).

Sono inoltre fissati valori obiettivo per altri inquinanti quali arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene (Allegato XIII):

| Inquinante     | Valore obiettivo <sup>(1)</sup> |
|----------------|---------------------------------|
| 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>           |

<sup>(1)</sup> Il valore obiettivo è riferito al tenore totale di ciascun inquinante presente nella frazione PM10 del materiale particolato, calcolato come media su un anno civile.

### 1.1.1 SOGLIE DI INFORMAZIONE E DI ALLARME

L'allegato XII, al punto 1 e 2, riassume i valori relativi alle soglie di informazione e di allarme tramite le seguenti tabelle:

#### 1. Soglie di allarme per inquinanti diversi dall'ozono

| Inquinante        | Soglia di allarme (1)        |
|-------------------|------------------------------|
| Biossido di zolfo | 500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
| Biossido di azoto | 400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |

(1) Le soglie devono essere misurate su tre ore consecutive, presso siti fissi di campionamento aventi un'area di rappresentatività di almeno 100 km<sup>2</sup> oppure pari all'estensione dell'intera zona o dell'intero agglomerato se tale zona o agglomerato sono meno estesi.

#### 2. Soglie di informazione e di allarme per l'ozono

| Finalità     | Periodo di mediazione | Soglia                       |
|--------------|-----------------------|------------------------------|
| Informazione | 1 ora                 | 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
| Allarme      | 1 ora <sup>(1)</sup>  | 240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |

<sup>(1)</sup> Per l'applicazione dell'articolo 10, comma 1, deve essere misurato o previsto un superamento per tre ore consecutive.

### 1.1.2 QUADRO NORMATIVO REGIONE PIEMONTE

In Piemonte l'atto normativo regionale di riferimento nell'ambito della gestione e del controllo della qualità dell'aria è rappresentato dalla Legge Regionale n. 43 del 7 aprile 2000 ("Disposizioni per la tutela dell'ambiente in materia di inquinamento atmosferico – prima attuazione del piano regionale per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria") e successivi aggiornamenti. In essa sono contenuti gli obiettivi e le procedure per l'approvazione del Piano per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria nonché le modalità per la realizzazione e la gestione degli strumenti della pianificazione: il Sistema Regionale di Rilevamento della Qualità dell'Aria e l'inventario delle emissioni.

In particolare, il Piano di risanamento e tutela della qualità dell'aria è così articolato:

- valutazione preliminare della qualità dell'aria ambiente;
- identificazione delle zone del territorio regionale caratterizzate da criticità dal punto di vista della qualità dell'aria;
- definizione di strategie per il controllo della qualità dell'aria ambiente nelle zone identificate, comprese le priorità di intervento.

Ai fini della pianificazione degli interventi necessari per il miglioramento della qualità dell'aria, in conformità a quanto previsto dall'allora vigente D.Lgs. n. 351 del 04/08/99, oggi abrogato dal vigente D.Lgs. n. 155 del 13/08/10, il territorio regionale viene suddiviso in tre zone alle quali corrispondono livelli di controllo diversificati.



|   |   |                                      |                             |
|---|---|--------------------------------------|-----------------------------|
| <br><small>T E R N A   G R O U P</small> | <b>ANALISI PREVISIONALE DI<br/>INQUINAMENTO ATMOSFERICO</b> | Codifica<br><b>RERX10004BIAM2208</b> |                             |
|   |   | Rev.        00<br>del 16/12/2016     | Pag.    12<br>di        167 |

La classificazione delle zone viene riesaminata ed aggiornata con Deliberazione della Giunta Regionale, che provvede altresì alla individuazione dei territori da assegnare a ciascuna zona.

La classificazione prevista è così articolata:

### **Zona 1**

- gli agglomerati, ovvero le zone di territorio con più di 250.000 abitanti, nonché quelle con densità di popolazione tale da rendere necessario il controllo sistematico e la gestione della qualità dell'aria;
- i territori regionali, per i quali la valutazione della qualità dell'aria abbia evidenziato che i livelli di uno o più inquinanti eccedono il valore limite stabilito dalle normative, aumentato del margine di tolleranza così come definito dal D.Lgs. n. 351 del 4/8/99.

Per comuni assegnati alla zona 1 il Sistema regionale per il rilevamento della qualità dell'aria garantisce il controllo sistematico della qualità dell'aria ai fini di permettere la gestione della stessa. Inoltre, sono predisposti dalle Province i Piani per il miglioramento progressivo dell'aria ambiente.

### **Zona 2**

- zone di territorio con un numero di abitanti e una densità di popolazione inferiore a quelli della zona 1, per i quali la valutazione della qualità dell'aria abbia evidenziato che i livelli di uno o più inquinanti sia tale da comportare il rischio di superamento dei limiti vigenti, ovvero dei limiti che saranno stabiliti ai sensi dell'art. 4 del D.Lgs. n. 351 del 4/8/99, ma entro il margine di tolleranza così come definito dal medesimo Decreto legislativo.

Per i Comuni assegnati alla zona 2 il Sistema regionale di rilevamento della qualità dell'aria, attraverso campagne di rilevazione, opportunamente integrate con tecniche modellistiche, fornisce ulteriori elementi per la valutazione dello stato della qualità dell'aria e sulla sua evoluzione, anche al fine di individuare la necessità di procedere alla rilevazione sistematica della qualità dell'aria. Inoltre, sono predisposti dalle Province i Piani per il miglioramento progressivo dell'aria ambiente.

Dei Comuni appartenenti alle zone 1 e 2, ai sensi dell'art. 7 del D.Lgs. n. 351 del 4/8/99, quelli nei quali i livelli di uno o più inquinanti comportano il rischio di superamento dei valori limite e delle soglie di allarme vengono assegnati ad un'ulteriore zona, denominata zona A. In questi territori sono applicabili i disposti del D.M. 15/4/94, oggi abrogato dal vigente D.Lgs. n. 155 del 13/8/10.

### **Zona 3**

- territori comunali, non assegnati alle zone 1, 2 e A, nei quali si stima che i livelli degli inquinanti siano inferiori ai limiti attualmente in vigore.

Per i Comuni assegnati alla zona 3 il Sistema regionale di rilevamento della qualità dell'aria garantisce la stima dello stato della qualità dell'aria e sulla sua evoluzione, mediante l'applicazione di modelli e metodi di valutazione obiettiva. Inoltre, al fine di conservare i livelli di inquinamento al di sotto dei limiti vigenti, evitare il rischio di superamento dei limiti che saranno stabiliti ai sensi dell'art. 4 del D.Lgs. n. 351 del 4/8/99, nonché

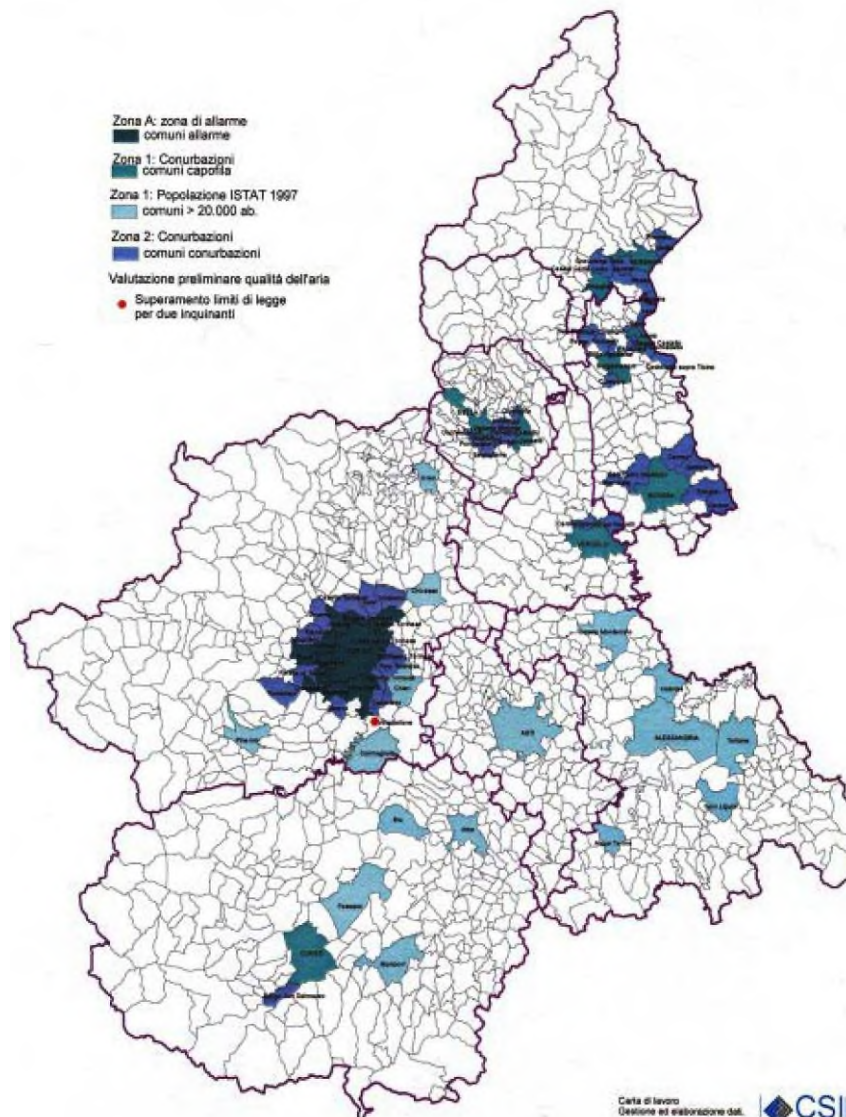


preservare la migliore qualità dell'aria ambiente compatibile con lo sviluppo sostenibile, vengono predisposti dalle Province Piani per il miglioramento progressivo dell'aria ambiente.

Sulla base delle assegnazioni previste nella suddetta Legge Regionale, i territori comunali interessati dalla realizzazione del progetto sono così classificabili:

- 1. Zona 1: Comuni di Arona (Provincia di Novara) e Verbania (Provincia di Verbano Cusio Ossola);**
- 2. Zona 2: Comuni di Cameri e Meina (Provincia di Novara), Baveno, Gravellona Toce e Stresa (Provincia di Verbano Cusio Ossola);**
- 3. Zona 3: tutti i Comuni interessati dal progetto non ricadenti nelle zone precedenti.**

**CRITERI DEFINIZIONE ZONE**



|   |   |                                      |                                |
|---|---|--------------------------------------|--------------------------------|
| <br><small>T E R N A   G R O U P</small> | <b>ANALISI PREVISIONALE DI<br/>INQUINAMENTO ATMOSFERICO</b> | Codifica<br><b>RERX10004BIAM2208</b> |                                |
|   |   | Rev.           00<br>del 16/12/2016  | Pag. <b>14</b><br>di       167 |

Di seguito sono elencate alcune delle successive norme di riferimento sulla qualità dell'aria approvate dalla Regione Piemonte:

- D.G.R. n. 109-6941 del 5/8/2002 “Approvazione della Valutazione della qualità dell'aria nella Regione Piemonte. Anno 2001”;
- D.G.R. n. 19-12878 del 28/6/2004 Attuazione della legge regionale n. 43 del 7/4/00 “Disposizioni per la tutela dell'ambiente in materia di inquinamento atmosferico. Aggiornamento del Piano regionale per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria, ex articoli 8 e 9 D.Lgs. n. 351 del 4/8/99”;
- Lettera Prot. n. 10392/22.4 del 30/8/2006 “Chiarimenti in merito all'applicazione del D.Lgs. n.152 del 3/4/06 recante Norme in materia ambientale, Parte Quinta Norme in materia di tutela dell'aria e di riduzione delle emissioni in atmosfera”;
- D.G.R. n. 38-2041 del 23/1/2006 “Adozione dell'accordo tra Regioni per la prevenzione e la riduzione dell'inquinamento atmosferico nell'area della pianura padana”.
- Deliberazione Della Giunta Regionale 23 ottobre 2006, n. 57-4131 Precisazioni e chiarimenti sullo Stralcio di Piano per la mobilità in attuazione della l.r. 7 aprile 2000, n. 43 di cui alla DGR 66-3859 del 18 settembre 2006, nonché rimodulazione delle misure di cui ai paragrafi 2.1.2 e 2.1.3 del medesimo e definizione di ulteriori azioni in materia (BU n. 43 del 26 ottobre 2006)
- Deliberazione Del Consiglio Regionale 11 gennaio 2007, n. 98-1247 Attuazione della legge regionale 7 aprile 2000, n. 43 (Disposizioni per la tutela dell'ambiente in materia di inquinamento atmosferico). Aggiornamento del Piano regionale per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria, ai sensi degli articoli 8 e 9 decreto legislativo 4 agosto 1999, n. 351. Stralcio di Piano per il riscaldamento ambientale e il condizionamento
- Deliberazione della Giunta Regionale 29 dicembre 2014, n. 41-855 Aggiornamento della zonizzazione del territorio regionale piemontese relativa alla qualità dell'aria ambiente e individuazione degli strumenti utili alla sua valutazione, in attuazione degli articoli 3, 4 e 5 del d.lgs. 155/2010 (Attuazione della direttiva 2008/50/CE). (BU n. 4S1 del 29/01/2015)

### AGGIORNAMENTO ANNO 2014

Di seguito si riporta la nuova zonizzazione del territorio **Progetto di zonizzazione e classificazione del territorio regionale Gennaio 2011** in funzione della Deliberazione della Giunta Regionale 29 dicembre 2014, n. 41-855 "Aggiornamento della zonizzazione del territorio regionale piemontese relativa alla qualità dell'aria ambiente e individuazione degli strumenti utili alla sua valutazione, in attuazione degli articoli 3, 4 e 5 del d.lgs. 155/2010 (Attuazione della direttiva 2008/50/CE)".

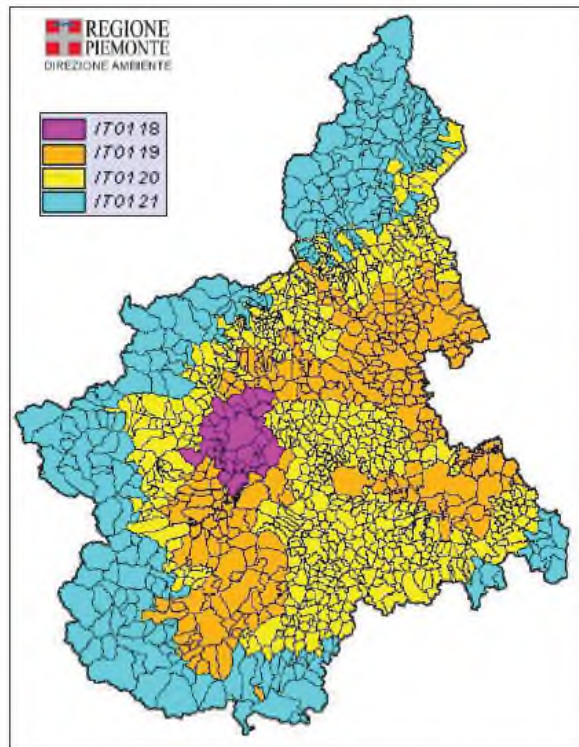


Figura 26 – Rappresentazione grafica della nuova zonizzazione

### Classificazione delle zone

L'articolo 4, comma 1 del d.lgs. 155/2010 prevede che le zone e gli agglomerati siano classificati, per ogni singolo inquinante indicato all'articolo 1, comma 2, sulla base delle soglie di valutazione superiori ed inferiori previste dall'Allegato II, sezione 1 e secondo la procedura prevista dall'Allegato II, sezione 2.

Ai fini della classificazione si analizzano i livelli di concentrazione degli inquinanti nei cinque anni civili precedenti e si verifica l'eventuale esistenza di superamento, per almeno tre anni, delle soglie sopraccitate.

Per quanto riguarda la classificazione dell'agglomerato e della zona individuati per l'Ozono, invece della soglia di valutazione, occorre considerare gli obiettivi a lungo termine previsti nell'Allegato VII, paragrafo 3 (articolo 8, commi 2 e 5, del D.Lgs. 155/2010).

Per la verifica dell'esistenza di superamenti delle soglie di valutazione superiori e inferiori e degli obiettivi a lungo termine la Regione Piemonte ha utilizzato i dati rilevati dalle centraline del Sistema Regionale di Rilevamento della Qualità dell'Aria (SRRQA) negli anni 2005, 2006, 2007, 2008 e 2009 e le simulazioni modellistiche elaborate a supporto delle Valutazioni di qualità dell'aria dei medesimi anni.

|   |   |                                      |                   |
|---|---|--------------------------------------|-------------------|
|  | <b>ANALISI PREVISIONALE DI<br/>INQUINAMENTO ATMOSFERICO</b> | Codifica<br><b>RERX10004BIAM2208</b> |                   |
|   |   | Rev. 00<br>del 16/12/2016            | Pag. 16<br>di 167 |

La nuova zonizzazione individua un agglomerato e tre zone come di seguito specificati:

**a) agglomerato di Torino (codice IT0118)** coincidente con il territorio dei Comuni dell'Agenda per la mobilità dell'area Metropolitana di Torino; questa zona, costituita da 32 Comuni, ha una popolazione complessiva pari a 1.555.778 abitanti e un'estensione pari a 838 km<sup>2</sup>;

La zona "Agglomerato" è stata delimitata in relazione agli obiettivi di protezione per la salute umana per i seguenti inquinanti: NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>, CO, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, Pb, As, Cd, Ni, B(a)P.

La zona "Agglomerato" è stata inoltre delimitata in relazione agli obiettivi a lungo termine per la protezione della salute umana e della vegetazione relativamente all'ozono.

La zona si caratterizza per la presenza di livelli sopra la soglia di valutazione superiore per i seguenti inquinanti: NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, benzene e B(a)P. Il resto degli inquinanti sono sotto la soglia di valutazione inferiore.

Relativamente all'ozono, invece delle soglie di valutazione, occorre considerare il valore obiettivo a lungo termine (LTO): il superamento di questo valore (indicato con la sigla LTO\_U), anche per un solo anno civile negli ultimi cinque, rende necessaria la misurazione in continuo (art 8.comma 2 Dlgs. 13/8/2010 n.155). La classificazione evidenzia il superamento degli obiettivi a lungo termine per i livelli di ozono relativi alla protezione della salute umana e della vegetazione sulla zona "Agglomerato".

**b) zona di pianura (codice IT0119)** alla quale, in aggiunta ai Comuni aggregati in zone altimetriche di pianura in conformità alla classificazione ISTAT, sono stati assegnati, in virtù della contiguità e del fattore di distribuzione territoriale dei vari inquinanti, i Comuni capoluogo di Provincia che ricadono in collina e i Comuni cuneesi che ricadono in montagna e hanno una densità abitativa maggiore di 50 abitanti per km<sup>2</sup> (Asti, Biella, Bernezzo, Borgo San Dalmazzo, Boves, Cervasca, Dronero, Gaiola, Peveragno, Robilante, Roccabruna, Roccasparvera, Roccavione, Venasca, Vignolo e Villar San Costanzo); questa zona, costituita da 269 Comuni, ha una popolazione di 1.326.067 abitanti e un'estensione complessiva di 6.594 km<sup>2</sup>;

La zona "Pianura" è stata delimitata in relazione agli obiettivi di protezione per la salute umana per i seguenti inquinanti: NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>, CO, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, Pb, As, Cd, Ni, B(a)P.

La zona si caratterizza per la presenza di livelli sopra la soglia di valutazione superiore per i seguenti inquinanti: NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub> e B(a)P. Il benzene e il biossido di zolfo si posizionano tra la soglia di valutazione inferiore e superiore. Il resto degli inquinanti sono sotto la soglia di valutazione inferiore.

**c) zona di collina (codice IT0120)** alla quale, in aggiunta ai Comuni aggregati in zone altimetriche di collina in conformità alla classificazione ISTAT, sono stati assegnati i Comuni contigui che ricadono in montagna e hanno una densità abitativa maggiore di 50 abitanti per km<sup>2</sup>, nonché i Comuni che si affacciano sul Lago Maggiore (Verbania, Ameno, Andorno Micca, Andrate, Arizzano, Baveno, Borgiallo, Borgone Susa, Borgosesia, Brovello-Carpugnino, Bruzolo, Bussoleno, Cannero Riviera, Cannobio, Caprie, Carema, Casale Corte Cerro, Chianocco, Chiesanuova, Chiusa di San Michele, Cintano, Coassolo Torinese, Coazze, Coggiola, Collettero Castelnuovo, Condove, Corio, Donato, Forno Canavese, Germagnano, Ghiffa, Giaveno, Graglia, Gravellona Toce, Guardabosone, Inverso Pinasca, Issiglio, Massino Visconti, Miagliano, Mosso,

|   |   |                                      |                   |
|---|---|--------------------------------------|-------------------|
| <br><small>T E R N A G R O U P</small> | <b>ANALISI PREVISIONALE DI<br/>INQUINAMENTO ATMOSFERICO</b> | Codifica<br><b>RERX10004BIAM2208</b> |                   |
|   |   | Rev. 00<br>del 16/12/2016            | Pag. 17<br>di 167 |

Muzzano, Netro, Nomaglio, Nucetto, Occhieppo Superiore, Oggebbio, Omegna, Ornavasso, Perosa Argentina, Pessinetto, Pettenasco, Pinasca, Pognò Pollone, Pont-Canavese, Porte, Pralungo, Prarostino, Pratiglione, Pray, Quincinetto, Rubiana, Rueglio, Sagliano Micca, San Didero, San Germano Chisone, San Giorio di Susa, San Maurizio d'Opaglio, San Pietro Val Lemina, Sant'Antonino di Susa, Settimo Vittone, Sordevolo, Stresa, Susa, Tavagnasco, Tavigliano, Tollegno, Torre Pellice, Traves, Vaie, Val della Torre, Valduggia, Valgioie, Valle Mosso, Veglio, Vignone, Villar Focchiardo, Villar Perosa); questa zona, costituita da 660 Comuni, ha una popolazione di 1.368.853 abitanti e un'estensione complessiva di 8.811 km<sup>2</sup>;

La zona "Collina" è stata delimitata in relazione agli obiettivi di protezione per la salute umana per i seguenti inquinanti: NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>, CO, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, Pb, As, Cd, Ni, B(a)P.

La zona si caratterizza per la presenza di livelli sopra la soglia di valutazione superiore per i seguenti inquinanti: NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub> e B(a)P. Il benzene si posiziona tra la soglia di valutazione inferiore e superiore. Il resto degli inquinanti sono sotto la soglia di valutazione inferiore.

**d) zona di montagna (codice IT0121)** alla quale sono stati assegnati i Comuni aggregati in zone altimetriche di montagna in conformità alla classificazione ISTAT aventi tutte le seguenti caratteristiche:

- densità abitativa inferiore a 50 ab/km<sup>2</sup>;
- densità emissiva per km<sup>2</sup>, relativamente ad almeno due inquinanti tra quelli esaminati (PM<sub>10</sub>, NO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>), inferiore a 1 t/km<sup>2</sup>;
- valore del cluster pari a 1;

questa zona, costituita da 245 Comuni, ha una popolazione di 195.532 abitanti e un'estensione complessiva di 9.144 km<sup>2</sup>.

La zona "Montagna" è stata delimitata in relazione agli obiettivi di protezione per la salute umana per i seguenti inquinanti: NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>, CO, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, Pb, As, Cd, Ni, B(a)P.

La zona si caratterizza per la presenza di livelli compresi tra la soglia di valutazione inferiore e superiore per i seguenti inquinanti: PM<sub>10</sub> e B(a)P. Il resto degli inquinanti sono sotto la soglia di valutazione inferiore

Sulla base delle assegnazioni previste nella suddetta Legge Regionale, i territori comunali interessati dalla realizzazione del progetto sono così classificabili:

- **zona di montagna**
- **zona di collina**
- **zona di pianura**



Nella tabella successiva sono riportate le principali caratteristiche dell'agglomerato e delle tre zone individuate, mentre nell'Allegato I è riportato l'elenco dei Comuni afferenti alle singole zone e il dettaglio dei relativi parametri.

**Tabella n. 3 - Principali caratteristiche dell'agglomerato e delle tre zone**

|                             | u.m.               | Agglomerato Torino<br>IT0118 | Zona pianura<br>IT0119 | Zona collina<br>IT0120 | Zona montagna<br>IT0121 | Totale    |
|-----------------------------|--------------------|------------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|-----------|
| N° Comuni                   |                    | 32                           | 269                    | 660                    | 245                     | 1.206     |
| Popolazione                 |                    | 1.555.778                    | 1.326.067              | 1.368.853              | 195.532                 | 4.446.230 |
| Superficie Comuni           | km <sup>2</sup>    | 838                          | 6.595                  | 8.811                  | 9.144                   | 25.389    |
| Densità abitativa           | ab/km <sup>2</sup> | 1.856                        | 201                    | 155                    | 21                      | 175       |
| Densità em. PM10            | t/km <sup>2</sup>  | 3,57                         | 0,78                   | 0,55                   | 0,13                    | 0,56      |
| Densità em. NO <sub>x</sub> | t/km <sup>2</sup>  | 16,68                        | 3,70                   | 2,36                   | 0,34                    | 2,45      |
| Densità em. COV             | t/km <sup>2</sup>  | 19,44                        | 3,11                   | 4,18                   | 2,05                    | 3,64      |
| Densità em. NH <sub>3</sub> | t/km <sup>2</sup>  | 2,76                         | 4,02                   | 1,03                   | 0,19                    | 1,56      |

|   |   |                                      |                   |
|---|---|--------------------------------------|-------------------|
| <br><small>TERNA GROUP</small> | <b>ANALISI PREVISIONALE DI<br/>INQUINAMENTO ATMOSFERICO</b> | Codifica<br><b>RERX10004BIAM2208</b> |                   |
|   |   | Rev. 00<br>del 16/12/2016            | Pag. 19<br>di 167 |

### 1.1.3 QUADRO NORMATIVO REGIONE LOMBARDIA

La Regione Lombardia ha avviato il piano degli interventi in materia di qualità dell'aria attraverso il Piano Regionale per la Qualità dell'Aria (P.R.Q.A.) del 1998-2000, che presenta una sintesi delle conoscenze sulle differenti tipologie di inquinanti atmosferici e sulle caratteristiche meteo-climatiche che ne condizionano la diffusione, costituendo una base per la futura politica di regolamentazione delle emissioni.

La Giunta Regionale della Lombardia, con DGR n. 580 del 4/8/2005, ha approvato il documento "Misure Strutturali per la Qualità dell'Aria in Regione Lombardia - 2005-2010", con i seguenti obiettivi:

1. agire in forma integrata sulle diverse sorgenti dell'inquinamento atmosferico,
2. individuare obiettivi di riduzione ed azioni da compiere, suddividendoli in efficaci nel breve, medio e lungo termine,
3. ordinare in una sequenza di priorità, in base al rapporto costo/efficacia, e le azioni da compiere.

Ai fini del raggiungimento dei livelli di qualità dell'aria fissati dalla CE a tutela della salute e dell'ambiente, è stata successivamente approvata la Legge n. 24 del 11/12/2006 ("Norme per la prevenzione e la riduzione delle emissioni in atmosfera a tutela della salute e dell'ambiente") che fornisce un ulteriore quadro di programmazione - coordinamento negli indirizzi e nelle linee di intervento.

Con D.G.R. n. VII/5547 del 10/10/2007 è stato approvato l'aggiornamento del P.R.Q.A. che rappresenta lo strumento di programmazione, coordinamento e controllo delle politiche di gestione del territorio riguardanti le azioni di miglioramento dei livelli di inquinamento atmosferico.

Il Piano permette un'azione complessiva di miglioramento della qualità dell'aria, che si orienta essenzialmente in due direzioni:

- **azioni di risanamento** da attuare in quelle parti del territorio in cui vi sono situazioni di criticità, dove si intende mettere in atto misure volte ad ottenere il rispetto degli standard di qualità dell'aria;
- **prevenzione e mantenimento dei livelli di qualità dell'aria** laddove non si hanno condizioni di criticità con attuazione di misure volte ad evitare un deterioramento delle condizioni esistenti.

Dal Piano discendono l'attuazione di un insieme di misure che coinvolgono tutti i settori direttamente impattanti sulla qualità dell'aria.

Ai sensi del D.Lgs. n. 351 del 04/08/1999, oggi abrogato dal vigente D.Lgs. n. 155 del 13/8/2010, e della citata Legge Regionale 24/06, l'allegato 1 alla D.G.R. n. 5290 del 2/8/2007 presenta una zonizzazione del territorio regionale basata sui seguenti fattori: analisi della qualità dell'aria, analisi delle emissioni di specifici inquinanti, caratteristiche orografiche e meteorologiche del territorio, uso del suolo e, in particolare densità abitativa, disponibilità di collegamenti pubblici.

Il territorio regionale della Lombardia è suddiviso nelle seguenti zone:

Zona A suddivisa in:

- Zona A1: agglomerati urbani, area a maggiore densità abitativa e con maggiore disponibilità di trasporto pubblico locale organizzato (TPL);
- Zona A2: zona urbanizzata, area a minore densità abitativa ed emissiva rispetto alla zona A1.

|   |   |                                      |                   |
|---|---|--------------------------------------|-------------------|
| <br><small>T E R N A G R O U P</small> | <b>ANALISI PREVISIONALE DI<br/>INQUINAMENTO ATMOSFERICO</b> | Codifica<br><b>RERX10004BIAM2208</b> |                   |
|   |   | Rev. 00<br>del 16/12/2016            | Pag. 20<br>di 167 |

Data la sua configurazione, dal punto di vista della qualità dell'aria la zona A risulta caratterizzata da: concentrazioni più elevate di PM10, in particolare di origine primaria; più elevata densità di emissioni di PM10 primario, NOX e COV; situazione meteorologica avversa per la dispersione degli inquinanti (velocità del vento limitata, frequenti casi di inversione termica, lunghi periodi di stabilità atmosferica caratterizzata da alta pressione) ed alta densità abitativa, di attività industriali e di traffico.

#### Zona B

- zona di pianura.

La zona B risulta caratterizzata da: concentrazioni elevate di PM10, con maggiore componente secondaria; alta densità di emissione di PM10 e NOX, sebbene inferiore a quella della Zona A; alta densità di emissione di NH3 (di origine agricola e da allevamento); situazione meteorologica avversa per la dispersione degli inquinanti (velocità del vento limitata, frequenti casi di inversione termica, lunghi periodi di stabilità atmosferica, caratterizzata da alta pressione), densità abitativa intermedia, con elevata presenza di attività agricole e di allevamento.

#### Zona C suddivisa in:

- Zona C1: zona prealpina e appenninica, fascia prealpina ed appenninica dell'Oltrepo Pavese, più esposta al trasporto di inquinanti provenienti dalla pianura, in particolare dei precursori dell'ozono;
- Zona C2 : zona alpina: fascia alpina.

Data l'orografia prettamente montana, la zona C risulta caratterizzata da: concentrazioni di PM10 in generale più limitate; minore densità di emissioni di PM10 primario, NOx, COV antropico e NH3; importanti emissioni di COV biogeniche; situazione meteorologica più favorevole alla dispersione degli inquinanti; bassa densità abitativa.

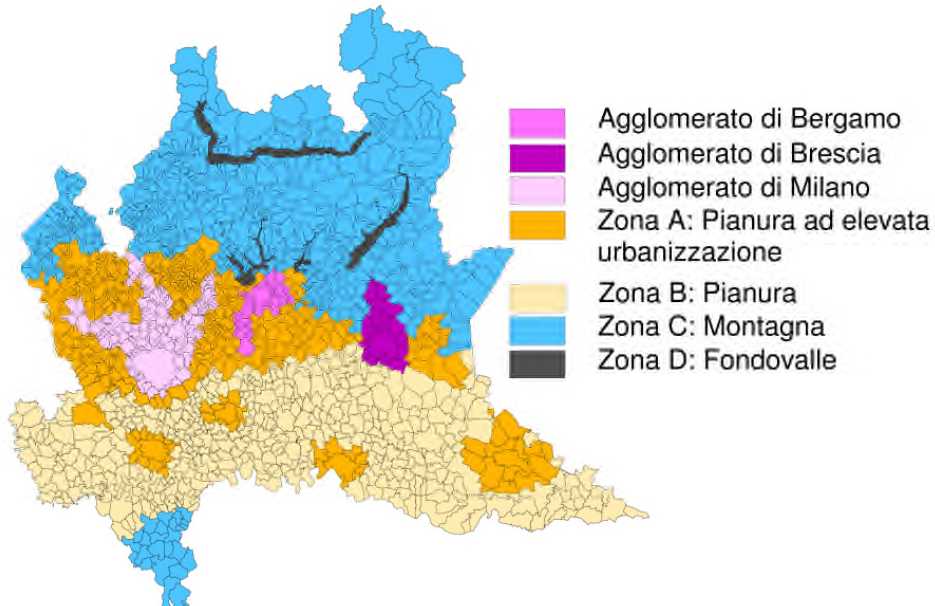
Sulla base delle assegnazioni previste nella suddetta Legge Regionale, i territori comunali interessati dalla realizzazione del progetto sono così classificabili:

- **Zona A1: Comune di Settimo Milanese (Provincia di Milano);**
- **Zona A2: tutti i Comuni interessati dal progetto non ricadenti nella zona precedente;**
- **Zona B: nessun Comune;**

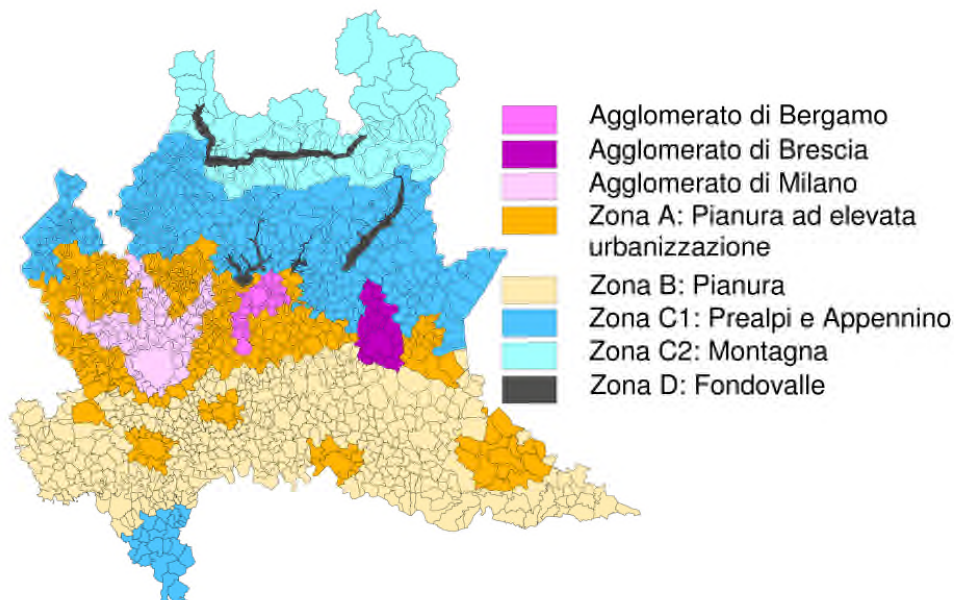


### AGGIORNAMENTO ANNO 2014

Regione Lombardia, con il supporto tecnico di ARPA, ha predisposto una nuova zonizzazione del territorio regionale definita attraverso la d.G.R 2605 del 30 novembre 2011. Il territorio lombardo viene suddiviso in:



*Nuova zonizzazione ai sensi della d.G.R 2605/11*



*Nuova zonizzazione ai sensi della d.G.R 2605/11 (Valutazione Ozono)*

- **Agglomerati urbani (Agglomerato di Milano, Agglomerato di Bergamo e Agglomerato di Brescia)**  
Individuati in base ai criteri di cui all'Appendice 1 al D.lgs. 155/2010 e caratterizzati da:

|   |   |                                      |                   |
|---|---|--------------------------------------|-------------------|
|  | <b>ANALISI PREVISIONALE DI<br/>INQUINAMENTO ATMOSFERICO</b> | Codifica<br><b>RERX10004BIAM2208</b> |                   |
|   |   | Rev. 00<br>del 16/12/2016            | Pag. 22<br>di 167 |

- Popolazione superiore a 250.000 abitanti oppure inferiore a 250.000 abitanti e densità di popolazione per km<sup>2</sup> superiore a 3.000 abitanti;
- più elevata densità di emissioni di PM10 primario, NOX e COV;
- situazione meteorologica avversa per la dispersione degli inquinanti (velocità del vento limitata, frequenti casi di inversione termica, lunghi periodi di stabilità atmosferica caratterizzata da alta pressione);
- alta densità abitativa, di attività industriali e di traffico;

- **ZONA A: pianura ad elevata urbanizzazione**

Area caratterizzata da:

- più elevata densità di emissioni di PM10 primario, NOX e COV;
- situazione meteorologica avversa per la dispersione degli inquinanti (velocità del vento limitata, frequenti casi di inversione termica, lunghi periodi di stabilità atmosferica caratterizzata da alta pressione);
- alta densità abitativa, di attività industriali e di traffico;

- **ZONA B: zona di pianura**

Area caratterizzata da:

- alta densità di emissioni di PM10 e NOX , sebbene inferiore a quella della Zona A;
- alta densità di emissioni di NH3 (di origine agricola e da allevamento);
- situazione meteorologica avversa per la dispersione degli inquinanti (velocità del vento limitata, frequenti casi di inversione termica, lunghi periodi di stabilità atmosferica, caratterizzata da alta pressione);
- -densità abitativa intermedia, con elevata presenza di attività agricole e di allevamento;

- **ZONA C: Prealpi, Appennino e Montagna**

Area caratterizzata da:

- minore densità di emissioni di PM10 primario, NOx, COV antropico e NH3;
- importanti emissioni di COV biogeniche;
- orografia montana;
- situazione meteorologica più favorevole alla dispersione degli inquinanti;
- bassa densità abitativa;

e costituita, relativamente alla classificazione riferita all'ozono, da:

- *Zona C1- zona prealpina e appenninica*: fascia prealpina ed appenninica dell'Oltrepo Pavese, più esposta al trasporto di inquinanti provenienti dalla pianura, in particolare dei precursori dell'ozono; 2
- *Zona C2 - zona alpina: fascia alpina*, meno esposta al trasporto di inquinanti provenienti dalla pianura.

|   |   |                                      |                   |
|---|---|--------------------------------------|-------------------|
| <br><small>T E R N A G R O U P</small> | <b>ANALISI PREVISIONALE DI<br/>INQUINAMENTO ATMOSFERICO</b> | Codifica<br><b>RERX10004BIAM2208</b> |                   |
|   |   | Rev. 00<br>del 16/12/2016            | Pag. 23<br>di 167 |

- **ZONA D: Fondovalle**

Area caratterizzata da:

- porzioni di territorio dei Comuni ricadenti nelle principali vallate delle zone C ed A poste ad una quota sul livello del mare inferiore ai 500 m (Valtellina, Val Chiavenna, Val Camonica, Val Seriana e Val Brembana);
- situazione meteorologica avversa per la dispersione degli inquinanti (frequenti casi di inversione termica).

Ai fini dell'applicazione dell'Allegato C) alla d.G.R. ottobre 2001, n. 7/6501, sussiste la seguente corrispondenza:


- Zone critiche: porzione di territorio regionale, individuata con il presente provvedimento, corrispondente agli agglomerati di Milano, Brescia e Bergamo con l'aggiunta dei capoluoghi di provincia della bassa pianura (Pavia, Lodi, Cremona e Mantova) e relativi Comuni di cintura appartenenti alla zona A;
- Zone di risanamento: porzione di territorio regionale, individuata con il presente provvedimento, corrispondente alla zona A residua e alle zone C1 e D (Val Seriana, Val Brembana e Val Camonica);
- Zona di mantenimento: porzione di territorio regionale, individuata con il presente provvedimento, corrispondente alle zone B, C2 e D (Valtellina e Val Chiavenna);

In riferimento alla suddivisione in zone sopra riportata, Regione Lombardia, con il supporto tecnico di ARPA, ha previsto l'adeguamento della rete di misura della qualità dell'aria alle nuove disposizioni, selezionando un sottoinsieme di stazioni della rete di rilevamento da utilizzarsi in sede di rendicontazione, tenendo conto che il decreto prevede esplicitamente l'uso congiunto di misure in siti fissi, di misure indicative e di tecniche di modellizzazione e stima obiettiva. Tuttavia, oltre al set del programma di valutazione previsto dal decreto, sono rimaste attive sul territorio regionale numerose stazioni di interesse locale.

La nuova zonizzazione prevede inoltre una ulteriore suddivisione della zona C ai fini della valutazione della qualità dell'aria per l'ozono. Ai fini della valutazione dell'ozono quindi, la Zona C viene ripartita in Zona C1, prealpi e appennino, e Zona C2 relativa alla Montagna, come rappresentato in figura 2.

Sulla base delle assegnazioni previste nella suddetta Legge Regionale, i territori comunali interessati dalla realizzazione del progetto sono così classificabili:

- **Zona A: Pianura ad elevata urbanizzazione**
- **Agglomerato di Milano**

|   |   |                                      |                           |
|---|---|--------------------------------------|---------------------------|
| <br><small>T E R N A   G R O U P</small> | <b>ANALISI PREVISIONALE DI<br/>INQUINAMENTO ATMOSFERICO</b> | Codifica<br><b>RERX10004BIAM2208</b> |                           |
|   |   | Rev.        00<br>del 16/12/2016     | Pag.    24<br>di      167 |

#### **1.1.4 INQUADRAMENTO METEO CLIMATICO**

La dispersione delle sostanze inquinanti in atmosfera, e di conseguenza la qualità dell'aria, è fortemente condizionata dalle caratteristiche meteorologiche a scala locale e regionale.

La circolazione atmosferica continentale ha ricadute a livello locale che possono, in differenti condizioni, favorire o sfavorire la diminuzione delle concentrazioni di inquinanti. La stabilità atmosferica non permette il rimescolamento delle masse d'aria, mentre l'instabilità provoca la formazione dei venti, che sono il principale veicolo in grado di trasportare le sostanze. Una situazione di alta pressione a scala regionale provoca dei venti verticali che tendono a comprimere gli strati atmosferici inferiori, accumulando gli inquinanti nelle vicinanze del suolo. Nella stagione invernale a situazioni di stabilità anticiclonica spesso si accompagna la presenza di inversioni termiche che contribuiscono a rendere ancora più difficile il rimescolamento nei bassi strati. In questa stagione lo scarso irraggiamento non riesce inoltre a fornire l'energia sufficiente per dare luogo ai venti di brezza. Le brezze sono venti locali, innescati da fenomeni spazialmente molto più ristretti come i contrasti termici dovuti all'orografia o alla presenza di laghi. Ulteriori importanti fattori che condizionano la dinamica degli inquinanti sono la quota e le precipitazioni, che provocano un abbattimento degli inquinanti rimuovendoli fisicamente dall'aria e trasportandoli al suolo.

Nell'area in esame si possono osservare tutte le dinamiche sopra descritte.

L'area della zona alpina è caratterizzata da clima temperato-fresco influenzato dalla presenza di rilievi alpini che favoriscono la convezione dell'aria intensificando le precipitazioni.

In inverno sono presenti soprattutto venti freddi e secchi provenienti dall'Europa settentrionale mentre, durante la stagione calda, soffiano semplici brezze.

Le valli, in genere, proprio per la loro conformazione geo-morfologica, risentono della presenza delle montagne che fungono da "ostacoli" alla circolazione delle masse d'aria; nonostante tale caratteristica la valle in esame non presenta problemi di ristagno per la ridotta ventilazione atmosferica o per la presenza di aree localizzate in avvallamenti o depressioni del terreno che sono spesso sede di fenomeni più o meno acuti di inquinamento atmosferico. Questo potrebbe essere dovuto a scontri tra masse d'aria continentali provenienti dalla Piana del Po con le masse umide provenienti dal Mediterraneo e con le correnti atlantiche nord-occidentali che interagiscono con i rilievi innescando frequenti circolazioni locali.

Le concentrazioni dei contaminanti dell'aria sono minori quando il vento è moderato e l'atmosfera è instabile nei bassi strati. Al contrario, sono elevate in presenza di nebbia persistente, in assenza di vento o quando si è in presenza di inversioni termiche. Ad esempio il fondovalle della Val d'Ossola può essere sfavorito dalla conformazione orografica che tende a sfavorire il rimescolamento delle masse d'aria. La conformazione della zona del Verbano permette invece una maggiore circolazione grazie alla presenza più frequente di brezze.

Le aree di pianura, la zona di Novara e Milano, sono invece caratterizzate dall'accumulo di alte concentrazioni di inquinanti.

|   |   |                                      |                             |
|---|---|--------------------------------------|-----------------------------|
| <br><small>T E R N A   G R O U P</small> | <b>ANALISI PREVISIONALE DI<br/>INQUINAMENTO ATMOSFERICO</b> | Codifica<br><b>RERX10004BIAM2208</b> |                             |
|   |   | Rev.        00<br>del 16/12/2016     | Pag.    25<br>di        167 |

Di seguito si riportano i dati relativi alla temperatura media, velocità media del vento e precipitazione annua, aggiornati, laddove il dato sia disponibile, all'anno 2015 del Sistema nazionale per la raccolta, l'elaborazione e la diffusione dei dati Climatologici di Interesse Ambientale (SCIA).

Il SCIA è stato realizzato dall'ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale) con la collaborazione di Servizio Meteorologico dell'aeronautica Militare AM, Unità di Ricerca per la Climatologia e la Meteorologia applicate all'Agricoltura CRA-CMA (ex UCEA), Arpa Emilia Romagna, ARPA Friuli Venezia Giulia, ARPA Valle d'Aosta, ARPA Piemonte, ARPA Veneto, ARPA Lombardia, ARPA Liguria, ARPA Sardegna, ARPA Basilicata, ARPA Campagna, Servizio Informativo Agrometeorologico Siciliano SIAS, Centro Operativo Agrometeo Regione Marche ASSAM e siti web Calabria, Meteo Trentino, Prov. Bolzano.

Le stazioni di misura considerate nel documento sopra menzionato sono le seguenti:

***Area alpina***

- Premia
- Crodo;
- Domodossola;

***Area collinare del Mottarone – Area pedemontana***

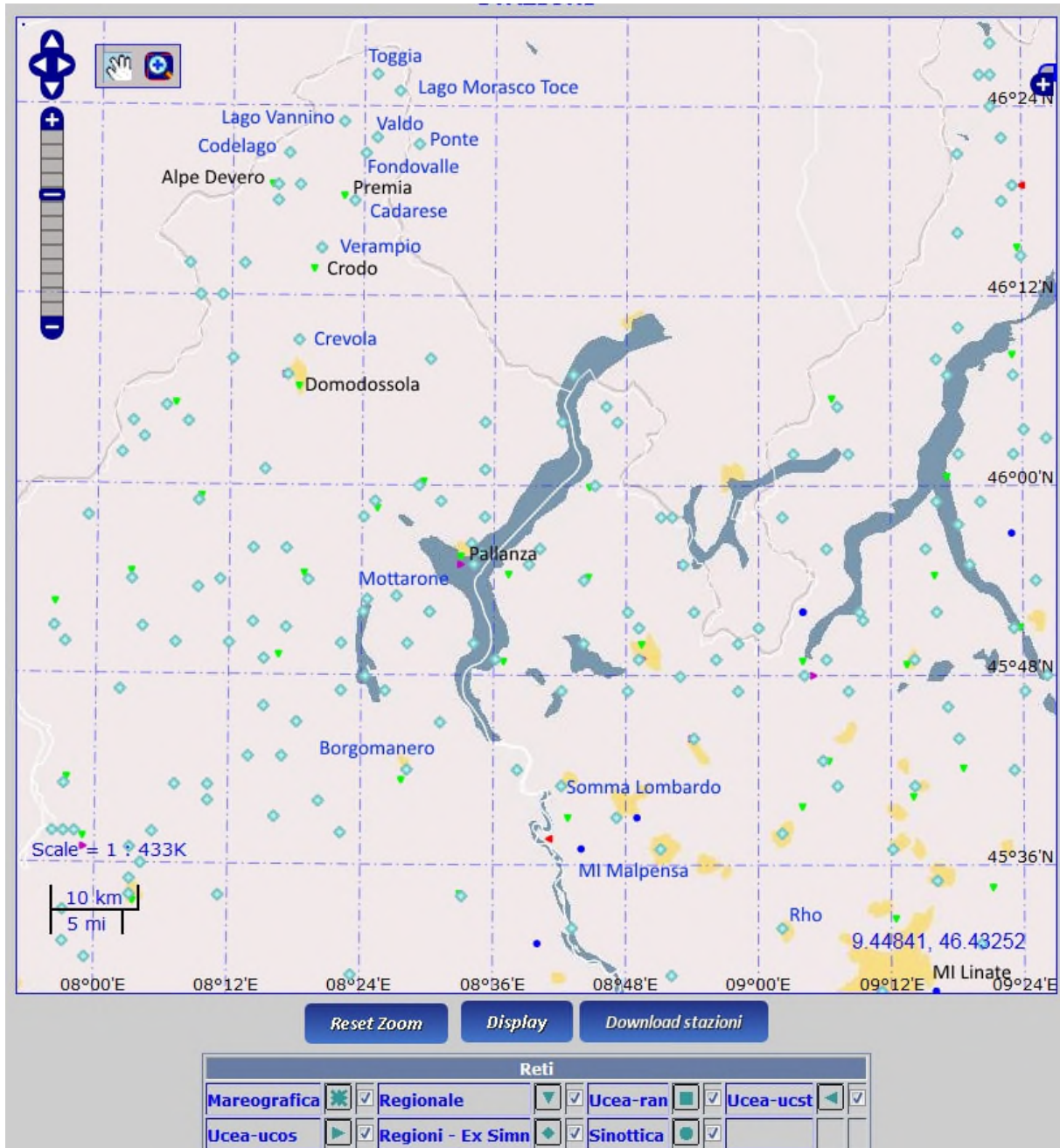
- Candoglia Toce;
- Pallanza;
- Borgomanero;

***Area della pianura padana***

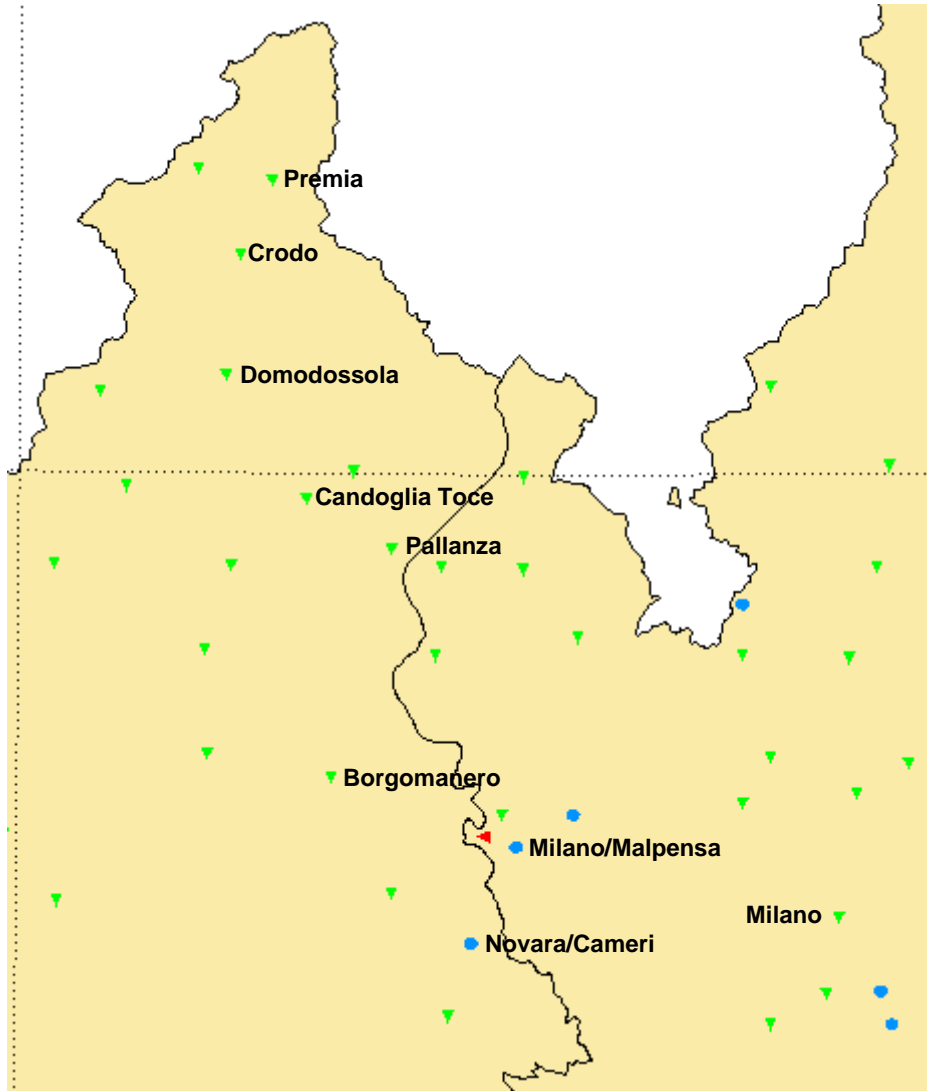
- Novara/Cameri;
- Milano/Malpensa;
- Milano.







Stazioni di misura esistenti - Regione Piemonte e Lombardia -anno 2016



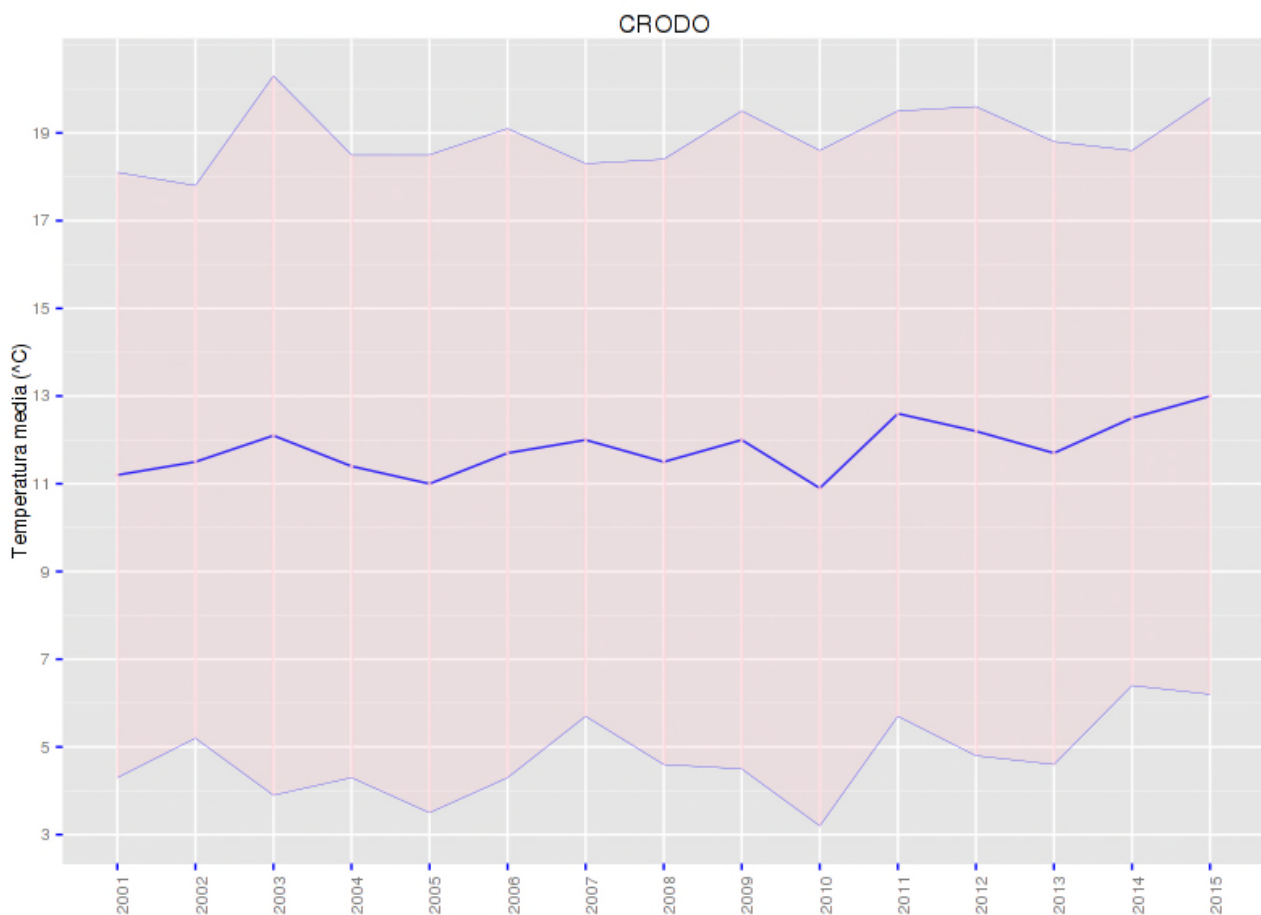
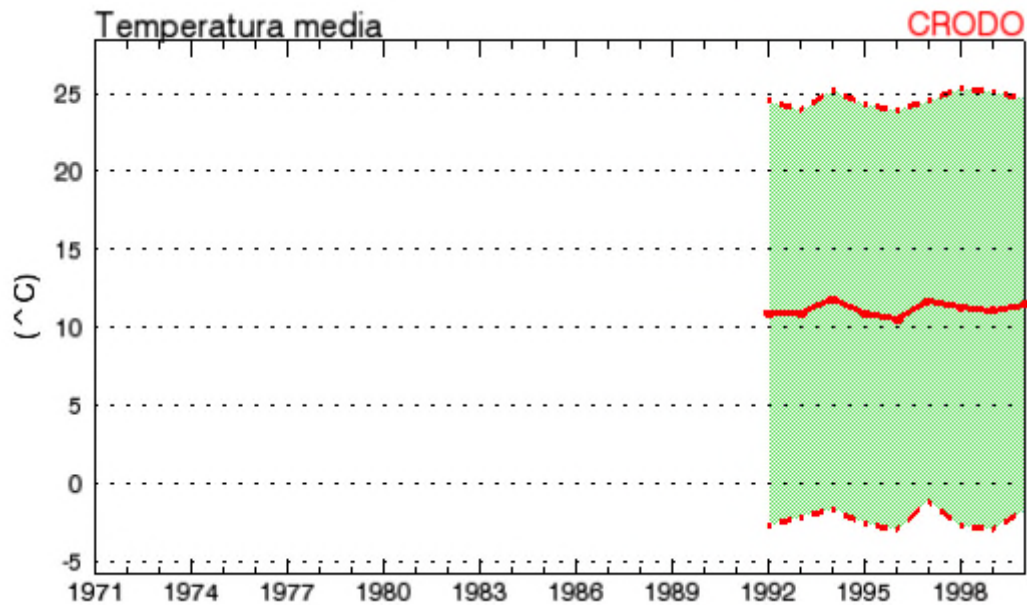
| Reti                 |                                     |                   |                                     |           |                                     |              |                                     |
|----------------------|-------------------------------------|-------------------|-------------------------------------|-----------|-------------------------------------|--------------|-------------------------------------|
| Sinottica Ugm - Enav | <input checked="" type="checkbox"/> | Regionale         | <input checked="" type="checkbox"/> | Ucea-ran  | <input checked="" type="checkbox"/> | Ucea-ucst    | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Ucea-ucos            | <input checked="" type="checkbox"/> | Regioni - Ex Simn | <input checked="" type="checkbox"/> | Sinottica | <input checked="" type="checkbox"/> | Mareografica | <input checked="" type="checkbox"/> |

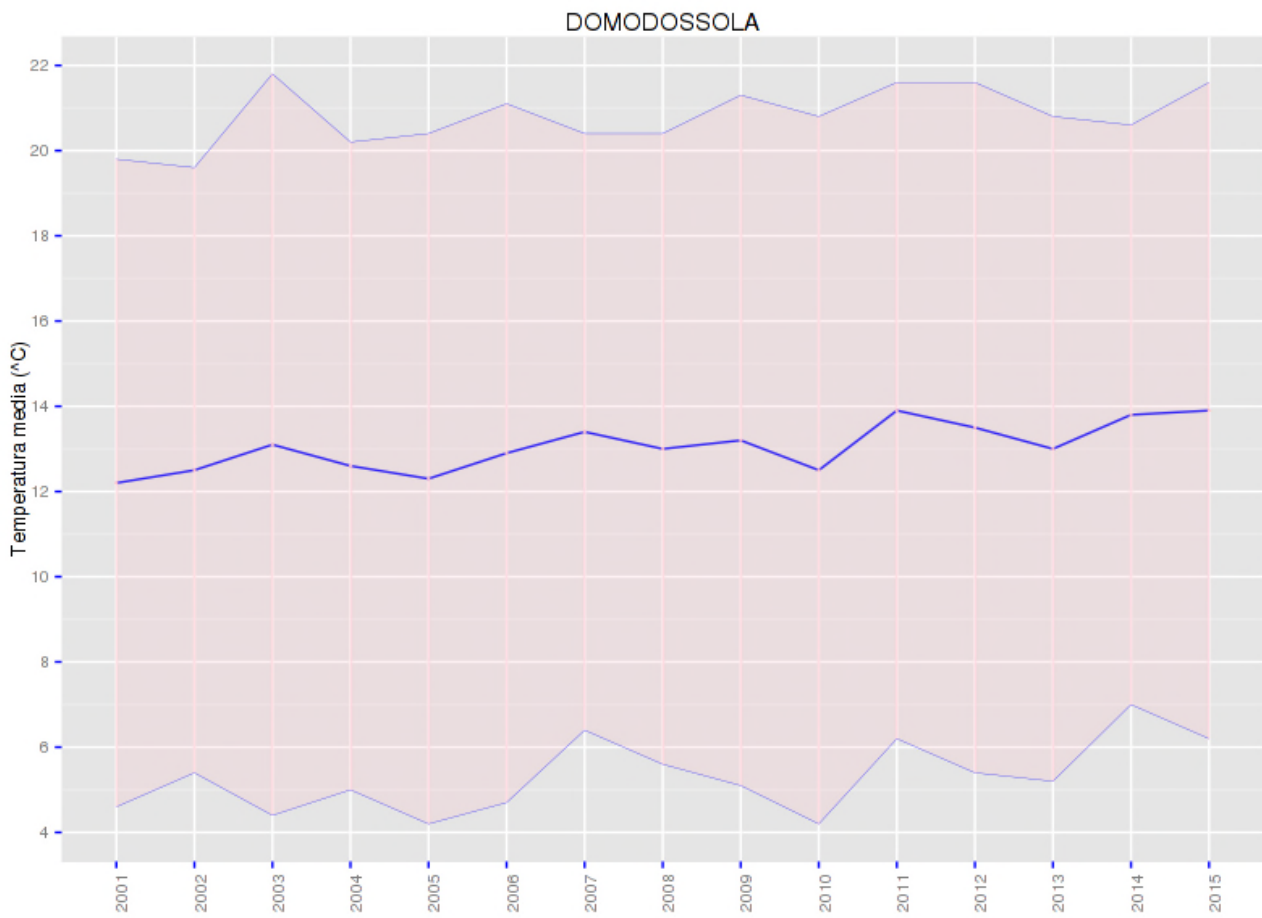
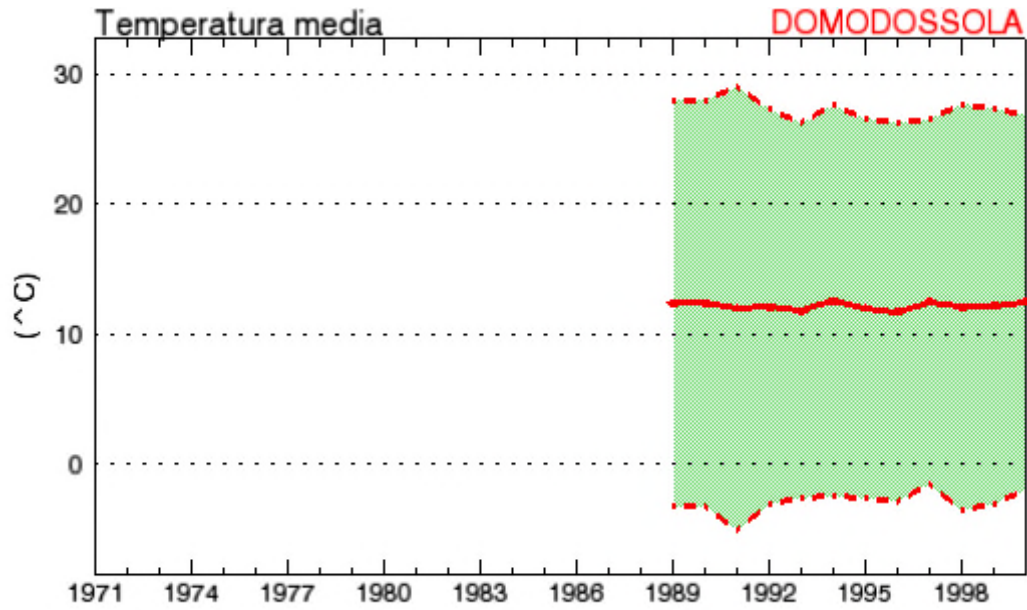
Stazioni di misura considerate per la Regione Piemonte e Lombardia

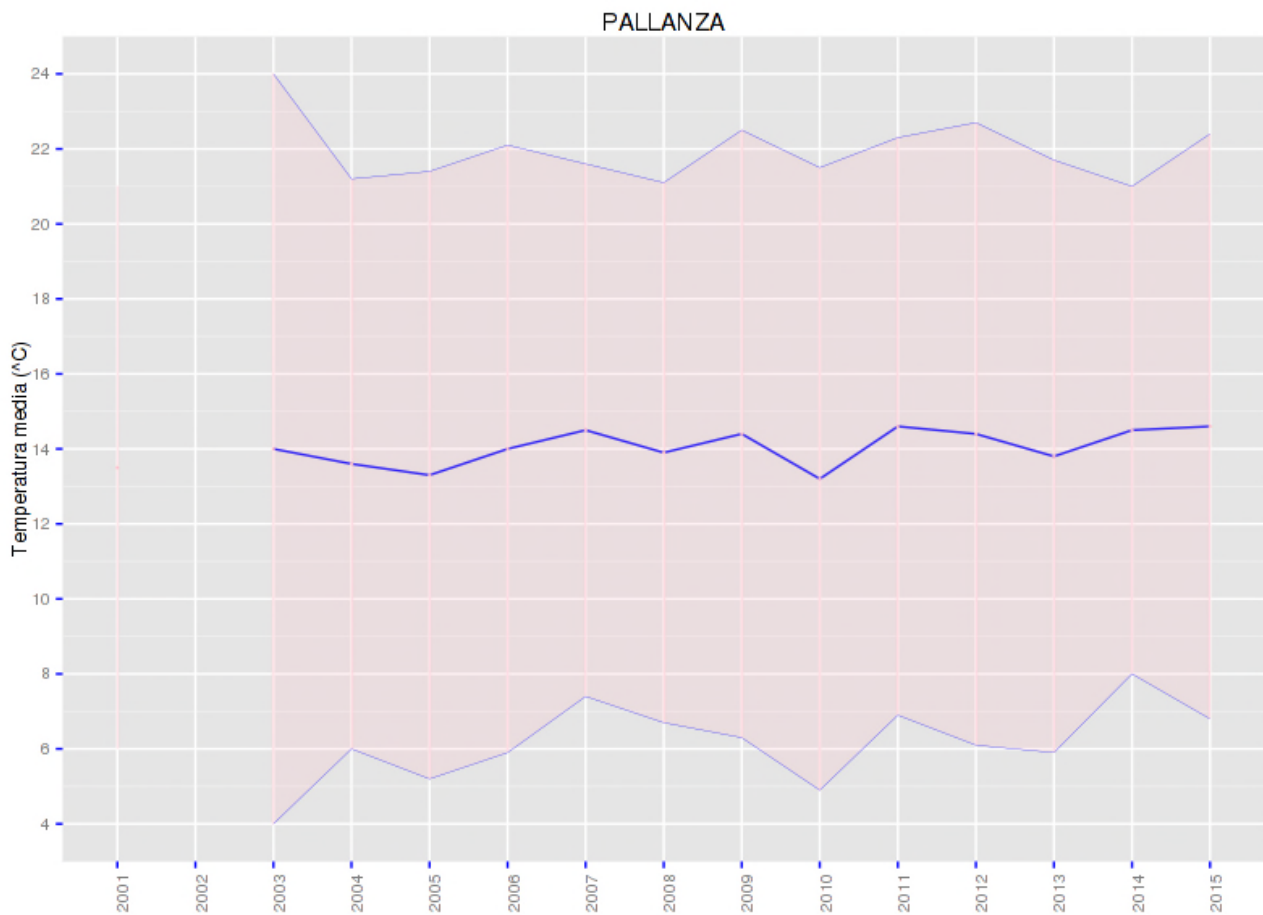
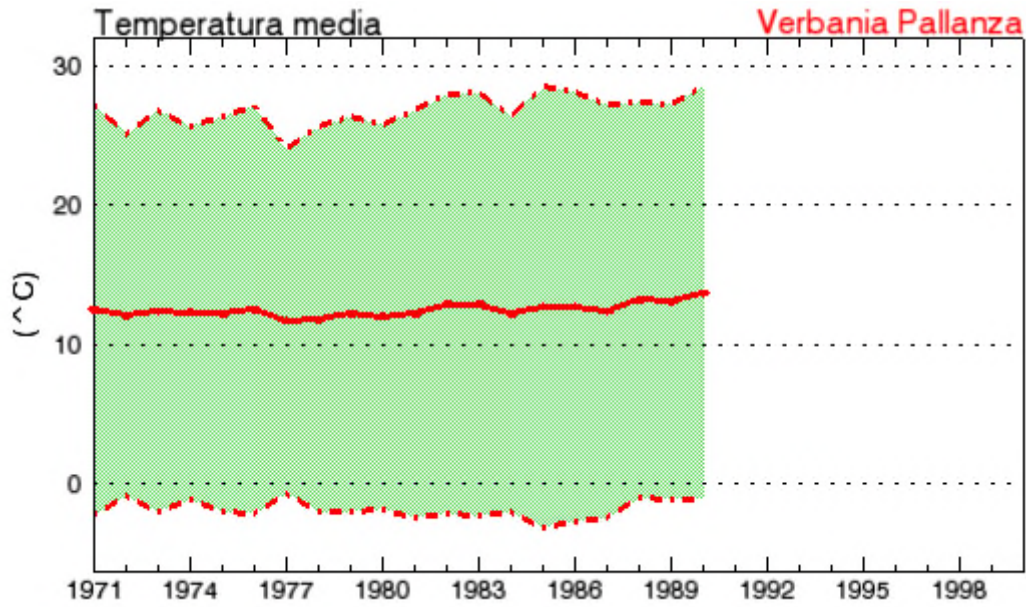


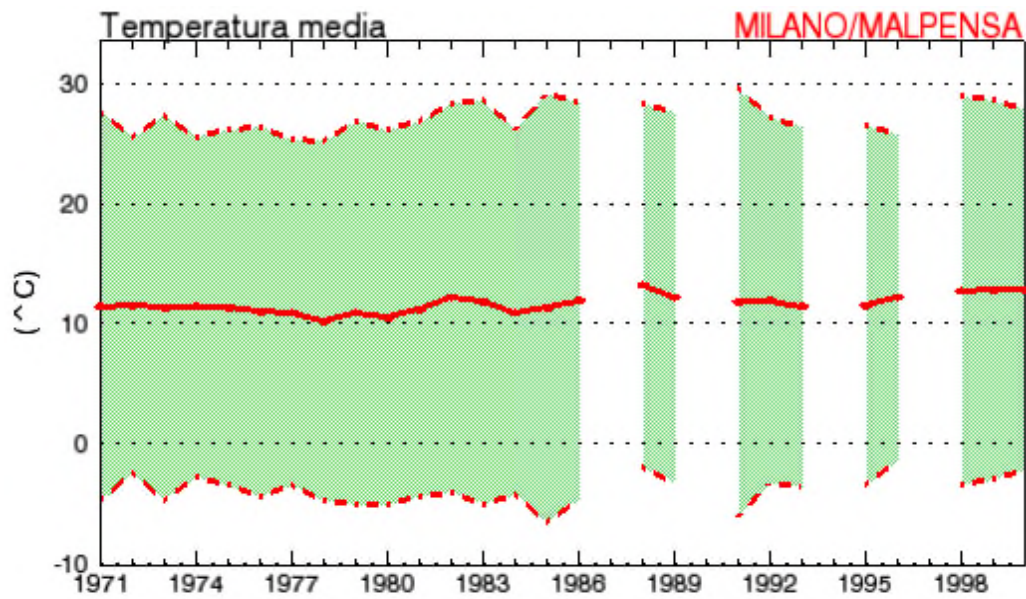
## TEMPERATURA MEDIA

I grafici della temperatura media per la serie storica 1971 – 2000 è riportata di seguito: a seguito dell'integrazione richiesta si riportano anche le serie storiche 2011-2015 (dati SCIA ISPRA)

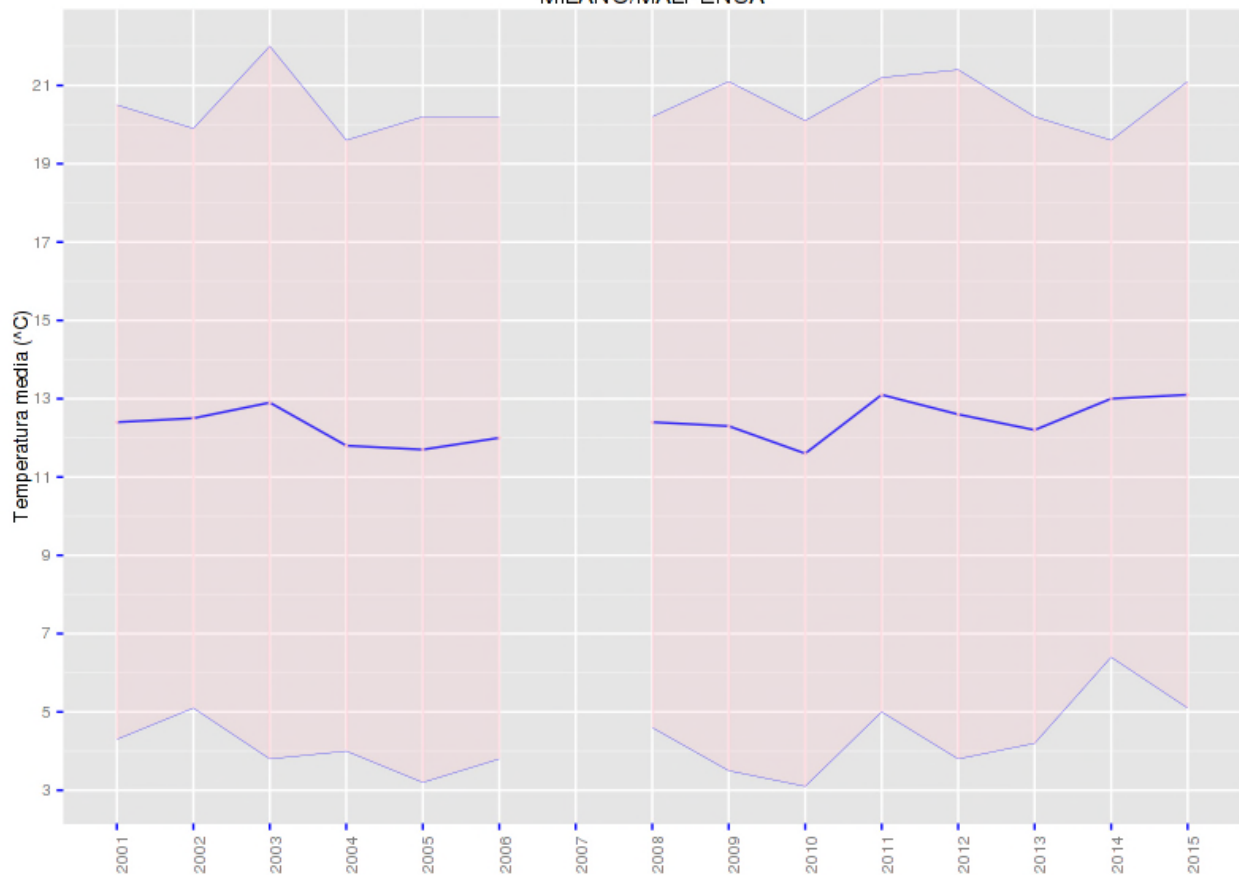








MILANO/MALPENSA



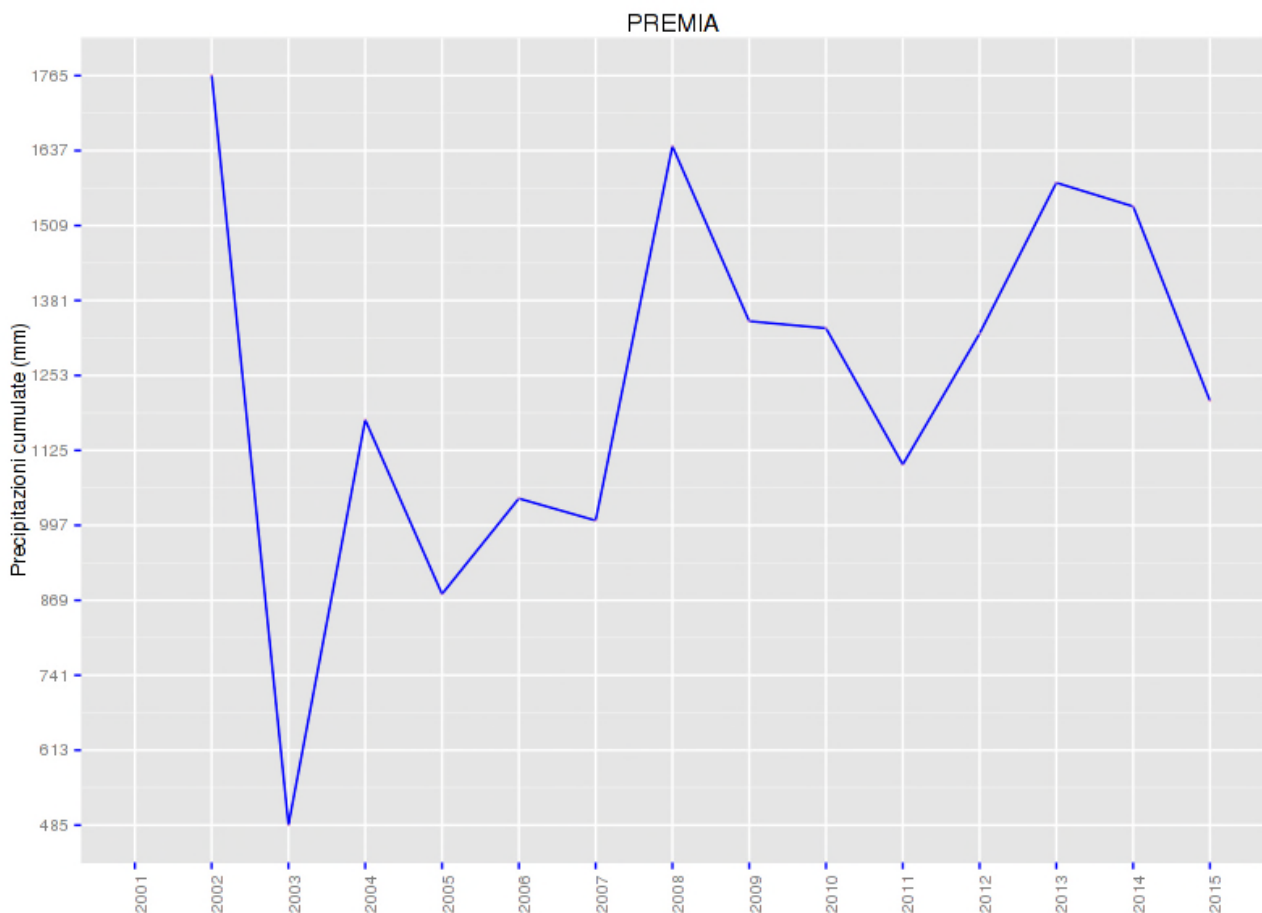
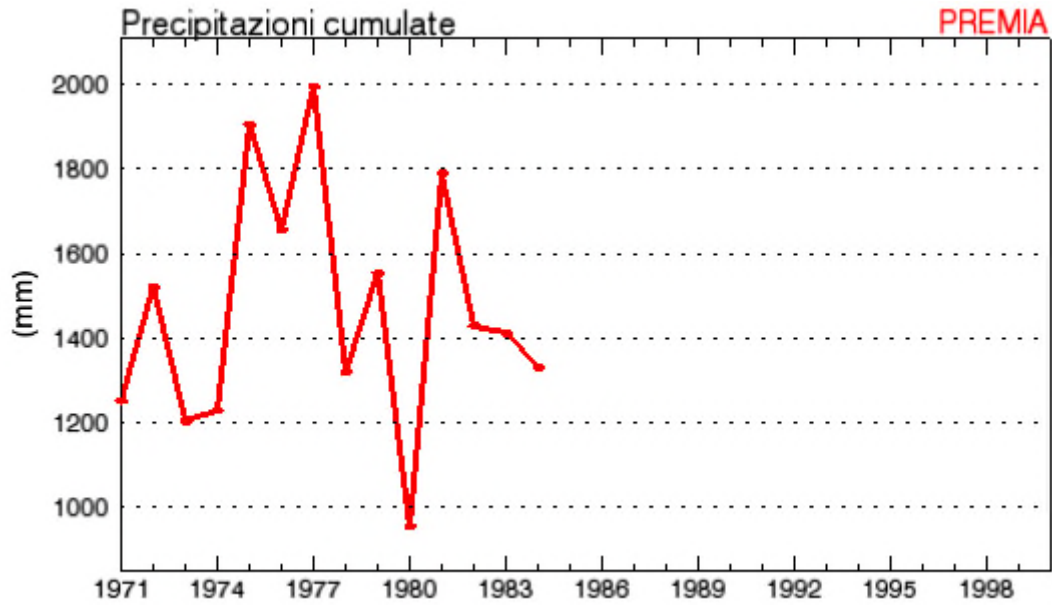
Dai grafici la temperatura media che si ottiene per le varie aree è la seguente:

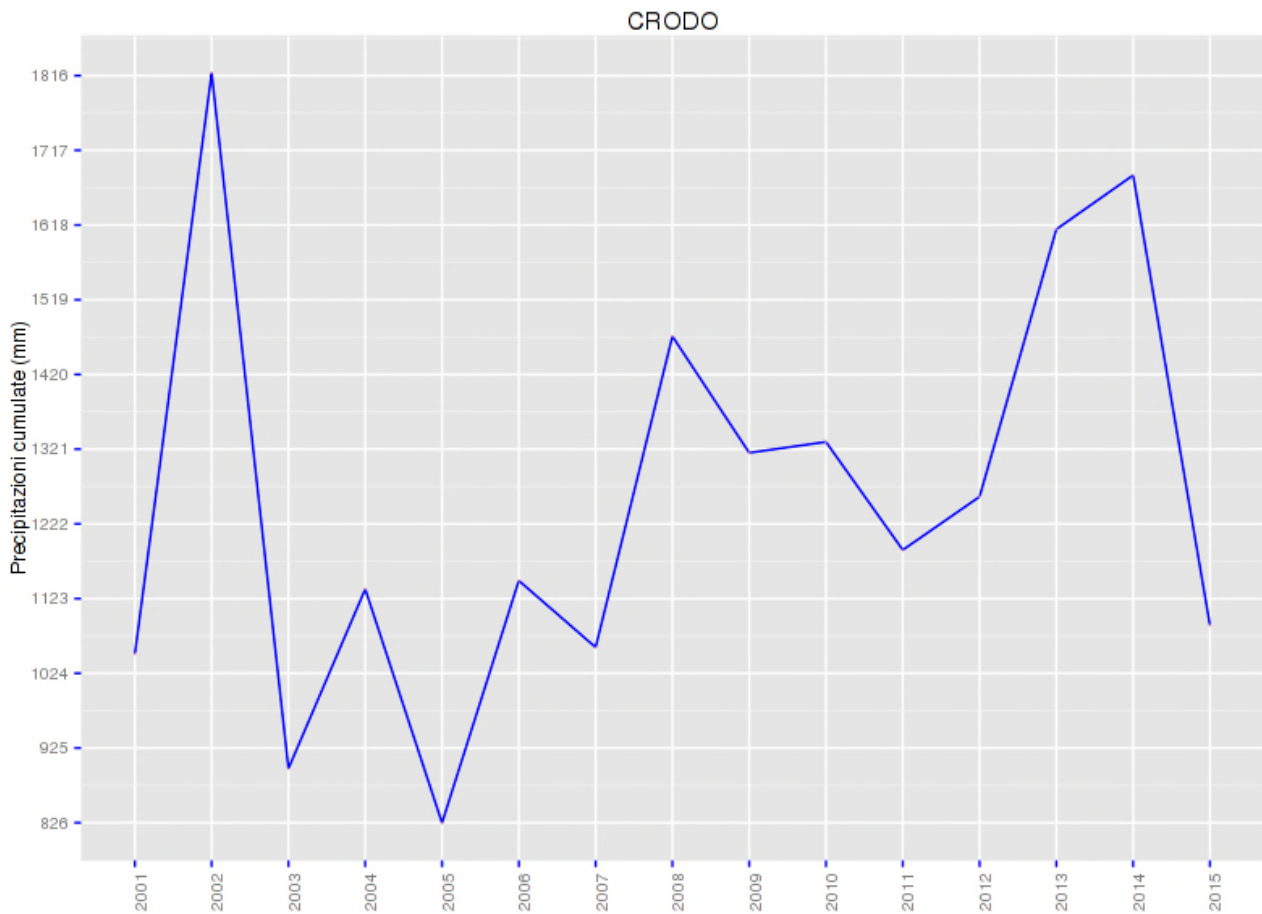
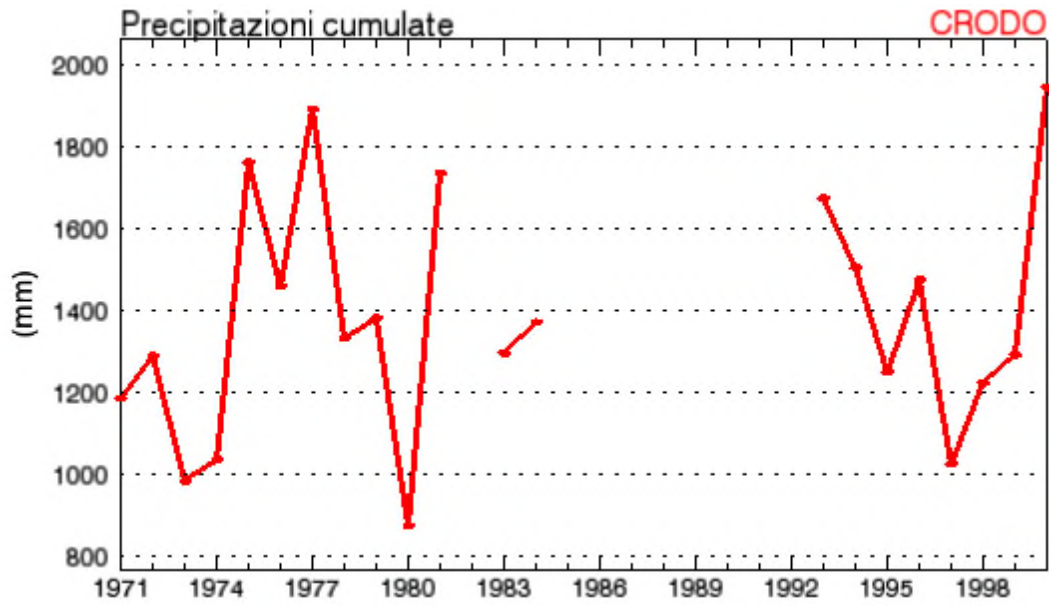
|  | Temperatura media [°C] |             |
|--|------------------------|-------------|
|  | 1971-2000              | 2001 - 2015 |
| <b>Area alpina</b>                                     | 13                     | 13          |
| <b>Area collinare del Mottarone – Area pedemontana</b> | 13                     | 14          |
| <b>Area della pianura padana</b>                       | 12                     | 12          |

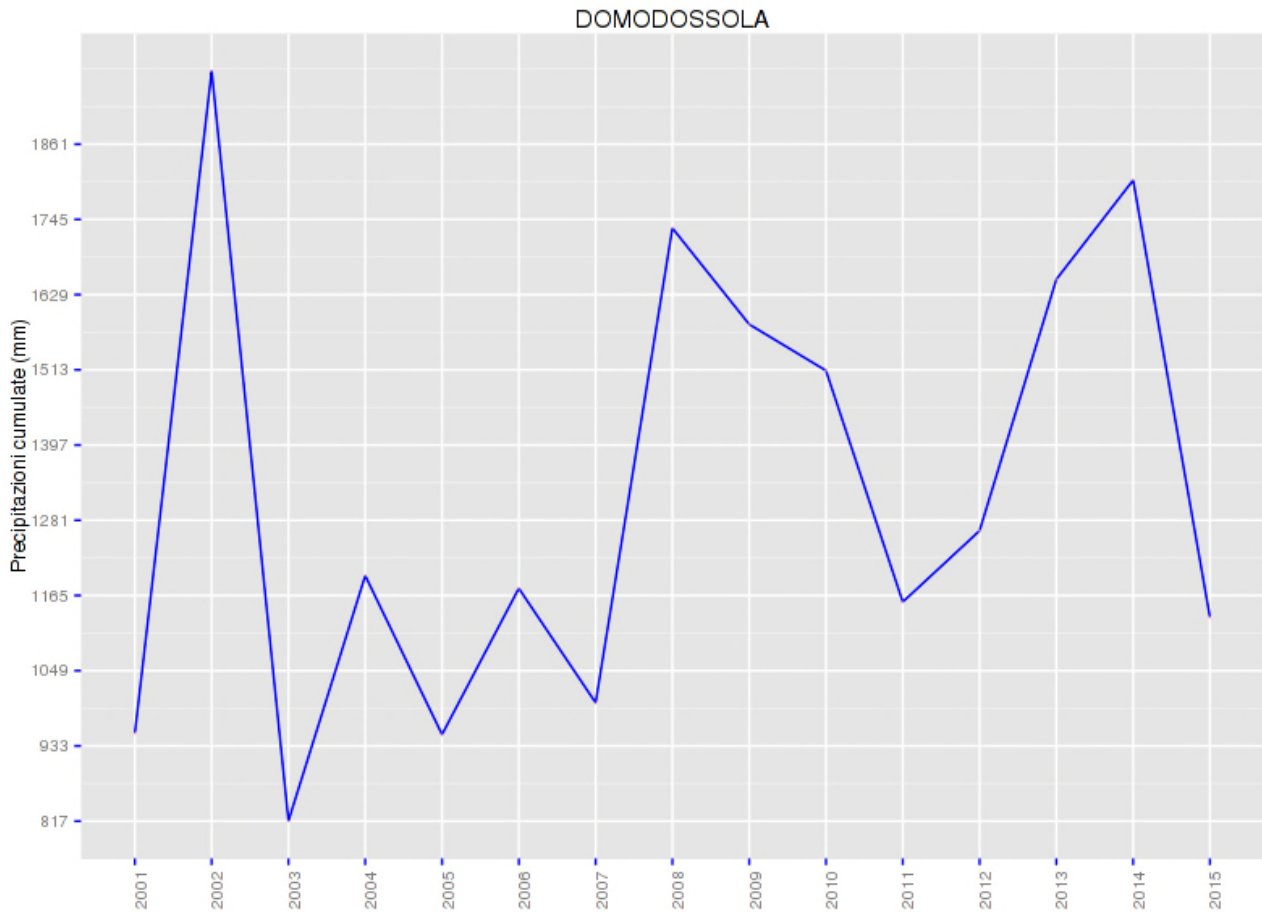
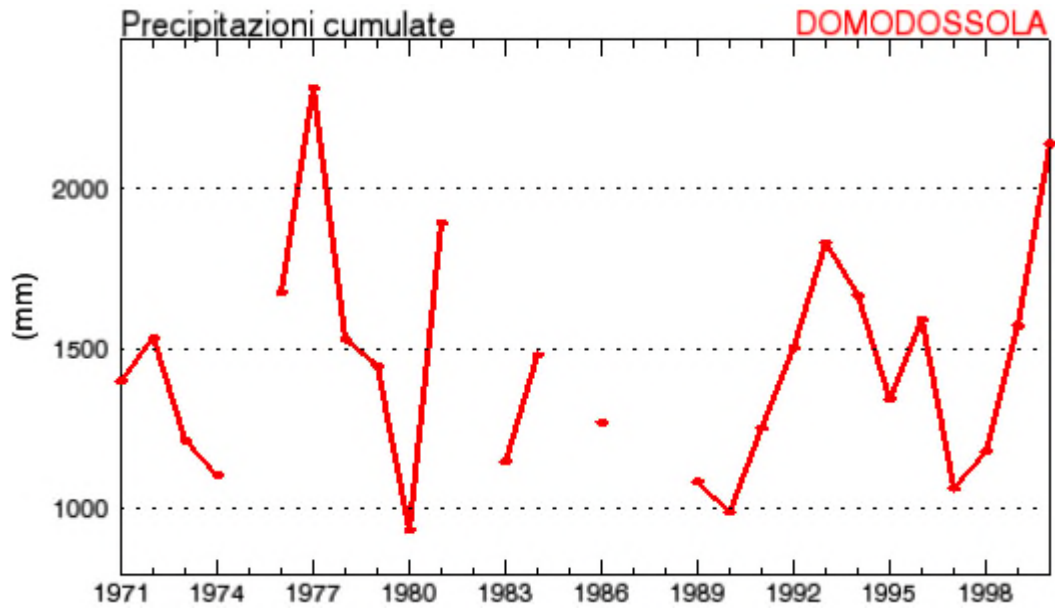


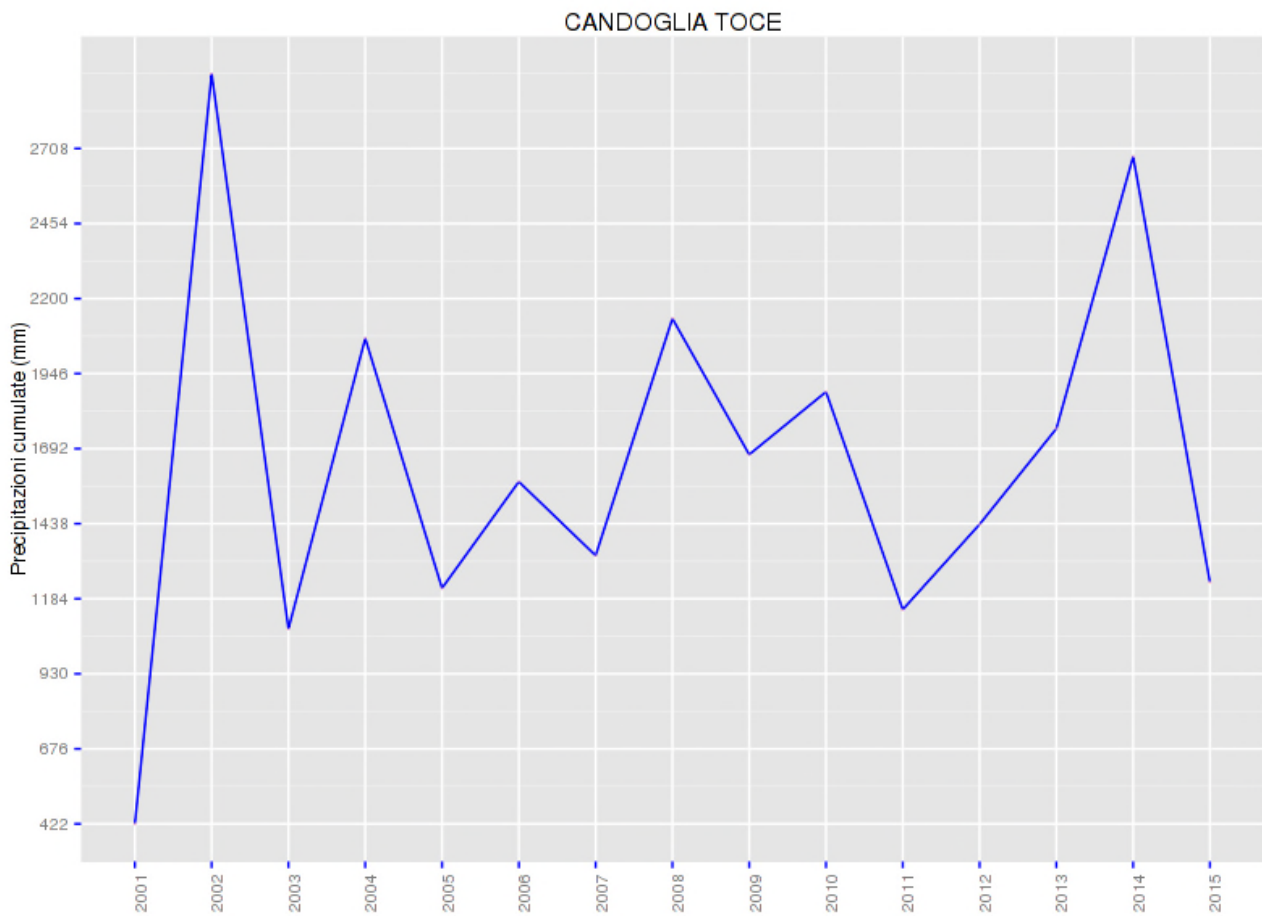
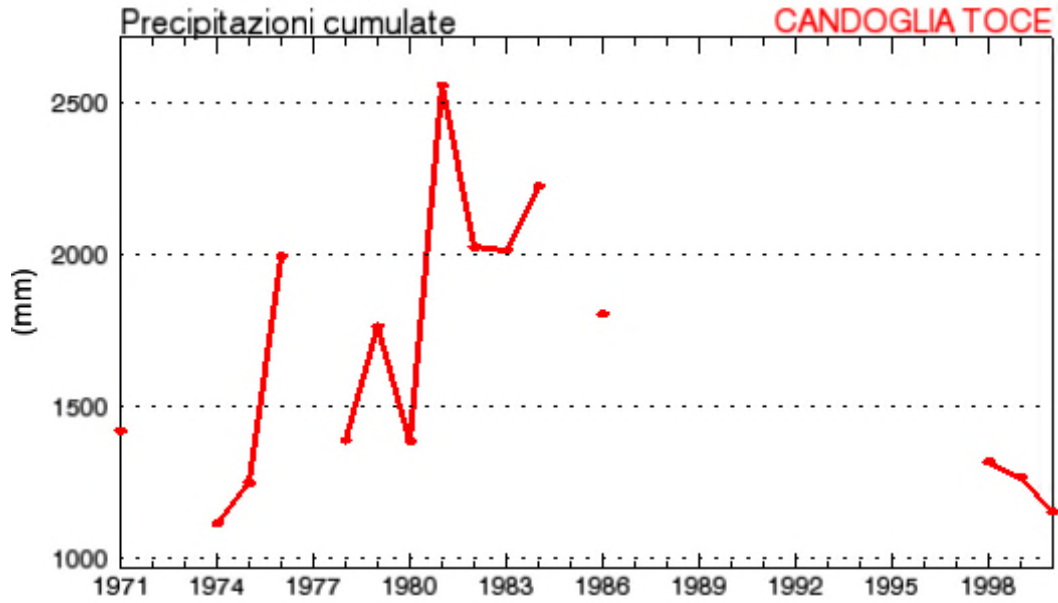
### PRECIPITAZIONI CUMULATE

I grafici delle precipitazioni cumulate per la serie storica 1971 – 2000 è riportata di seguito:

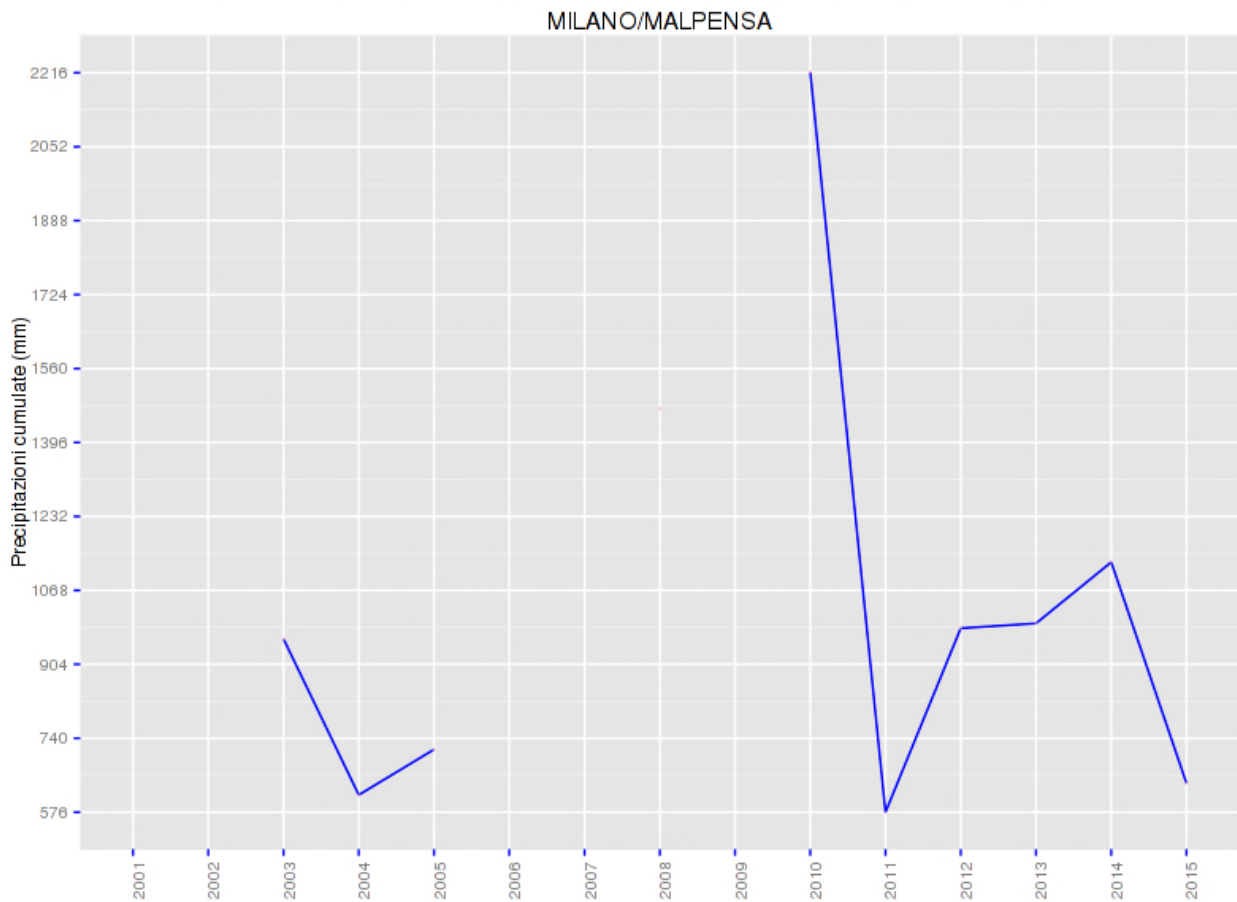
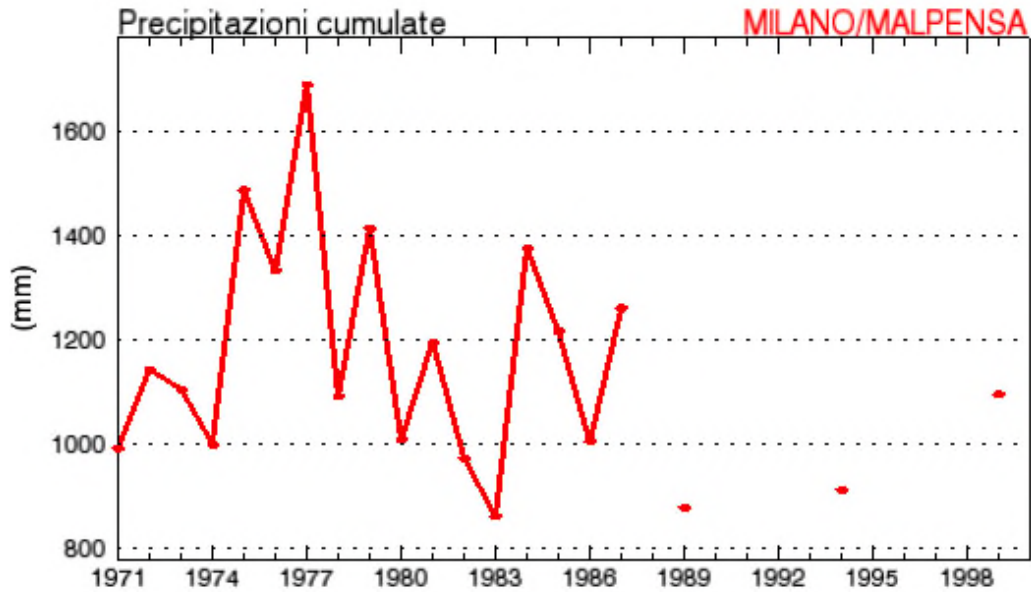










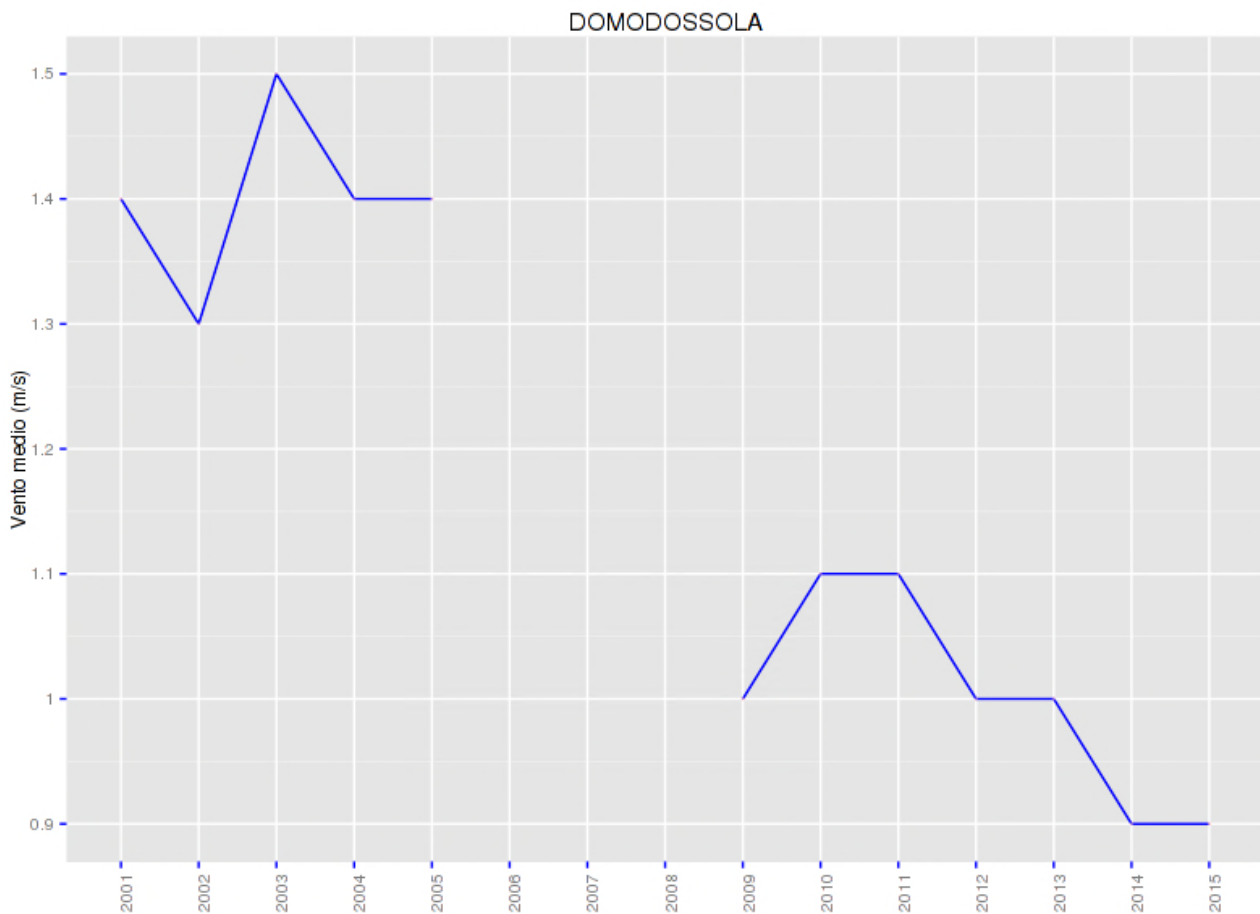
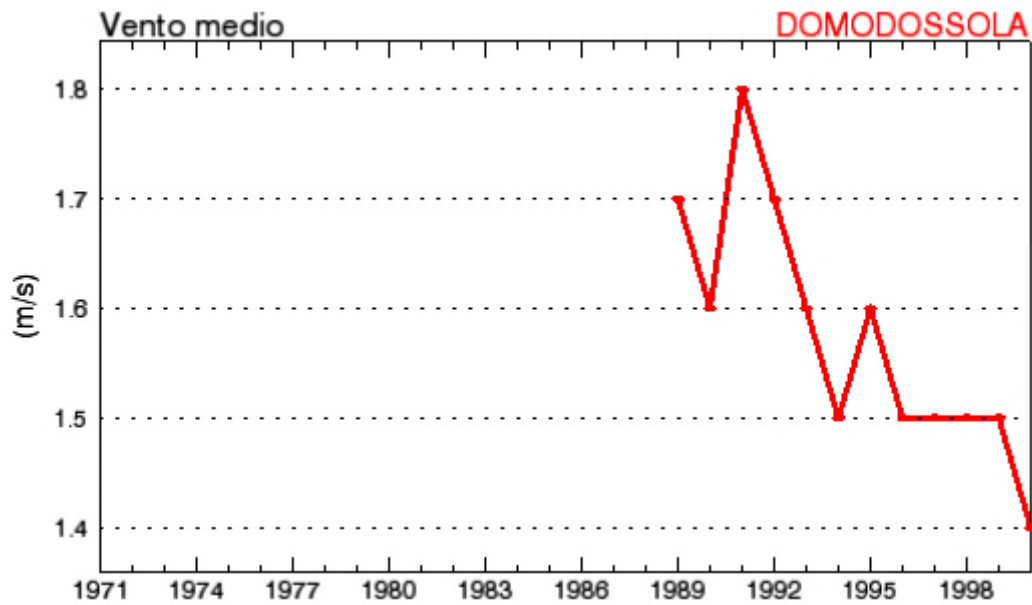


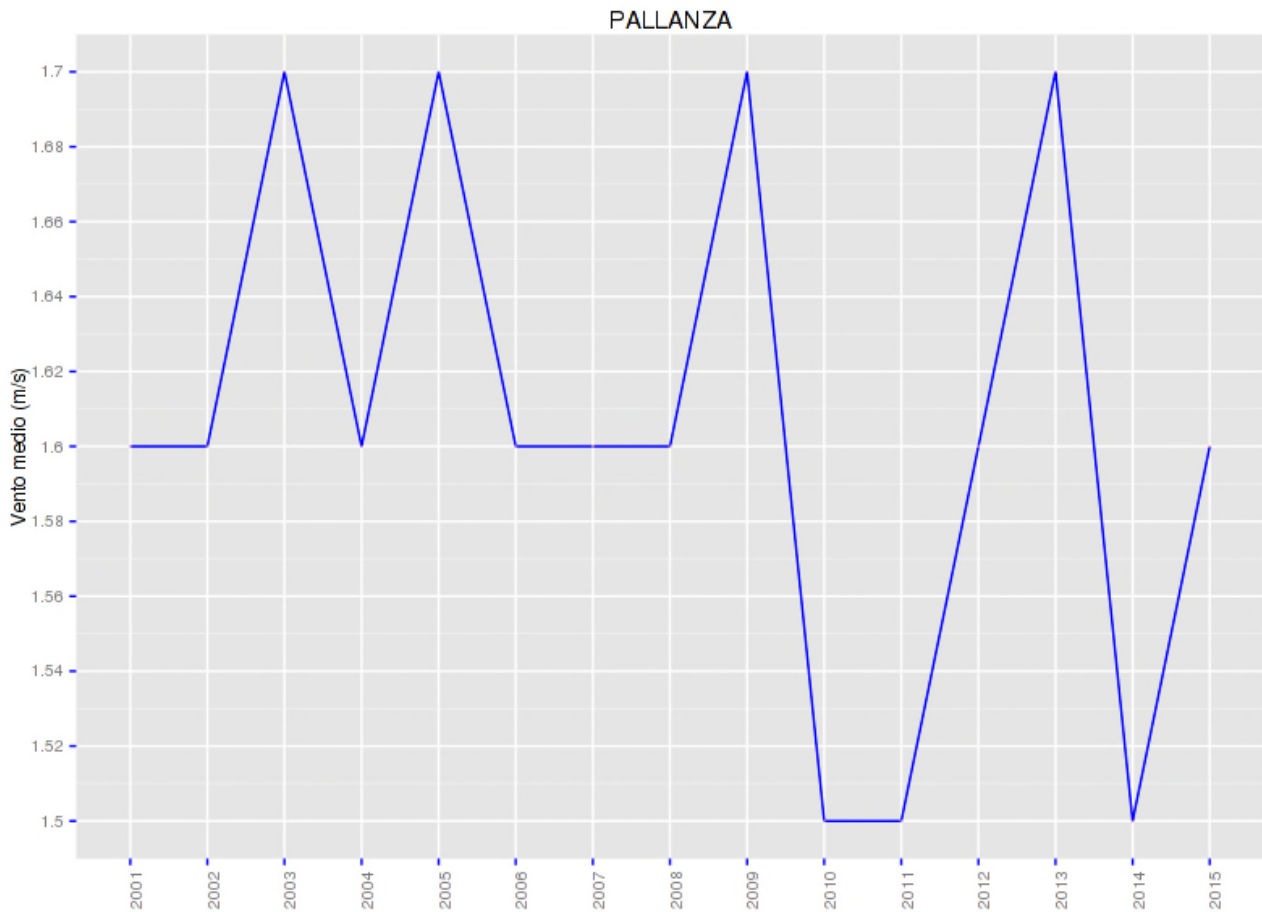
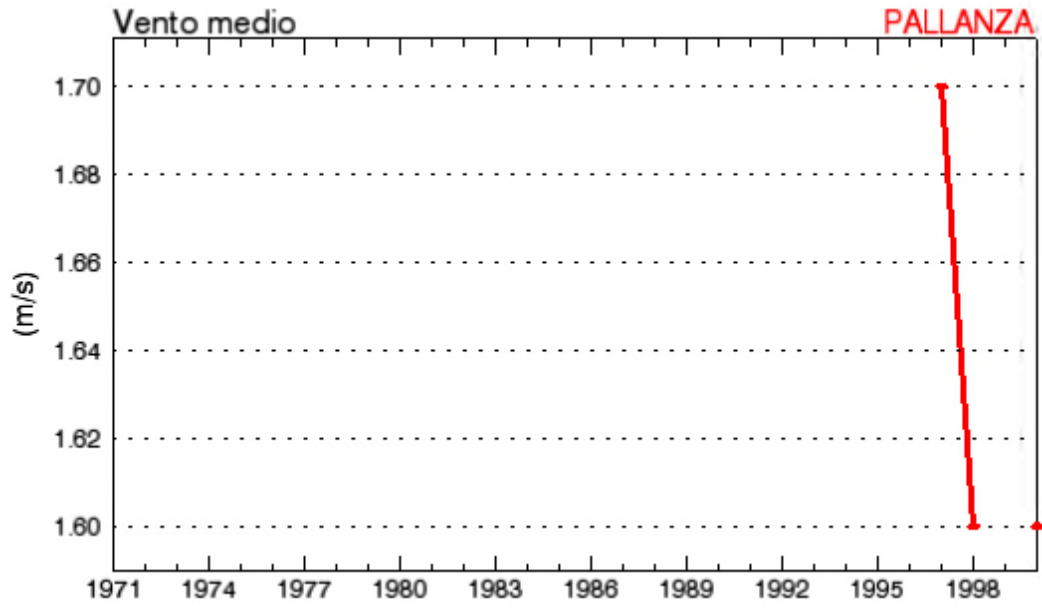
Dai grafici la precipitazione cumulata che si ottiene per le varie aree è la seguente:

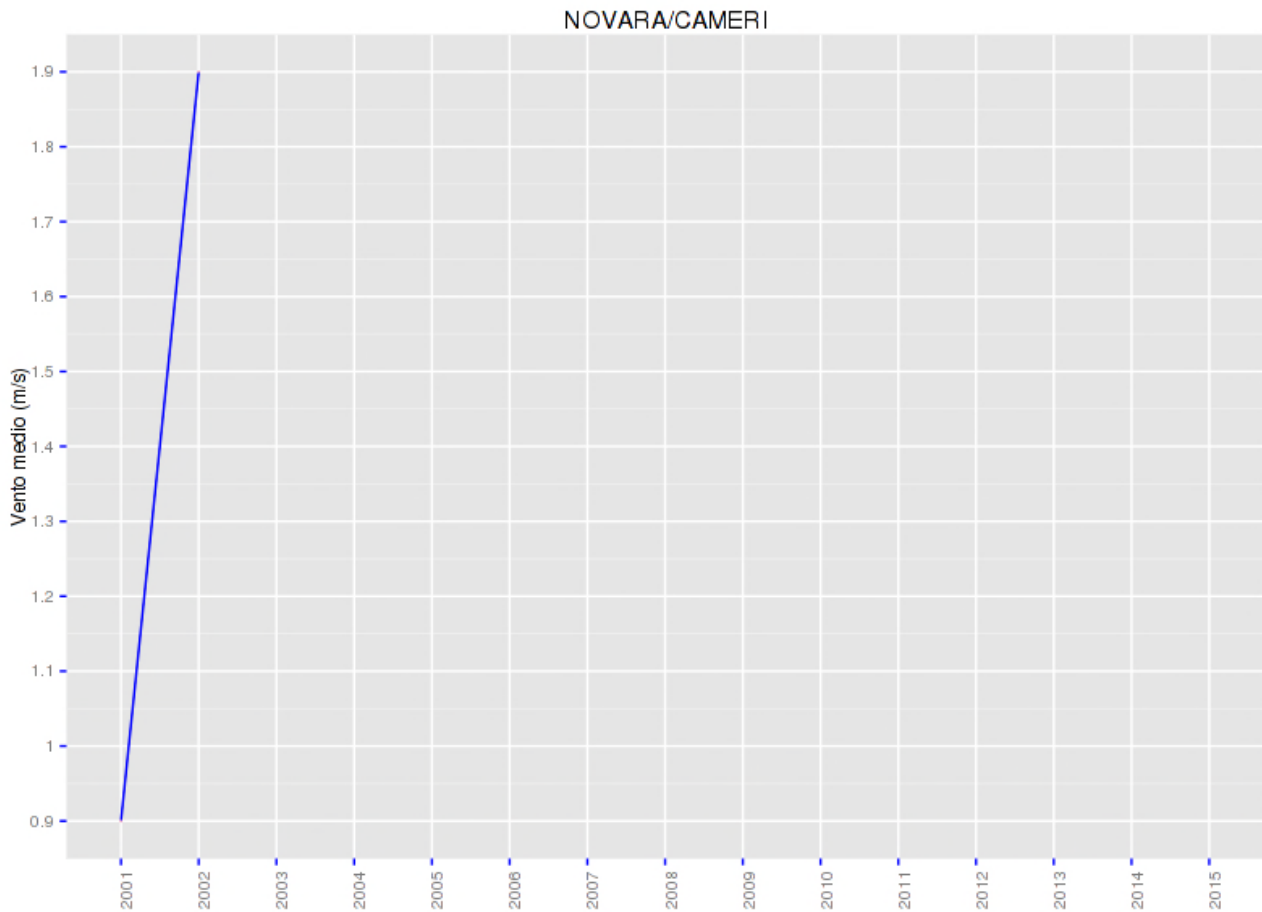
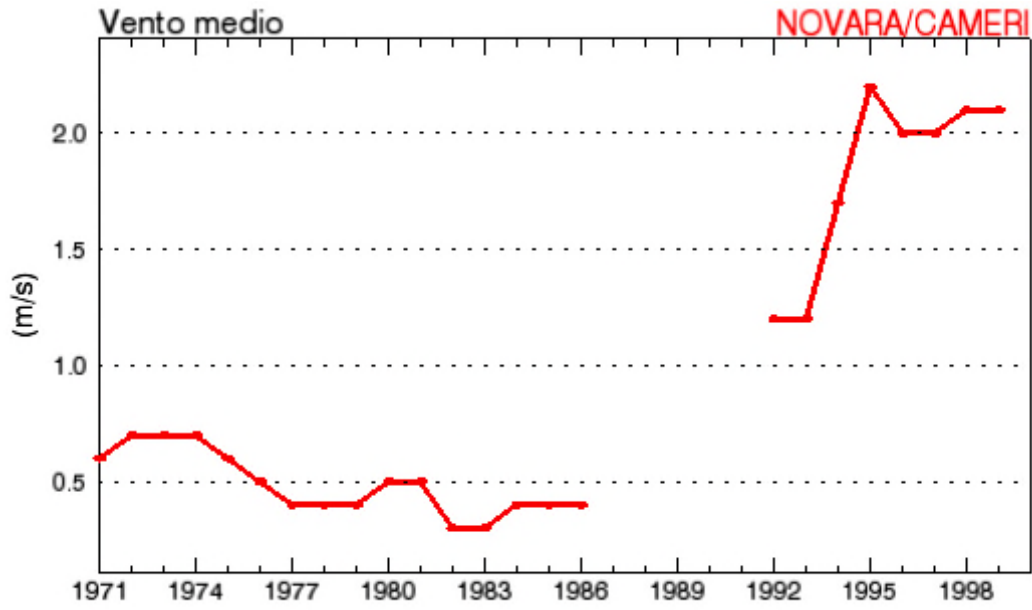
|  | Precipitazioni cumulate [mm] |           |
|--|------------------------------|-----------|
|  | 1971-2000                    | 2001-2015 |
| <b>Area alpina</b>                                     | 1417                         | 1253      |
| <b>Area collinare del Mottarone – Area pedemontana</b> | 1670                         | 1641      |
| <b>Area della pianura padana</b>                       | 1148                         | 1030      |

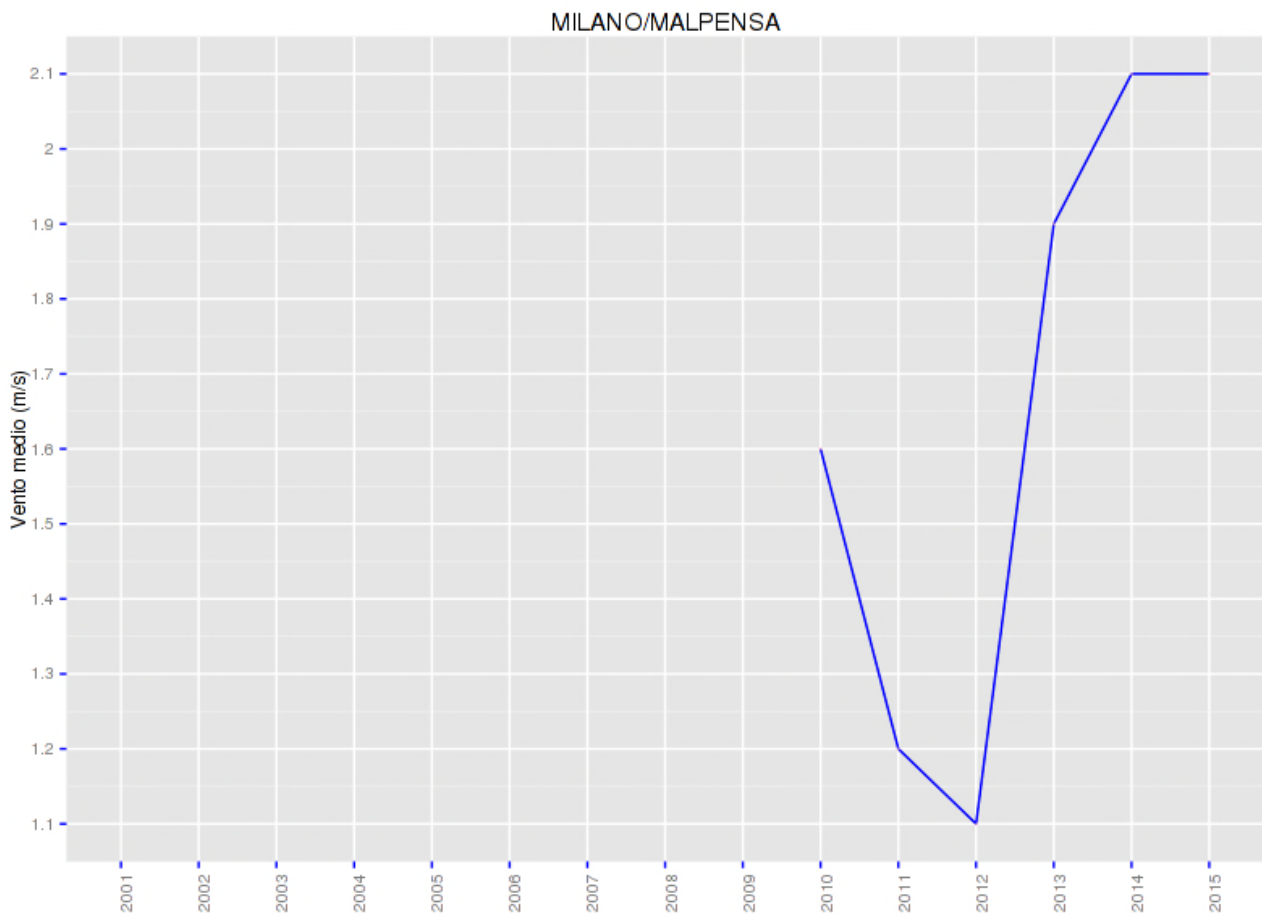
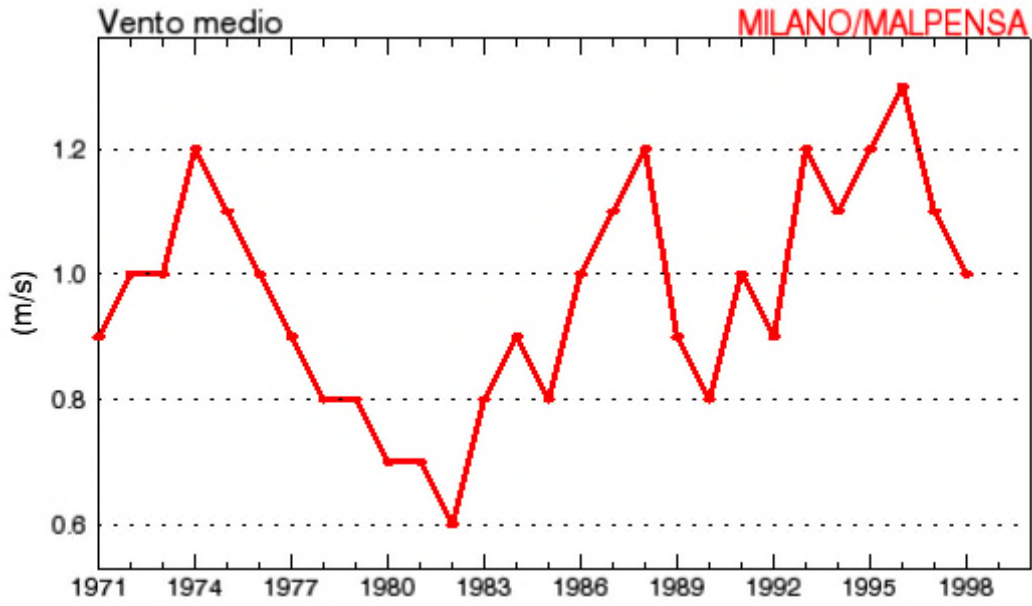
## VELOCITA' MEDIA DEL VENTO

I grafici della velocità media del vento per la serie storica 1971 – 2000 è riportata di seguito:







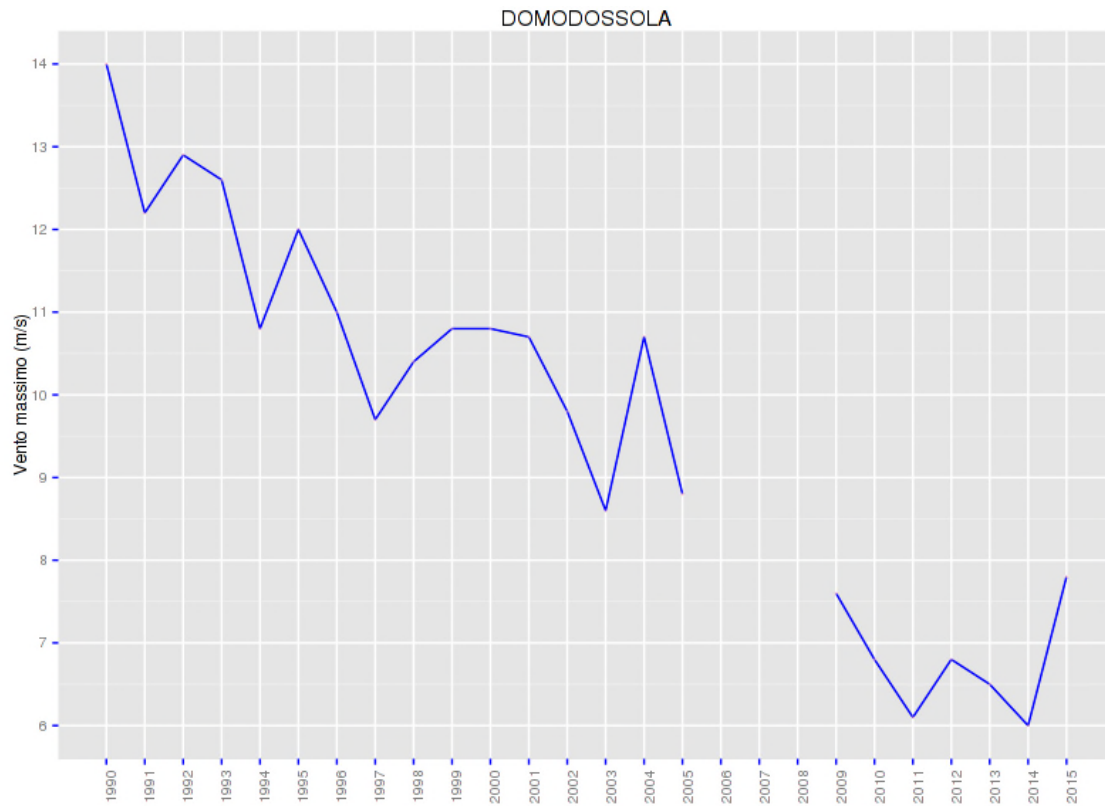


Dai grafici la velocità media del vento che si ottiene per le varie aree è la seguente:

|  | Velocità del vento [m/s] |           |
|--|--------------------------|-----------|
|  | 1971-2000                | 2001-2015 |
| <b>Area alpina</b>                                     | 1,6                      | 1,2       |
| <b>Area collinare del Mottarone – Area pedemontana</b> | 1,5                      | 1,6*      |
| <b>Area della pianura padana</b>                       | 0,9                      | 1,7       |

\* nella stazione di Novara Cramerì sono disponibili solo 2 anni di osservazione (media Velocità vento 1,4 m/s), non è quindi stata considerata nella media

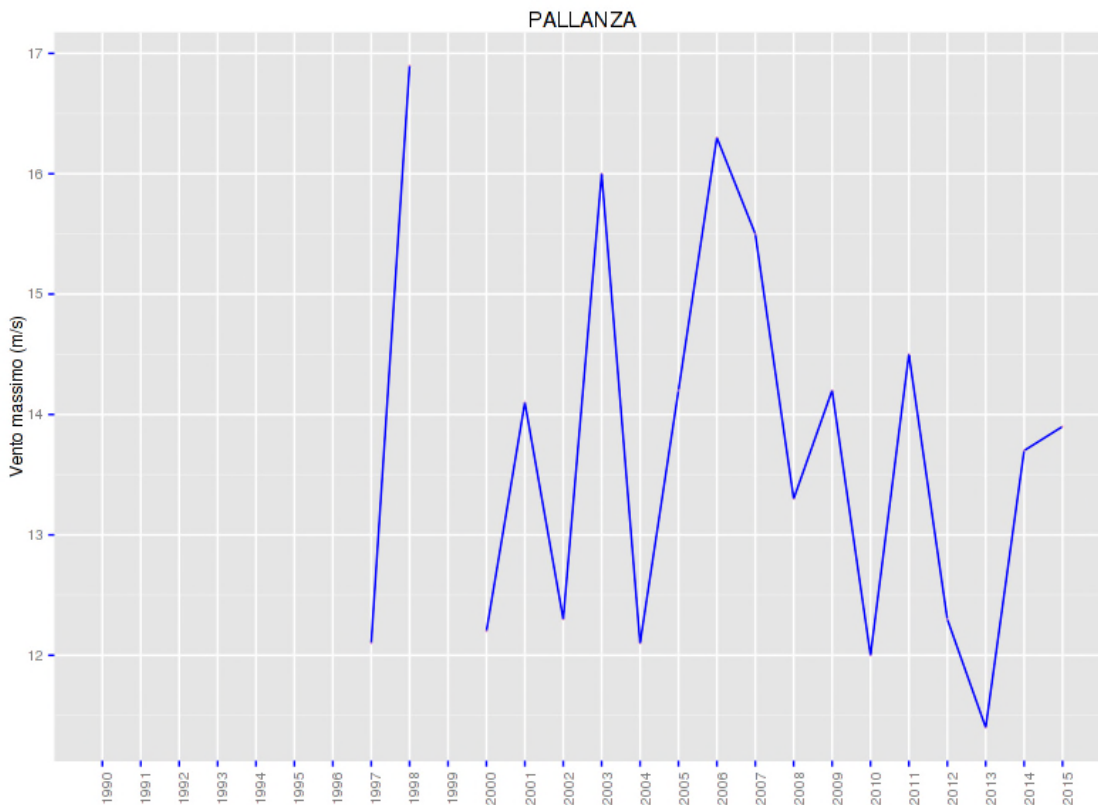
## VELOCITA' MASSIMA DEL VENTO



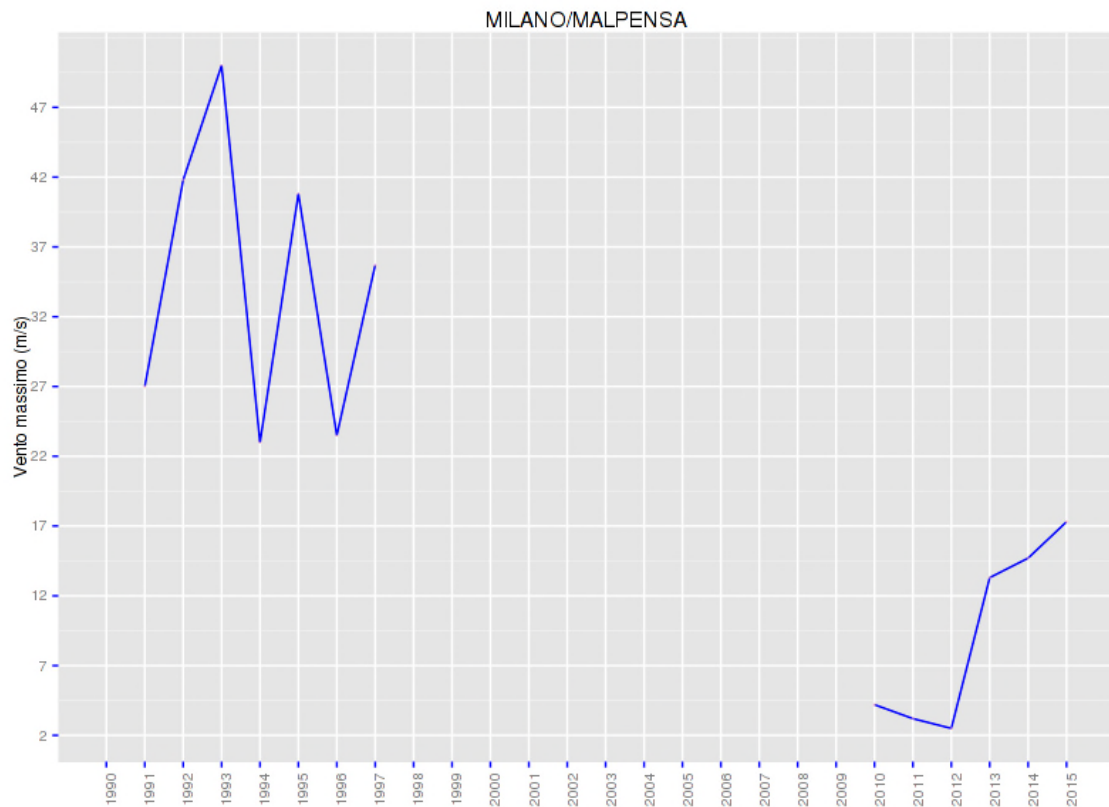
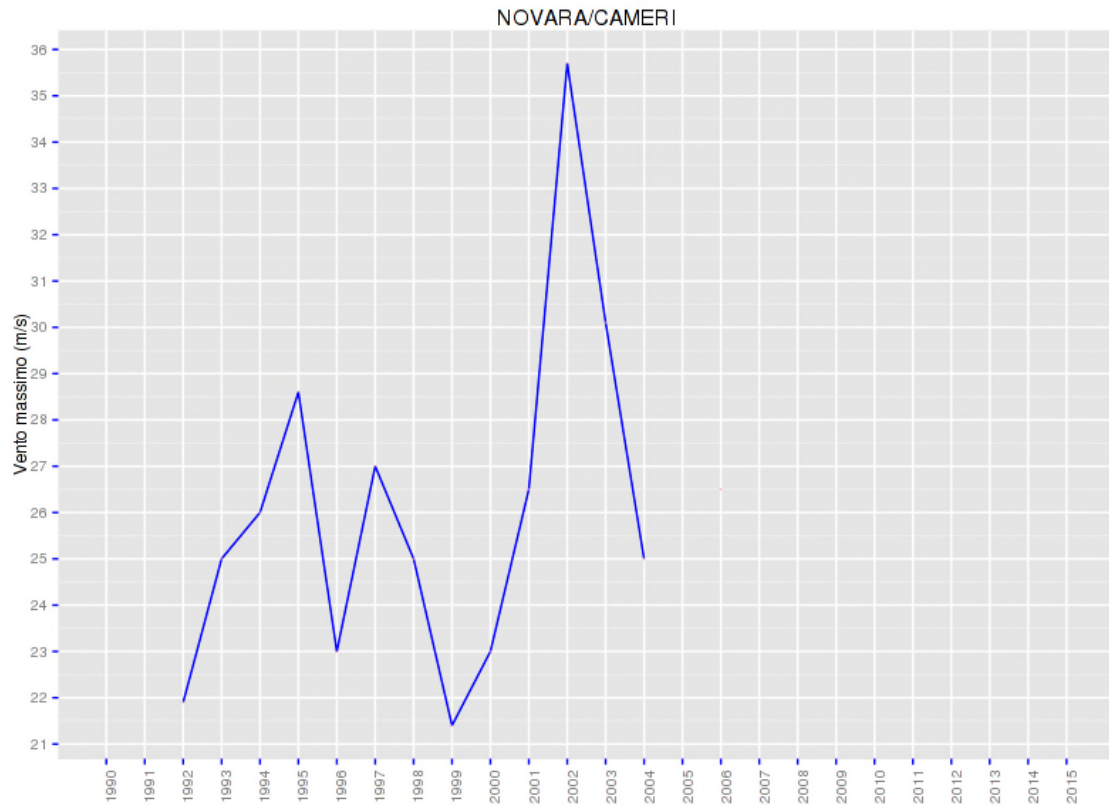
### DOMODOSSOLA

| ANNO        | Vento massimo [m/s] | NUMERO DATI | ANNO              | Vento massimo [m/s] | NUMERO DATI |
|-------------|---------------------|-------------|-------------------|---------------------|-------------|
| <b>1990</b> | 14                  | 365         | <b>2002</b>       | 9.8                 | 347         |
| <b>1991</b> | 12.2                | 365         | <b>2003</b>       | 8.6                 | 322         |
| <b>1992</b> | 12.9                | 366         | <b>2004</b>       | 10.7                | 302         |
| <b>1993</b> | 12.6                | 361         | <b>2005</b>       | 8.8                 | 314         |
| <b>1994</b> | 10.8                | 363         | <b>2006 -2008</b> | NA                  | NA          |
| <b>1995</b> | 12                  | 365         | <b>2009</b>       | 7.6                 | 354         |
| <b>1996</b> | 11                  | 364         | <b>2010</b>       | 6.8                 | 354         |
| <b>1997</b> | 9.7                 | 363         | <b>2011</b>       | 6.1                 | 361         |
| <b>1998</b> | 10.4                | 365         | <b>2012</b>       | 6.8                 | 356         |
| <b>1999</b> | 10.8                | 363         | <b>2013</b>       | 6.5                 | 365         |
| <b>2000</b> | 10.8                | 347         | <b>2014</b>       | 6                   | 360         |
| <b>2001</b> | 10.7                | 353         | <b>2015</b>       | 7.8                 | 362         |





| PALLANZA           |                     |             |
|--------------------|---------------------|-------------|
| ANNO               | Vento massimo [m/s] | NUMERO DATI |
| <b>1990 - 1996</b> | NA                  | NA          |
| <b>1997</b>        | 12.1                | 274         |
| <b>1998</b>        | 16.9                | 298         |
| <b>1999</b>        | NA                  | NA          |
| <b>2000</b>        | 12.2                | 361         |
| <b>2001</b>        | 14.1                | 339         |
| <b>2002</b>        | 12.3                | 352         |
| <b>2003</b>        | 16                  | 338         |
| <b>2004</b>        | 12.1                | 347         |
| <b>2005</b>        | 14.2                | 352         |
| <b>2006</b>        | 16.3                | 354         |
| <b>2007</b>        | 15.5                | 345         |
| <b>2008</b>        | 13.3                | 345         |
| <b>2009</b>        | 14.2                | 365         |
| <b>2010</b>        | 12                  | 357         |
| <b>2011</b>        | 14.5                | 365         |
| <b>2012</b>        | 12.3                | 361         |
| <b>2013</b>        | 11.4                | 365         |
| <b>2014</b>        | 13.7                | 364         |
| <b>2015</b>        | 13.9                | 363         |



| ANNO | NOVARA/CAMERI       |             | MILANO/MALPENSA     |             |
|------|---------------------|-------------|---------------------|-------------|
|      | Vento massimo [m/s] | NUMERO DATI | Vento massimo [m/s] | NUMERO DATI |
| 1990 | NA                  | NA          | NA                  | NA          |
| 1991 | NA                  | NA          | 27                  | 293         |
| 1992 | 21.9                | 332         | 41.8                | 318         |
| 1993 | 25                  | 345         | 50                  | 325         |
| 1994 | 26                  | 320         | 23                  | 344         |
| 1995 | 28.6                | 361         | 40.8                | 328         |
| 1996 | 23                  | 357         | 23.5                | 302         |
| 1997 | 27                  | 352         | 35.7                | 290         |
| 1998 | 25                  | 363         | NA                  | NA          |
| 1999 | 21.4                | 305         | NA                  | NA          |
| 2000 | 23                  | 344         | NA                  | NA          |
| 2001 | 26.5                | 322         | NA                  | NA          |
| 2002 | 35.7                | 363         | NA                  | NA          |
| 2003 | 30.1                | 333         | NA                  | NA          |
| 2004 | 25                  | 354         | NA                  | NA          |
| 2005 | NA                  | NA          | NA                  | NA          |
| 2006 | 26.5                | 295         | NA                  | NA          |
| 2007 | NA                  | NA          | NA                  | NA          |
| 2008 | NA                  | NA          | NA                  | NA          |
| 2009 | NA                  | NA          | NA                  | NA          |
| 2010 | NA                  | NA          | 4.2                 | 365         |
| 2011 | NA                  | NA          | 3.2                 | 365         |
| 2012 | NA                  | NA          | 2.5                 | 366         |
| 2013 | NA                  | NA          | 13.3                | 365         |
| 2014 | NA                  | NA          | 14.7                | 365         |
| 2015 | NA                  | NA          | 17.3                | 365         |

|   | Vento massimo [m/s] |
|---|---------------------|
| Area alpina                                     | 9,7                 |
| Area collinare del Mottarone – Area pedemontana | 13,7                |
| Area della pianura padana                       |                     |

### GIORNI PIOVOSI ALL'ANNO

Di seguito si riportano i numeri di giorni asciutti per una serie storica dal 1990-2000. Da questi dati si ricaveranno i giorni piovosi medi in un anno per le tre aree considerate.

Di seguito vengono riportati i dati relativi al numero di giorni asciutti per ogni stazione considerata:

| STAZIONE   | ANNI |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|  | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 |
| <b>AREA ALPINA</b>                                     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| <i>Crodo</i>   |      |      |      | 229  | 258  | 270  | 263  | 283  | 289  | 277  | 258  |
| <i>Domodossola</i>                                     | 277  | 300  | 275  | 269  | 249  | 282  | 272  | 287  | 292  | 270  | 263  |
| <b>AREA COLLINARE DEL MOTTARONE - AREA PEDEMONTANA</b> |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| <i>Candoglia/Toce</i>                                  |      |      |      |      |      |      |      |      | 299  | 287  | 291  |
| <i>Pallanza</i>  |      |      |      |      |      |      |      |      | 268  | 262  | 258  |
| <i>Borgomanero</i>                                     | 299  | 295  | 280  |      | 280  | 286  | 258  | 295  | 287  | 276  | 263  |
| <b>AREA DELLA PIANURA PADANA</b>                       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| <i>Novara/Cameri</i>                                   |      |      | 271  | 292  | 293  | 285  | 272  | 309  | 295  |      | 246  |
| <i>Milano</i>  | 269  | 270  | 236  | 257  | 254  | 260  | 237  | 291  | 267  | 269  | 239  |
| <i>Milano malpensa</i>                                 |      |      |      |      | 264  |      |      |      |      | 313  |      |

|   | N. di giorni asciutti in un anno |
|---|----------------------------------|
| Area alpina                                     | 271                              |
| Area collinare del Mottarone – Area pedemontana | 279                              |
| Area della pianura padana                       | 277                              |

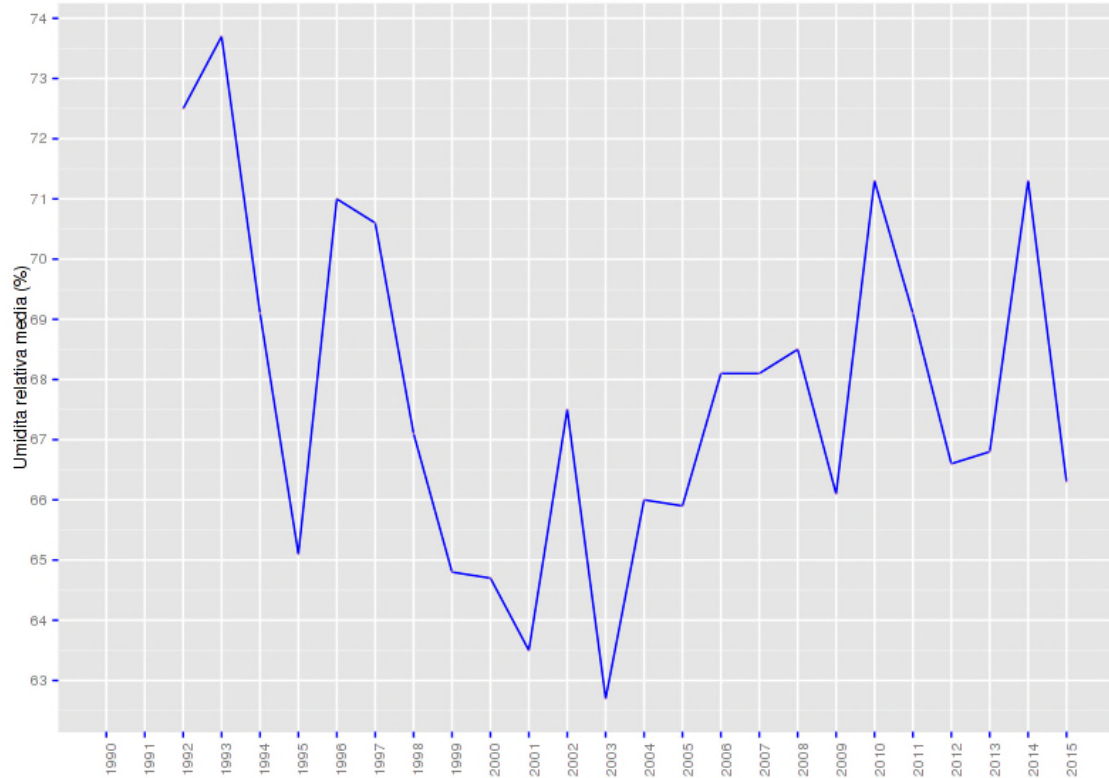
Dal numero di giorni asciutti si ricava il numero di giorni piovosi:

|   | N. di giorni piovosi in un anno |
|---|---------------------------------|
| Area alpina                                     | 94                              |
| Area collinare del Mottarone – Area pedemontana | 86                              |
| Area della pianura padana                       | 88                              |

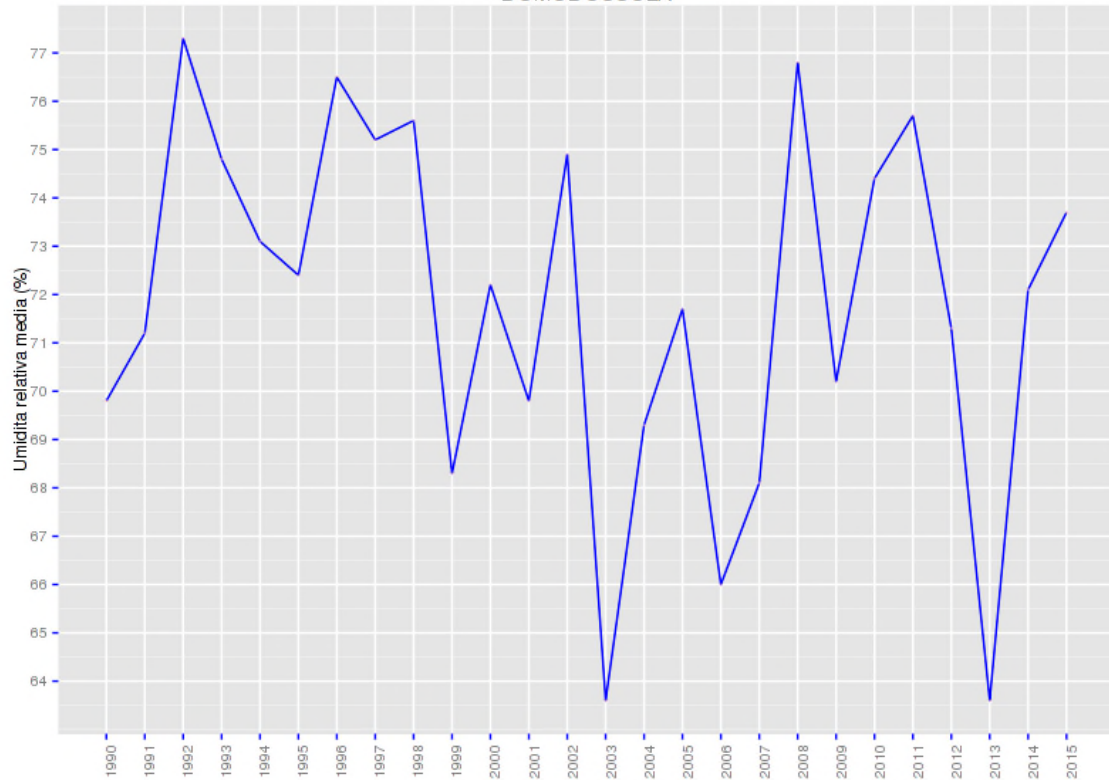
### UMIDITA' RELATIVA MEDIA

E' possibile caratterizzare l'area anche per quanto riguarda l'umidità relativa. I dati a disposizione per le stazioni di misura vanno dal 1989 fino al 2015.

CRODO

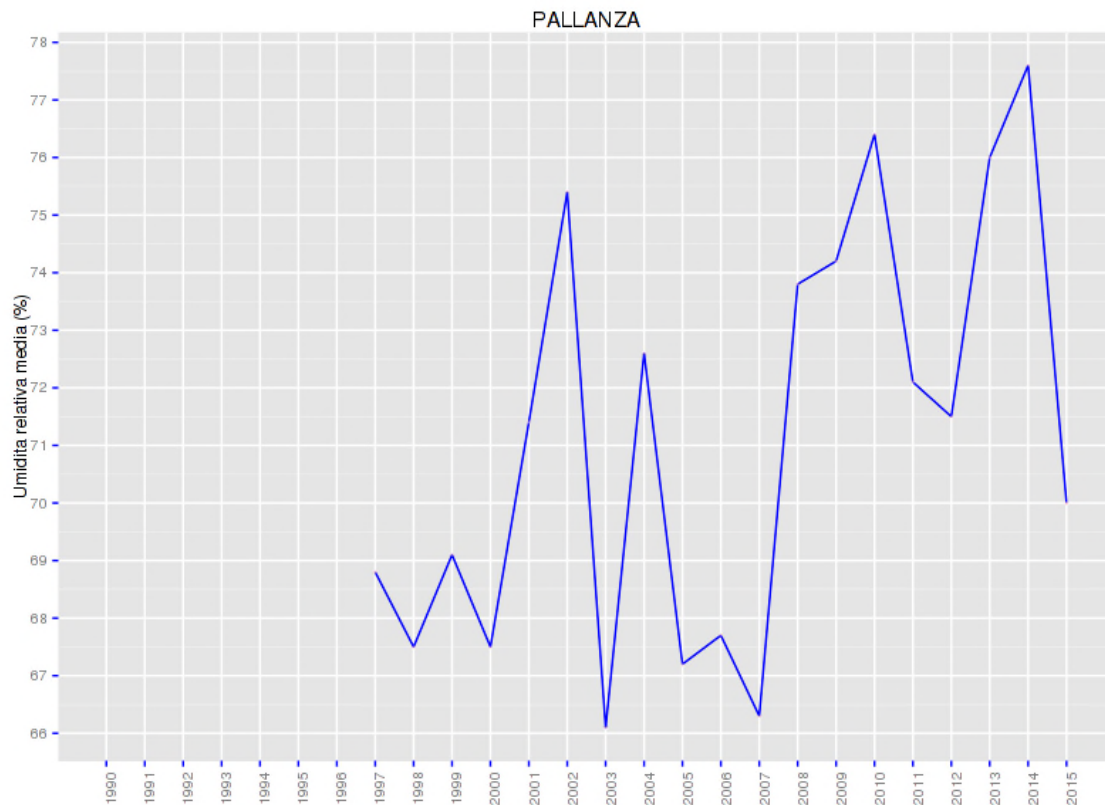


DOMODOSSOLA

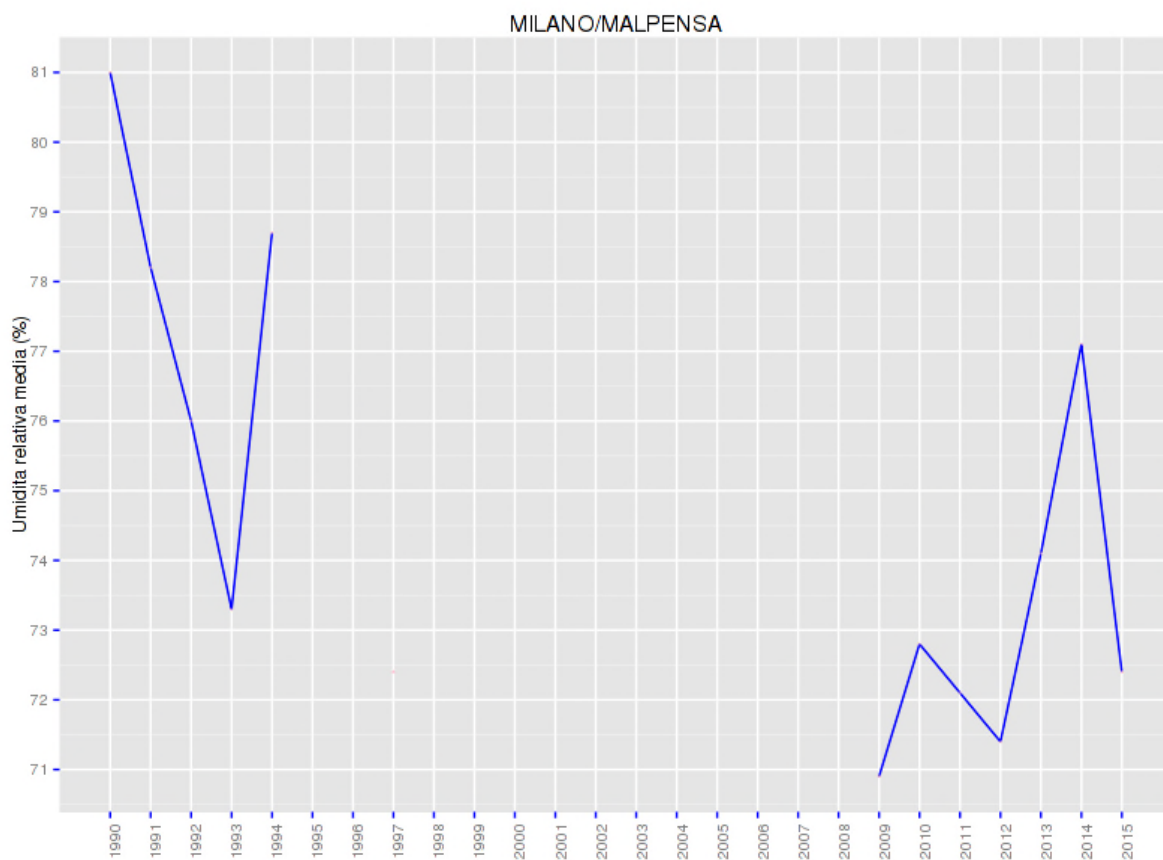


| ANNO | CRODO                         |             | DOMODOSSOLA                   |             |
|------|-------------------------------|-------------|-------------------------------|-------------|
|      | Umidità relativa<br>media [%] | NUMERO DATI | Umidità relativa<br>media [%] | NUMERO DATI |
| 1990 | NA                            | NA          | 69.8                          | 365         |
| 1991 | NA                            | NA          | 71.2                          | 365         |
| 1992 | 72.5                          | 330         | 77.3                          | 366         |
| 1993 | 73.7                          | 365         | 74.8                          | 365         |
| 1994 | 69.1                          | 365         | 73.1                          | 365         |
| 1995 | 65.1                          | 365         | 72.4                          | 365         |
| 1996 | 71                            | 366         | 76.5                          | 366         |
| 1997 | 70.6                          | 365         | 75.2                          | 364         |
| 1998 | 67.1                          | 365         | 75.6                          | 365         |
| 1999 | 64.8                          | 365         | 68.3                          | 365         |
| 2000 | 64.7                          | 366         | 72.2                          | 362         |
| 2001 | 63.5                          | 365         | 69.8                          | 365         |
| 2002 | 67.5                          | 365         | 74.9                          | 365         |
| 2003 | 62.7                          | 364         | 63.6                          | 359         |
| 2004 | 66                            | 365         | 69.3                          | 361         |
| 2005 | 65.9                          | 365         | 71.7                          | 365         |
| 2006 | 68.1                          | 365         | 66                            | 364         |
| 2007 | 68.1                          | 365         | 68.1                          | 365         |
| 2008 | 68.5                          | 364         | 76.8                          | 364         |
| 2009 | 66.1                          | 365         | 70.2                          | 365         |
| 2010 | 71.3                          | 365         | 74.4                          | 365         |
| 2011 | 69.1                          | 364         | 75.7                          | 365         |
| 2012 | 66.6                          | 366         | 71.3                          | 366         |
| 2013 | 66.8                          | 365         | 63.6                          | 365         |
| 2014 | 71.3                          | 365         | 72.1                          | 365         |
| 2015 | 66.3                          | 365         | 73.7                          | 365         |





| ANNO               | PALLANZA                   |             |
|--------------------|----------------------------|-------------|
|                    | Umidità relativa media [%] | NUMERO DATI |
| <b>1990 - 1997</b> | NA                         | NA          |
| <b>1997</b>        | 68.8                       | 284         |
| <b>1998</b>        | 67.5                       | 349         |
| <b>1999</b>        | 69.1                       | 365         |
| <b>2000</b>        | 67.5                       | 366         |
| <b>2001</b>        | 71.4                       | 364         |
| <b>2002</b>        | 75.4                       | 364         |
| <b>2003</b>        | 66.1                       | 364         |
| <b>2004</b>        | 72.6                       | 363         |
| <b>2005</b>        | 67.2                       | 365         |
| <b>2006</b>        | 67.7                       | 363         |
| <b>2007</b>        | 66.3                       | 358         |
| <b>2008</b>        | 73.8                       | 366         |
| <b>2009</b>        | 74.2                       | 365         |
| <b>2010</b>        | 76.4                       | 363         |
| <b>2011</b>        | 72.1                       | 365         |
| <b>2012</b>        | 71.5                       | 361         |
| <b>2013</b>        | 76                         | 365         |
| <b>2014</b>        | 77.6                       | 357         |
| <b>2015</b>        | 70                         | 360         |



| MILANO/MALPENSA    |                            |             |
|--------------------|----------------------------|-------------|
| ANNO               | Umidità relativa media [%] | NUMERO DATI |
| <b>1990</b>        | 81                         | 349         |
| <b>1991</b>        | 78.2                       | 350         |
| <b>1992</b>        | 76                         | 295         |
| <b>1993</b>        | 73.3                       | 295         |
| <b>1994</b>        | 78.7                       | 334         |
| <b>1995 - 1996</b> | NA                         | NA          |
| <b>1997</b>        | 72.4                       | 275         |
| <b>1998 - 2008</b> | NA                         | NA          |
| <b>2009</b>        | 70.9                       | 364         |
| <b>2010</b>        | 72.8                       | 365         |
| <b>2011</b>        | 72.1                       | 363         |
| <b>2012</b>        | 71.4                       | 366         |
| <b>2013</b>        | 74.1                       | 365         |
| <b>2014</b>        | 77.1                       | 365         |
| <b>2015</b>        | 72.4                       | 365         |

## ANALISI PREVISIONALE DI INQUINAMENTO ATMOSFERICO

|  | <b>Umidità relativa media [%]</b> |
|--|-----------------------------------|
| <b>Area alpina</b>                                     | 70                                |
| <b>Area collinare del Mottarone – Area pedemontana</b> | 71                                |
| <b>Area della pianura padana</b>                       | 75                                |

|   |   |                                      |                            |
|---|---|--------------------------------------|----------------------------|
| <br><small>T E R N A   G R O U P</small> | <b>ANALISI PREVISIONALE DI<br/>INQUINAMENTO ATMOSFERICO</b> | Codifica<br><b>RERX10004BIAM2208</b> |                            |
|   |   | Rev.        00<br>del 16/12/2016     | Pag.    53<br>di       167 |

### **1.1.5 STAZIONI DI MISURA**

#### **REGIONE PIEMONTE**

In Piemonte la qualità dell'aria è misurata mediante il Sistema Regionale di Rilevamento della qualità dell'aria attualmente costituito da 69 stazioni pubbliche e 2 private per un totale di 71 stazioni di monitoraggio.

Le stazioni sono dislocate sul territorio in modo da rappresentare in maniera significativa le diverse situazioni di fondo, traffico e industriali. Le stazioni di traffico sono situate in posizione tale che misurino prevalentemente gli inquinanti provenienti da emissioni veicolari prodotte nelle vicinanze; le stazioni di fondo rilevano livelli di inquinamento non direttamente influenzati da singole sorgenti ma riferibili al contributo integrato di tutte le sorgenti presenti nell'area (in particolare quelle sopravento) mentre quelle industriali rilevano il contributo connesso alle attività produttive limitrofe al sito in cui la stazione è inserita.

I dati relativi alla campagna di monitoraggio dell'anno 2009 confermano la tendenza degli ultimi anni: una situazione stabile per monossido di carbonio, biossido di zolfo, metalli e benzene i cui livelli di concentrazione si mantengono al di sotto dei limiti previsti dalle normative vigenti; resta critica la situazione per il biossido di azoto, ozono e particolato PM10 (seppur per quest'ultimo si sia registrato un leggero decremento dei livelli di concentrazione).

La seguente figura mostra la distribuzione delle centraline di monitoraggio dell'aria nella regione mentre la tabella mostra i dati ad esse relativi.

**Numero di stazioni di monitoraggio fisse di qualità dell'aria gestite da Arpa Piemonte nell'anno 2009**

| Provincia     | numero stazioni | Punti di misura |                |                 |           |                  |                   |           |                                |           |                 |          |                 |
|---------------|-----------------|-----------------|----------------|-----------------|-----------|------------------|-------------------|-----------|--------------------------------|-----------|-----------------|----------|-----------------|
|               |                 | NO <sub>x</sub> | O <sub>3</sub> | SO <sub>2</sub> | CO        | PM <sub>10</sub> | PM <sub>2,5</sub> | BaP       | Metalli<br>(As, Cd,<br>Ni, Pb) | BTX       | CO <sub>2</sub> | NMHC     | CH <sub>4</sub> |
| AL            | 11              | 8               | 3              | 6               | 6         | 8                |                   | 5         | 5                              | 2         |                 |          |                 |
| AT            | 3               | 3               | 2              | 2               | 2         | 4                | 1                 | 3         | 3                              | 1         |                 |          |                 |
| BI            | 5               | 5               | 4              | 1               | 4         | 3                |                   | 3         | 3                              | 3         |                 | 1        | 1               |
| CN            | 7               | 7               | 3              | 4               | 7         | 5                |                   | 5         | 5                              | 2         | 1               |          |                 |
| NO            | 12              | 11              | 5              | 4               | 5         | 6                |                   | 3         | 3                              | 3         |                 | 1        | 1               |
| TO            | 26              | 24              | 13             | 7               | 15        | 15               | 2                 | 13        | 13                             | 2         |                 |          |                 |
| VB            | 4               | 4               | 2              | 1               | 2         | 2                |                   |           |                                | 2         |                 |          |                 |
| VC            | 3               | 3               | 2              |                 | 3         | 2                |                   | 2         | 2                              | 1         |                 |          |                 |
| <b>TOTALE</b> | <b>71</b>       | <b>65</b>       | <b>34</b>      | <b>25</b>       | <b>44</b> | <b>45</b>        | <b>3</b>          | <b>34</b> | <b>34</b>                      | <b>16</b> | <b>1</b>        | <b>2</b> | <b>2</b>        |

Fonte: Arpa Piemonte

**SIGLE**

NO<sub>x</sub>: ossidi di azoto

O<sub>3</sub>: ozono

SO<sub>2</sub>: biossido di zolfo

CO: monossido di carbonio

PM<sub>10</sub>: materiale particolato con diametro aerodinamico ≤ 10 μm

PM<sub>2,5</sub>: materiale particolato con diametro aerodinamico ≤ 2,5 μm

BaP: benzo(a)pirene

As: Arsenico

Cd: Cadmio

Ni: Nichel

Pb: Piombo

BTX: benzene e altri idrocarburi aromatici

CO<sub>2</sub>: biossido di carbonio

NMHC: idrocarburi non metanici

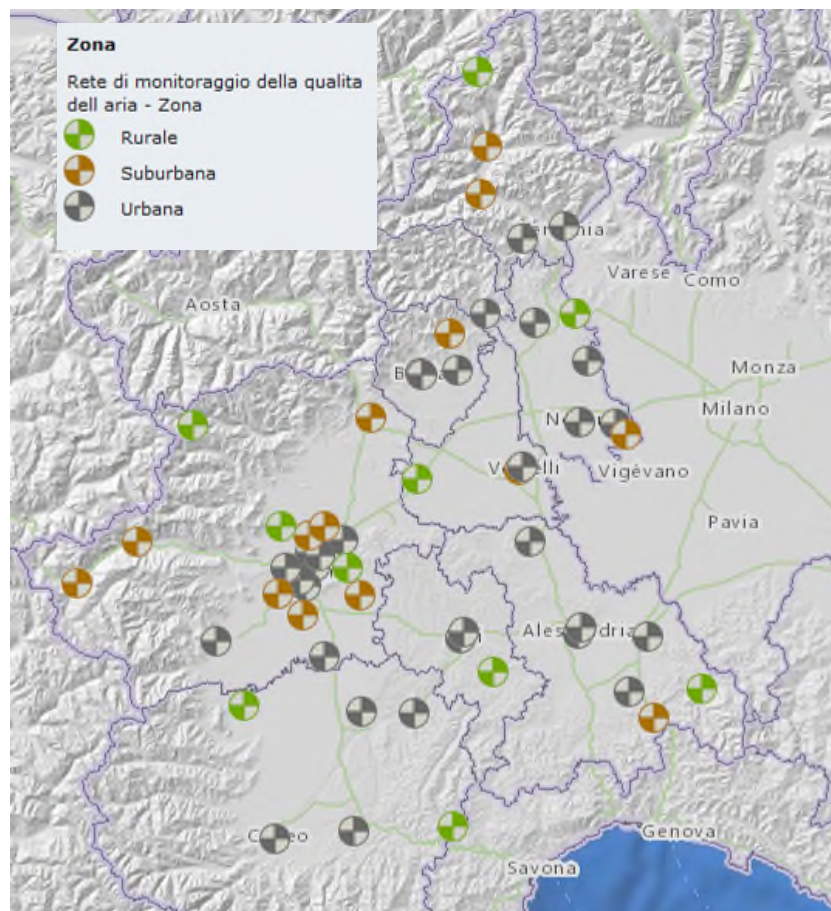
CH<sub>4</sub>: metano

In Piemonte il Sistema Regionale di Rilevamento per la misura della qualità dell'aria è costituito, al **31 dicembre 2015**, da:

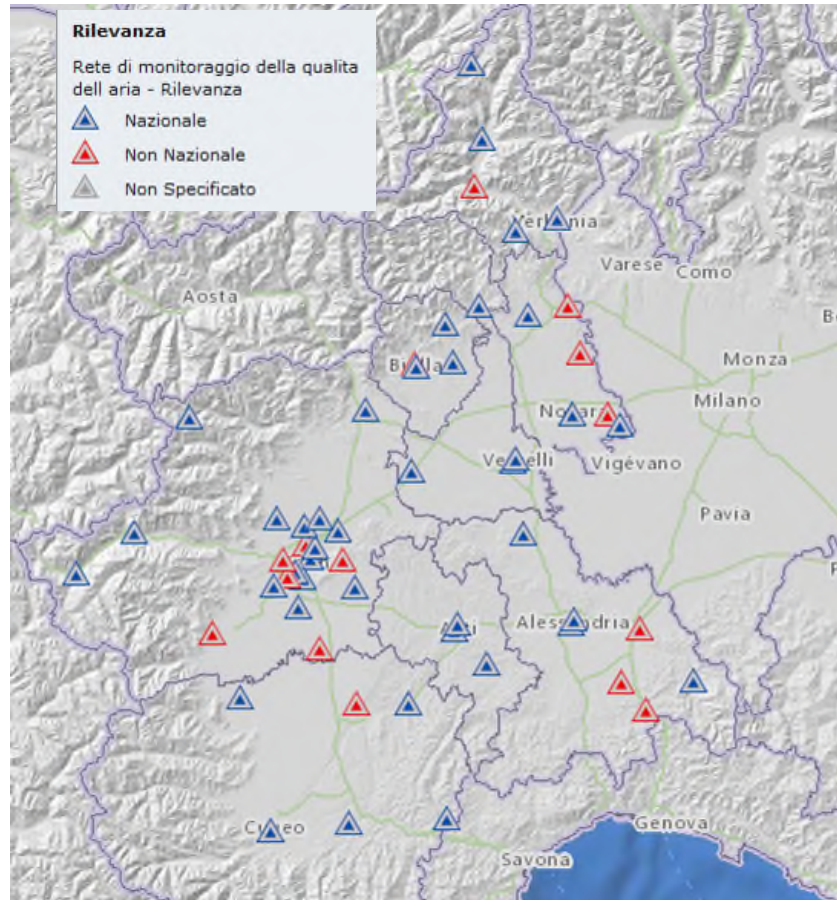
- 58 stazioni fisse per il monitoraggio in continuo di parametri chimici, delle quali 4 di proprietà privata;
- 6 laboratori mobili attrezzati, per realizzare campagne brevi di monitoraggio;
- 8 Centri Operativi Provinciali (COP), presso i quali sono effettuate le operazioni di validazione sia dei dati rilevati automaticamente sia dei dati prodotti nei laboratori dell'Agenzia.

La rete regionale nel 2015 è stata oggetto di attività di razionalizzazione che proseguirà nel 2016, sia dal punto di vista strumentale che infrastrutturale, al fine di rendere la rete sempre più adeguata ed efficiente a quanto richiesto dalla normativa nazionale.

I dati puntuali prodotti dalla rete di rilevamento sono disponibili sulle pagine del sito di Sistema Piemonte, le figure successive riportano le stazioni in attività al 31/12/2015







Stazioni fisse di monitoraggio - aggiornamento 2016 - Sistema di Rilevamento Regionale della Qualità dell'Aria (SRRQA)  
Arpa Piemonte

### Stazioni di monitoraggio fisse di qualità dell'aria gestite da Arpa Piemonte e relativi sensori - aggiornamento 1° agosto 2016

| Province | numero stazioni | Punti di misura |                |                 |    |     |                  |                   |     |                          |     |                 |                          |        |        |
|----------|-----------------|-----------------|----------------|-----------------|----|-----|------------------|-------------------|-----|--------------------------|-----|-----------------|--------------------------|--------|--------|
|          |                 | NO <sub>x</sub> | O <sub>3</sub> | SO <sub>2</sub> | CO | PTS | PM <sub>10</sub> | PM <sub>2,5</sub> | BaP | Metalli (As, Cd, Ni, Pb) | BTX | CO <sub>2</sub> | Idrocarburi non metanici | Metano | HCI/HF |
| AL       | 8               | 6               | 2              | 1               | 1  |     | 7                | 2                 | 4   | 4                        | 2   |                 | 0                        | 0      | 1      |
| AT       | 3               | 3               | 2              | 1               | 1  |     | 4                | 1                 | 2   | 1                        | 1   |                 |                          |        |        |
| BI       | 4               | 4               | 3              | 1               | 1  |     | 4                | 2                 | 4   | 3                        | 3   |                 | 1                        | 1      |        |
| CN       | 6               | 6               | 4              | 1               | 2  |     | 5                | 3                 | 5   | 5                        | 3   | 1               |                          |        |        |
| NO       | 7               | 7               | 2              | 3               | 1  |     | 4                | 2                 | 4   | 3                        | 4   |                 | 1                        | 1      |        |
| TO       | 21              | 19              | 12             | 2               | 5  | 1   | 17               | 7                 | 14  | 13                       | 8   |                 |                          |        |        |
| VB       | 5               | 5               | 4              | 1               | 2  |     | 5                | 2                 | 3   | 2                        | 2   |                 |                          |        |        |
| VC       | 4               | 4               | 2              | 1               | 2  |     | 4                | 2                 | 2   | 2                        | 2   |                 |                          |        |        |
| Piemonte | 58              | 54              | 31             | 11              | 15 | 1   | 50               | 21                | 38  | 33                       | 25  | 1               | 2                        | 2      |        |

*Fonte: Arpa Piemonte*

#### SIGLE

NO<sub>x</sub>: ossidi di azoto

O<sub>3</sub>: ozono

SO<sub>2</sub>: biossido di zolfo

CO: monossido di carbonio

PM<sub>10</sub>: materiale particolato con diametro aerodinamico ≤ 10 μm

PM<sub>2,5</sub>: materiale particolato con diametro aerodinamico ≤ 2,5 μm

BaP: benzo(a)pirene

As: Arsenico

Cd: Cadmio

Ni: Nichel

Pb: Piombo

BTX: benzene e altri idrocarburi aromatici

CO<sub>2</sub>: biossido di carbonio

NMHC: idrocarburi non metanici

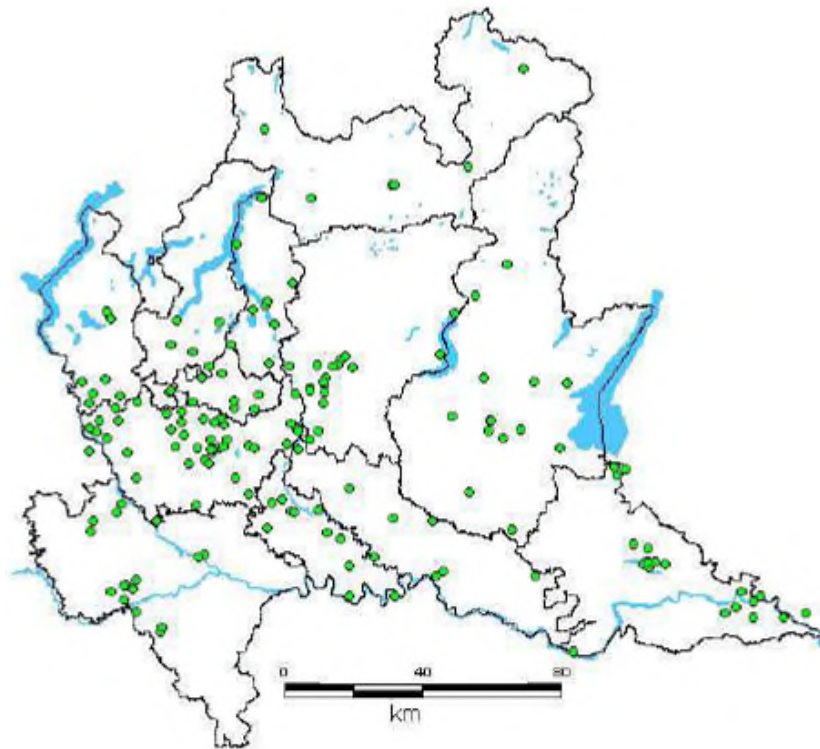
CH<sub>4</sub>: metano

### **REGIONE LOMBARDIA**

Per quel che riguarda l'area che rientra nella Regione Lombardia, la qualità dell'aria è costantemente monitorata da una rete fissa, rispondente ai criteri del D.Lgs. 155/2010, costituita da 154 stazioni (tra stazioni pubbliche e stazioni private, queste ultime afferenti a grandi impianti industriali quali centrali termoelettriche, raffinerie, inceneritori), che per mezzo di analizzatori automatici forniscono dati in continuo ad intervalli temporali regolari (generalmente a cadenza oraria).

Le postazioni regionali sono distribuite su tutto il territorio regionale in funzione della densità abitativa territoriale e della tipologia di territorio. Nello specifico, la Rete di Rilevamento è suddivisa in 11 sottoreti provinciali, ciascuna di esse afferente, in termini di manutenzione e analisi dati, ai singoli Dipartimenti Provinciali di ARPA Lombardia.

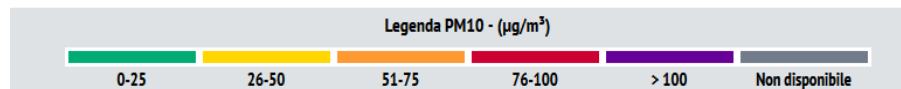
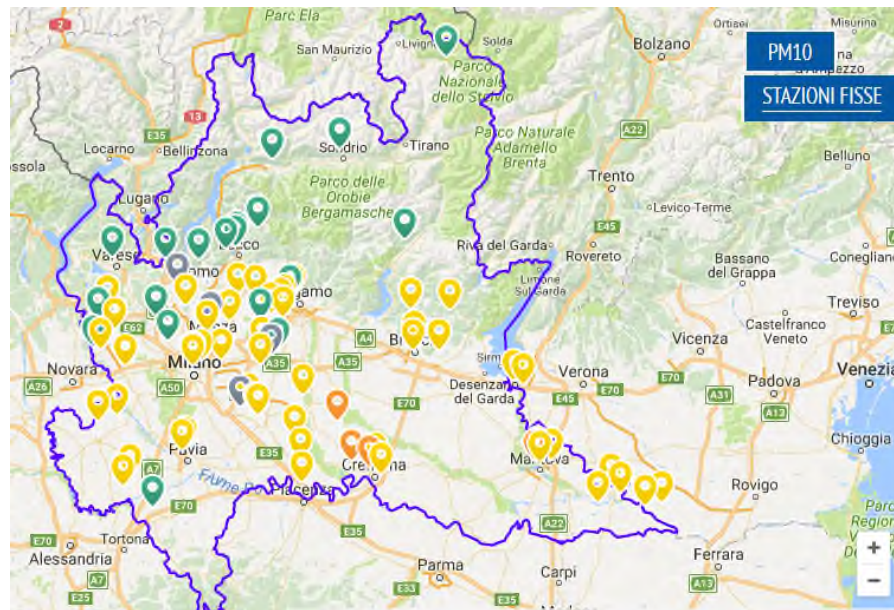
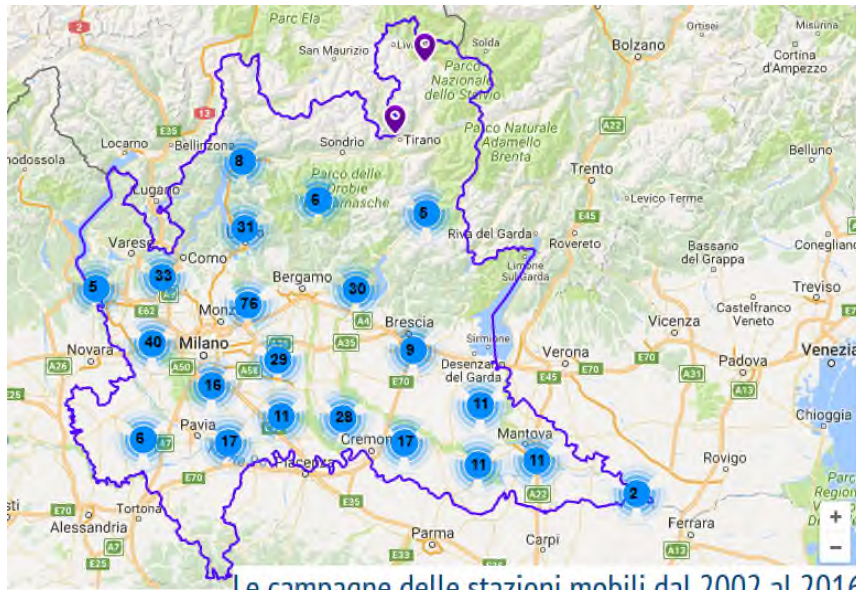
I dati forniti dalle centraline fisse, vengono integrati con quelli rilevati durante campagne temporanee di misura mediante 20 laboratori mobili e 57 campionatori gravimetrici per il rilevamento del particolato fine.

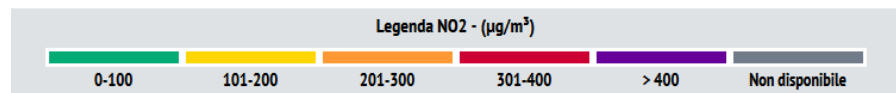
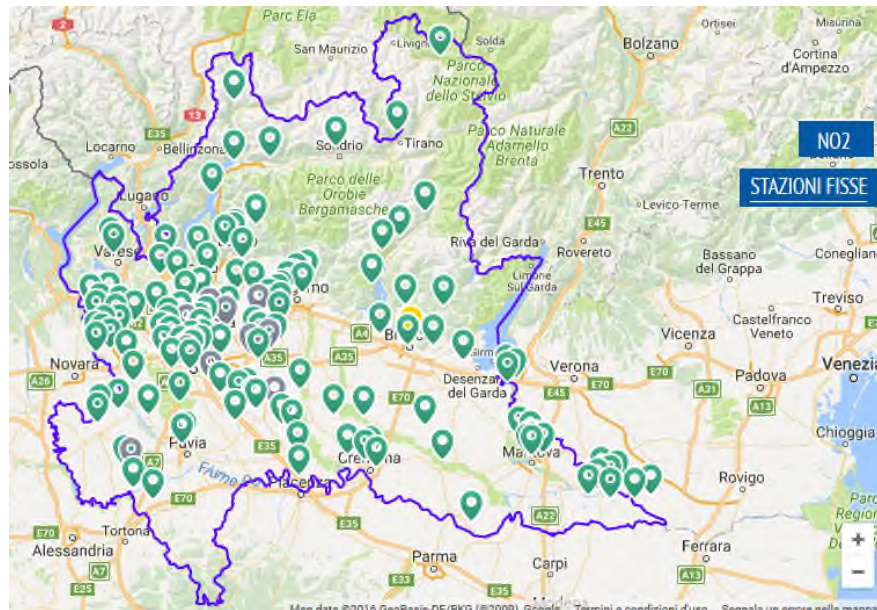
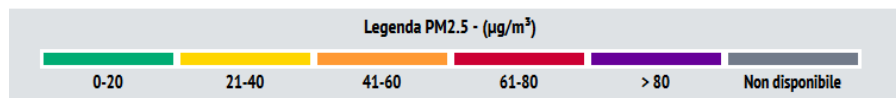
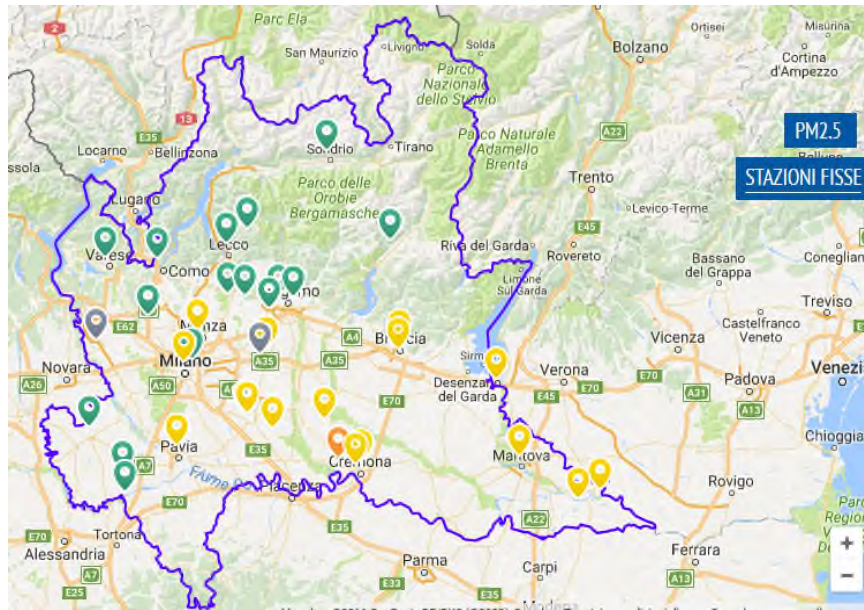


La rete di rilevamento della qualità dell'aria di ARPA Lombardia **anno 2016** è costituita da più di 150 stazioni fisse che, per mezzo di analizzatori automatici, forniscono dati in continuo ad intervalli temporali regolari (generalmente con cadenza oraria). Le specie di inquinanti monitorate in continuo sono NOX,SO2, CO, O3, PM10, PM2.5 e benzene. A seconda del contesto ambientale (urbano, industriale, da traffico, rurale, etc.) nel quale è attivo il monitoraggio, diversa è la tipologia di inquinanti che è necessario rilevare. Pertanto, non tutte le stazioni sono dotate della medesima strumentazione analitica. Le postazioni regionali sono distribuite su tutto il territorio regionale in funzione della densità abitativa e della tipologia di territorio rispettando i criteri definiti dal D.Lgs. 155/2010. I dati forniti dalle stazioni fisse vengono integrati con quelli rilevati durante campagne temporanee di misura mediante laboratori mobili e campionatori utilizzati per il rilevamento del particolato fine, oltre che altra strumentazione avanzata quale ad esempio Contatori Ottici di Particelle e analizzatori di Black Carbon.

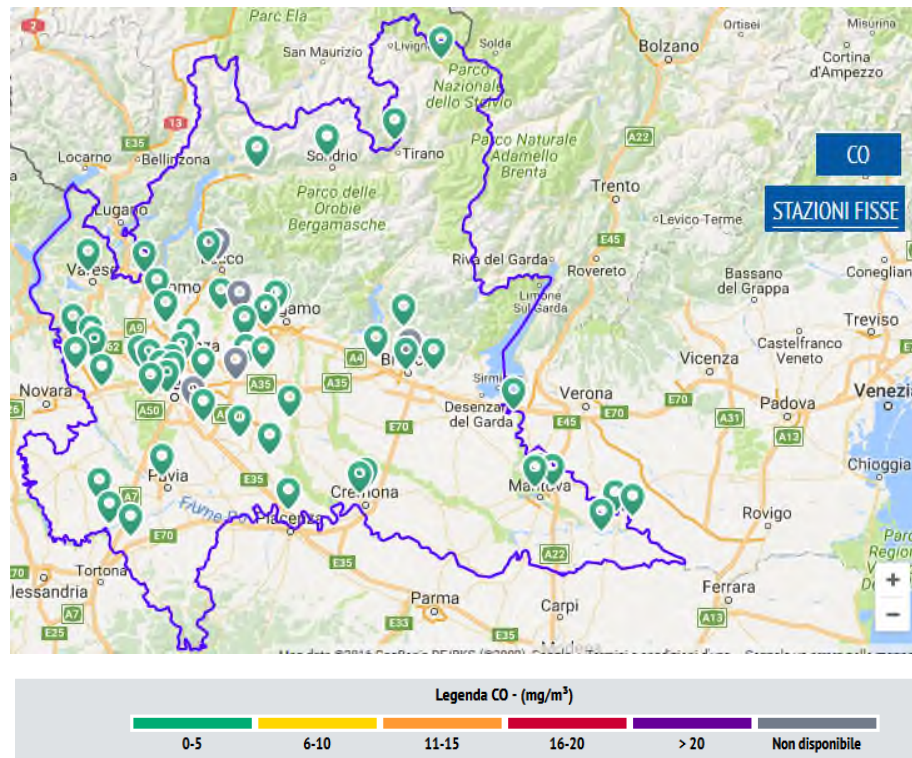
Di seguito si riportano le stazioni mobili e fisse in funzione a settembre 2016.











## 1.2 QUALITA' DELL'ARIA

### REGIONE PIEMONTE

Le stazioni della Regione Piemonte (aggiornamento 2016) sono dislocate sul territorio in modo da rappresentare in maniera significativa le diverse caratteristiche ambientali inerenti la qualità dell'aria.

Più in dettaglio le stazioni di traffico sono collocate in posizione tale da misurare prevalentemente gli inquinanti provenienti da emissioni veicolari; le stazioni di fondo rilevano livelli di inquinamento non direttamente influenzati da singole sorgenti ma riferibili al loro contributo integrato, mentre le stazioni industriali rilevano il contributo connesso alle limitrofe attività produttive.

I punti di misura ove sono misurati o campionati i principali inquinanti possono essere descritti in relazione alla loro collocazione per tipo di zona o per tipo di stazione.

Per quanto riguarda la zona nella tabella 1 si nota come buona parte della strumentazione è installata in zone urbane ovvero dove vive una parte rilevante della popolazione e ove sono generalmente più elevati i valori degli inquinanti.

**Tabella 1**  
**Stazioni per il monitoraggio della qualità dell'aria, suddivisione per tipo di zona**

| Tipo zona | Benzene | Benzo (a) pirene | NO <sub>2</sub> | SO <sub>2</sub> | CO | O <sub>3</sub> | PM <sub>10</sub> | PM <sub>2,5</sub> | Metalli tossici |
|-----------|---------|------------------|-----------------|-----------------|----|----------------|------------------|-------------------|-----------------|
| rurale    |         | 6                | 13              | 4               | 3  | 10             | 13               | 7                 | 6               |
| suburbana | 5       | 10               | 14              | 3               | 2  | 11             | 12               | 8                 | 8               |
| urbana    | 19      | 24               | 30              | 7               | 18 | 11             | 39               | 16                | 21              |

**Tabella 2**  
**Stazioni per il monitoraggio della qualità dell'aria, suddivisione per tipo di stazione**

| Tipo stazione | Benzene | Benzo (a) pirene | NO <sub>2</sub> | SO <sub>2</sub> | CO | O <sub>3</sub> | PM <sub>10</sub> | PM <sub>2,5</sub> | Metalli tossici |
|---------------|---------|------------------|-----------------|-----------------|----|----------------|------------------|-------------------|-----------------|
| fondo         | 14      | 24               | 37              | 7               | 9  | 31             | 40               | 25                | 22              |
| industriale   |         | 1                |                 | 1               |    |                | 2                |                   | 1               |
| traffico      | 11      | 15               | 20              | 6               | 14 | 1              | 22               | 6                 | 12              |



**Tabella 3**  
**Monitoraggio della qualità dell'aria in ambito provinciale**

| Approfondimenti in ambito provinciale  |   |
|--|---|
| <b>Alessandria</b><br><a href="#">Stazioni Fisse qualità dell'aria</a><br><br><a href="#">Mezzo Mobile</a> | <b>Asti</b><br><a href="#">Stazioni Fisse qualità dell'aria</a><br><br><a href="#">Mezzo Mobile</a>   |
| <b>Biella</b><br><a href="#">Stazioni Fisse qualità dell'aria</a><br><br><a href="#">Mezzo Mobile</a>      | <b>Cuneo</b><br><a href="#">Stazioni Fisse qualità dell'aria e Mezzo mobile</a>                       |
| <b>Novara</b><br><a href="#">Stazioni Fisse qualità dell'aria</a><br><br><a href="#">Mezzo Mobile</a>      | <b>Torino</b><br><a href="#">Stazioni Fisse qualità dell'aria</a><br><br><a href="#">Mezzo Mobile</a> |
| <b>Verbania</b><br><a href="#">Stazioni Fisse qualità dell'aria</a><br><br><a href="#">Mezzo Mobile</a>    | <b>Vercelli</b><br><a href="#">Stazioni Fisse qualità dell'aria e Mezzo Mobile</a>                    |

## **INDICATORI ARPA PIEMONTE - ARIA**

- Stazioni fisse di monitoraggio
- PM10 superamenti limite giornaliero
- PM10 media annua
- PM2,5 media annua
- O3 superamenti soglia informazione
- O3 superamenti valore obiettivo protezione salute umana
- O3 AOT 40
- NO2 superamenti limite orario
- NO2 media annua
- Benzene media annua
- Benzo(a)pirene media annua
- Metalli
- Archivio storico inquinanti
- Emissioni di PM10
- Emissioni di NOx (Ossidi Azoto)
- Altre emissioni
- Emissioni di precursori dell'ozono
- Emissioni sostanze acidificanti
- Emissioni gas serra

### **REGIONE LOMBARDIA**

La quantificazione delle emissioni in atmosfera in Lombardia relativamente ai principali macroinquinanti (SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, COVNM, CO, NH<sub>3</sub>, PM<sub>2,5</sub>, PM<sub>10</sub>, PTS) e dei gas climalteranti si basa sui risultati dell'inventario regionale. Per la stima e l'aggiornamento di tale inventario è da anni utilizzato in Lombardia il sistema IN.EM.AR. (INventario EMissioni ARia), sviluppato nell'ambito del Piano Regionale Qualità dell'Aria (P.R.Q.A.) e gestito, a partire dal 2002, da ARPA Lombardia.

La stima delle emissioni avviene attraverso metodologie indicate dal Progetto CORINAIR dell'Agenzia Europea dell'Ambiente, raccolte ed aggiornate in successive versioni dell'EMEP/EEA Emission Inventory Guidebook. Per la realizzazione dell'inventario sono processate informazioni provenienti da numerose e varie fonti, quali: indicatori di attività (consumo di combustibili, consumo di vernici, quantità incenerita, quantità di metalli processati in fonderia ed in generale qualsiasi parametro che tracci l'attività dell'emissione), fattori di emissione e dati statistici necessari per la disaggregazione spaziale e temporale delle emissioni. I dati dell'ultimo inventario, relativi all'anno 2012 versione public review, sono scaricabili dal sito web di INEMAR, dettagliati per tipo di attività, tipo di combustibile e a scala comunale ([www.inemar.eu](http://www.inemar.eu)).

Se da un lato il miglioramento tecnologico e le politiche regionali adottate hanno consentito una riduzione delle emissioni nei diversi comparti con una conseguente diminuzione della concentrazione di molti inquinanti di origine primaria (CO, SO<sub>2</sub> e benzene), non risultano in generale ancora raggiunti i limiti e gli obiettivi previsti dalla normativa per PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, NO<sub>2</sub> e O<sub>3</sub>, inquinanti per i quali il contributo del secondario è considerevole. In particolare, per quanto riguarda il PM<sub>10</sub>, le fonti emissive sono riconducibili principalmente sia al diesel nei trasporti che all'utilizzo di legna da ardere; studi recenti hanno infatti dimostrato la rilevanza delle emissioni in atmosfera di polveri fini derivanti dall'uso di legna in piccoli impianti domestici. Se da un lato si tratta di un combustibile utile al fine della riduzione delle emissioni di Gas serra, dall'altro occorre valutare anche il suo contributo all'emissione di polveri e la sua componente tossica determinata dalla presenza di IPA (in particolare benzo(a)pirene, classificato dallo I.A.R.C. - International Agency for Research on Cancer) come cancerogeno per l'uomo.

L'analisi della qualità del particolato conferma che le principali sostanze di cui è composto sono comuni nelle diverse zone (ad esempio solfato e nitrato di ammonio, soprattutto nella Pianura Padana), in particolare per quanto riguarda la parte secondaria che si forma in atmosfera a partire, per la parte inorganica, da ossidi di azoto, di zolfo e ammoniacale e, per la parte organica, dai composti organici volatili. Si assiste poi ad un aumento del materiale terrigeno risollevato avvicinandosi alle strade, mentre si riscontra un aumento del benzo(a)pirene in particolare nelle vallate ove è diffuso l'utilizzo della legna per riscaldamento. Le analisi di composizione del particolato hanno rilevato che durante il periodo invernale il contributo della componente secondaria sul totale della massa di PM<sub>10</sub> è mediamente non inferiore al 50%; per il PM<sub>2,5</sub> tale contributo sale, arrivando anche al 75%.

Le concentrazioni di PM<sub>10</sub> nell'aria dipendono tuttavia, oltre che dalle emissioni, anche dalle condizioni meteorologiche che si verificano nel corso dell'anno, in particolare dalla piovosità, dalle situazioni di stabilità atmosferica e di ventosità. I livelli di PM<sub>10</sub> seguono generalmente un andamento stagionale: i periodi più critici si concentrano di norma nei mesi autunnali ed invernali, caratterizzati da condizioni di tempo stabile, calme di vento e assenza di precipitazioni.

Per studiare il comportamento degli inquinanti e tenere conto di tutti i processi che contribuiscono alla loro formazione e trasformazione in atmosfera occorre dotarsi di modelli matematici specifici, generalmente molto complessi. Il sistema utilizzato dalla U.O. Modellistica Atmosferica ed Inventari di ARPA Lombardia, denominato

ARIA Regional è sviluppato dalla società AriaNET srl, include algoritmi che riproducono i principali processi subiti dagli inquinanti atmosferici: emissione, diffusione, trasporto, reazioni chimiche, deposizioni ed è quindi in grado di trattare inquinanti sia primari che secondari. Per simulare le concentrazioni vengono fornite in ingresso al sistema modellistico molte informazioni. Per esempio l'input di emissioni viene elaborato a partire dall'inventario regionale INEMAR nell'edizione più recente disponibile, a dettaglio comunale e per attività emissiva. (<http://www.inemar.eu>). L'input meteo viene invece costruito assimilando ai campi forniti dallo European Centre for Medium-range Weather Forecast (ECMWF) i dati raccolti su base oraria dalle reti di monitoraggio di ARPA e dai radiosondaggi fini dell'aeroporto di Linate mediante il modello meteorologico Minerve. Le concentrazioni risultanti sono inoltre frutto anche dell'utilizzo di tecniche di assimilazione dei dati misurati dalle stazioni di background.

Le elaborazioni prodotte dal sistema modellistico non sono sostitutive ma integrative a quelle della rete di rilevamento e permettono di conoscere lo stato della qualità dell'aria in modo esteso sul territorio.

Il sistema di modelli descritto viene applicato per la fornitura di prodotti giornalieri (mappe pubblicate ogni giorno sul sito di ARPA), annuali (Valutazione annuale Modellistica di Qualità dell'Aria), per l'analisi dell'impatto sulla qualità dell'aria di scenari, per la ricostruzione di episodi critici di ozono e PM<sub>10</sub>, nonché per ottemperare agli obblighi di reporting di qualità dell'aria previsti dalla vigente normativa per la stima di alcuni indicatori.

### INDICATORI ARPA LOMBARDIA - ARIA

| Aria   |      |      |      |      |   |
|--|------|------|------|------|---|
| <b><i>Emissioni in atmosfera</i></b>   |      |      |      |      |   |
| Emissione di sostanze acidificanti SO <sub>x</sub> , NO <sub>x</sub> , NH <sub>3</sub> | 2011 | 2012 | -    | 2014 | - |
| Emissioni di materiale particolato <10 µm  | 2011 | 2012 | -    | 2014 | - |
| Emissioni di precursori dell'ozono troposferico  | 2011 | 2012 | -    | 2014 | - |
| <b><i>Qualità dell'aria</i></b>  |      |      |      |      |   |
| Benzene  | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | - |
| Biossido di Azoto  | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | - |
| Biossido di Zolfo  | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | - |
| IPA (B(a)P) e metalli (As, Cd, Ni, Pb) nella frazione PM <sub>10</sub> del particolato | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | - |
| Monossido di Carbonio  | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | - |
| Ozono troposferico   | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | - |
| Particolato PM <sub>10</sub>   | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | - |
| Particolato PM <sub>2,5</sub>  | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | - |

### 1.2.1 QUALITÀ DELL'ARIA NELLA ZONA ALPINA

#### ANNO 2010

Nell'area alpina, la qualità dell'aria è misurata attraverso il Sistema Regionale di Rilevamento della qualità dell'aria, costituito nel 2010 da 68 stazioni pubbliche di cui 2 private, per un totale di 70 stazioni di monitoraggio.

Le suddette stazioni sono dislocate sul territorio in modo da rappresentare in maniera significativa le diverse caratteristiche ambientali inerenti la qualità dell'aria, in particolare:

1. fondo, rilevano livelli di inquinamento non direttamente influenzati da singole sorgenti ma riferibili al contributo integrato di tutte le sorgenti presenti nell'area (in particolare quelle sopravvento);
2. traffico, misurano prevalentemente gli inquinanti provenienti da emissioni veicolari;
3. industriali, rilevano il contributo connesso alle attività produttive limitrofe al sito in cui la stazione è inserita.

Nell'area in esame le stazioni sono di fondo.

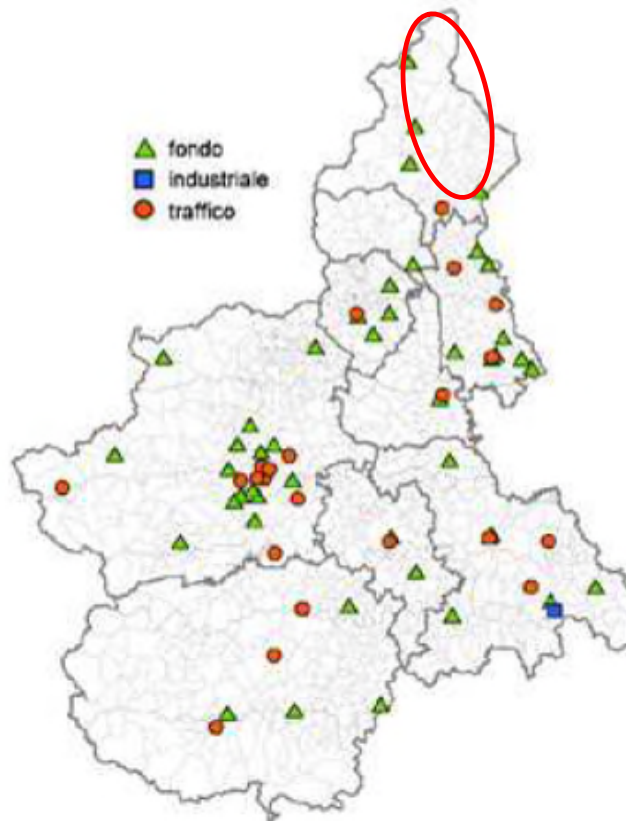
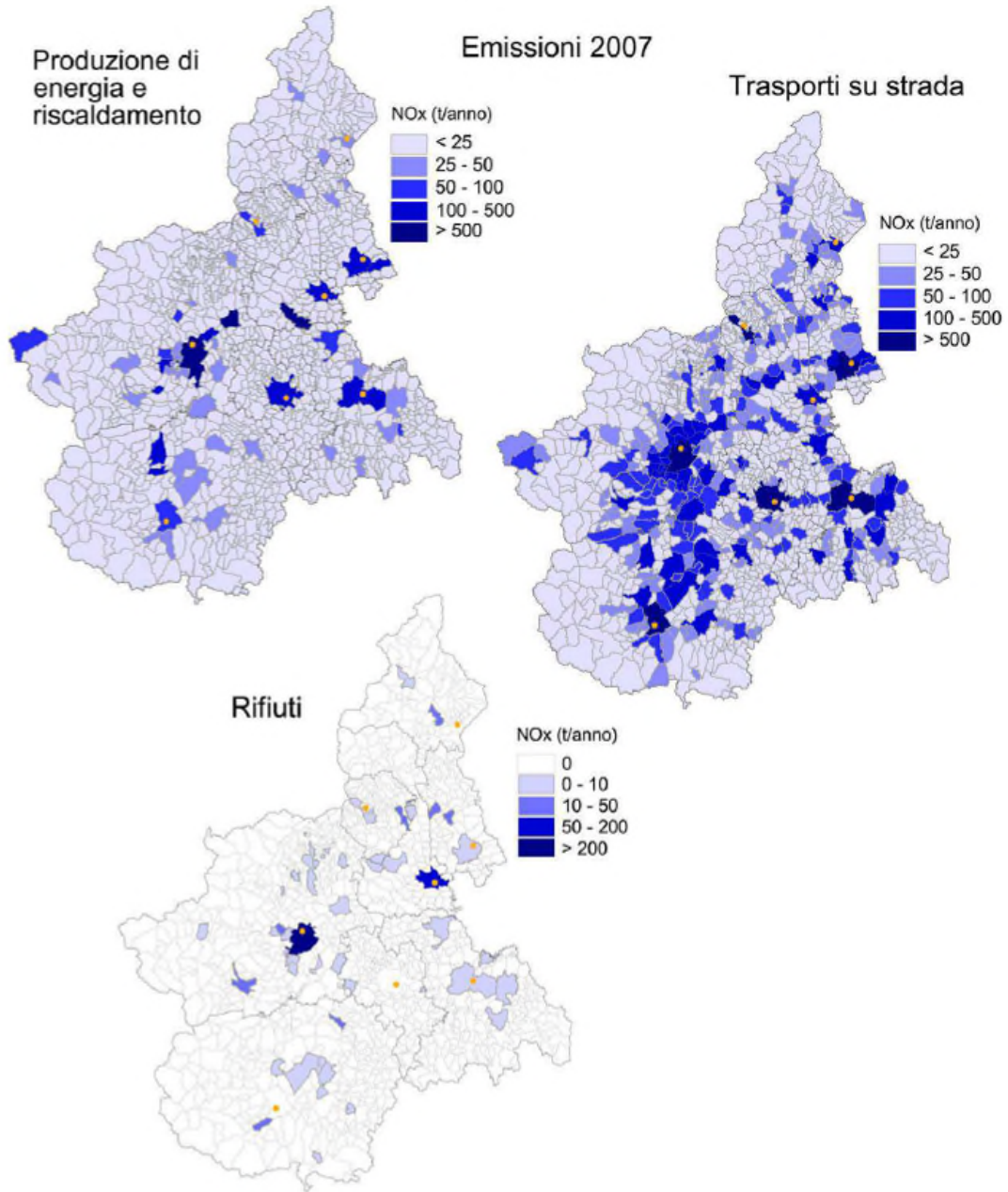


Figura 1: Stazioni di monitoraggio nella Regione Piemonte. In rosso è indicata l'area alpina

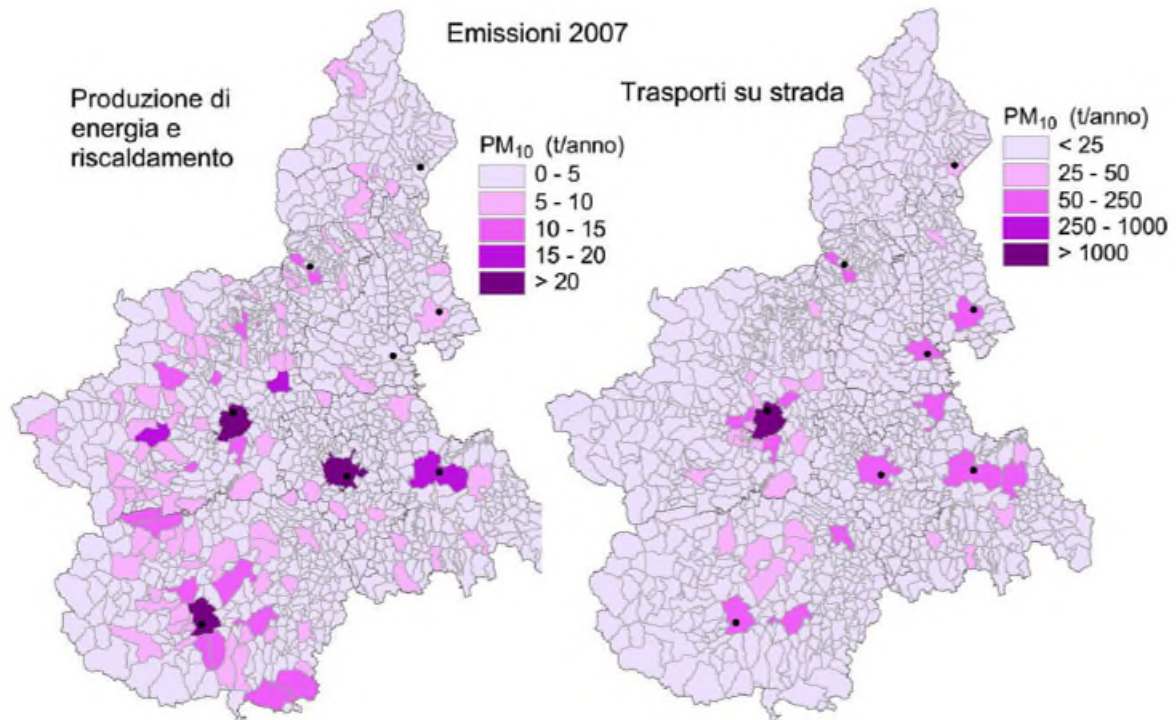
I dati relativi alla campagna di monitoraggio dell'anno 2010 mostrano una situazione stabile rispetto agli anni precedenti per monossido di carbonio, biossido di zolfo, metalli e benzene i cui livelli di concentrazione si mantengono inferiori ai limiti previsti dalla normativa vigente, grazie al progressivo miglioramento della qualità dei combustibili e della tecnologia motoristica; mentre per quanto riguarda biossido di azoto, ozono e particolato PM10, seppur in presenza di una tendenza al decremento dei livelli di concentrazione, non è stato garantito il pieno rispetto degli obiettivi previsti dalla normativa vigente.

La stima delle emissioni totali annuali di macro e microinquinanti viene effettuata nell'ambito dell'Inventario Regionale delle Emissioni (IREA) piemontese, realizzato sulla base della metodologia CORINAIR sviluppata dalla European Environment Agency (EEA) nel 1985. Tale metodologia definisce come devono essere raccolte ed organizzate le informazioni relative alle emissioni inquinanti, sia naturali che antropiche, e come deve essere effettuato il calcolo delle stime delle emissioni affinché queste siano confrontabili e rappresentative della realtà locale a cui si riferiscono. Per ciascuna delle sorgenti emissive - suddivise in sorgenti puntuali (singoli impianti industriali), sorgenti lineari (strade e autostrade) e sorgenti areali (fonti di emissione diffuse sul territorio) - vengono riportate le quantità di inquinanti relative alle diverse attività, classificate secondo la nomenclatura SNAP (*Selected Nomenclature for Air Pollution*).

Relativamente agli inquinanti NOx e PM10 che, come riferito, assieme all'ozono presentano una maggiore criticità per la qualità dell'aria piemontese, vengono di seguito riportati i dati di emissioni annue su supporto territoriale suddivisi in base alla tipologia di sorgente emissiva. Sono state prese in considerazione le seguenti sorgenti: produzione di energia e riscaldamento, trasporti su strada, rifiuti (solo per NOx). Le elaborazioni derivano dal documento Indicatori Ambientali – 2010 (Arpa Piemonte) e sono riferite all'anno 2007.







Dall'analisi dei territori comunali interessati dal progetto, per quanto riguarda gli NOx si riscontrano i seguenti raggruppamenti per fascia di emissione:

1) produzione di energia e riscaldamento:

- Comune di Domodossola (Provincia di Verbano Cusio Ossola): emissioni tra 25 e 50 t/anno;
- restanti Comuni: emissioni inferiori a 25 t/anno;

2) trasporti su strada:

- Comuni di Domodossola, Villadossola (Provincia di Verbano Cusio Ossola): emissioni tra 50 e 100 t/anno;
- Comuni di Crevoladossola, Ornavasso: emissioni tra 25 e 50 t/anno;
- restanti Comuni: emissioni inferiori a 25 t/anno;

3) rifiuti:

- Comune di Domodossola (Provincia di Verbano Cusio Ossola): emissioni tra 0 e 10 t/anno;
- restanti Comuni: emissioni pari a 0 t/anno.

Per quanto riguarda invece le emissioni di PM10 i Comuni sono stati suddivisibili in:

1) produzione di energia e riscaldamento:

- i Comuni interessati: emissioni comprese tra 0 e 5 t/anno.

2) trasporti su strada:

- i Comuni interessati: emissioni inferiori a 25 t/anno.

Nel complesso il progetto interessa nell'ambito della Regione Piemonte un'area territoriale alpina con centri abitati di piccole e medie dimensioni, in parte in aree agricole o prevalentemente montane e quindi prive di insediamenti urbani. Ciò comporta uno stato di qualità dell'aria complessivamente buono.



### ANNO 2007-2013 - STIME COMUNALI

Al fine di aggiornare i dati, si utilizza il sistema di indicatori e dati ambientali di Arpa Piemonte.

Dal 2007 al 2013 sono disponibili le stime sui Comuni. Come specificato nelle successive schede degli indicatori i valori di concentrazione (calcolati dal sistema modellistico di seguito riportato) sono assegnati ai territori comunali tenendo in considerazione il loro grado di urbanizzazione. A partire dal valore di concentrazione stimato sul territorio comunale viene calcolato il numero di superamenti del valore limite. Sono pertanto da intendersi come valori medi su area, non direttamente confrontabili con le misure puntuali delle singole stazioni.

I dati sui comuni non sono disponibili per gli anni 2014-2015, dove sono disponibili i dati sulle singole stazioni.

Per una migliore caratterizzazione dell'area si estrapolano i risultati sulle stime comunali dei comuni oggetto del presente elaborato.

### Particolato PM10 superamenti limite giornaliero

*A partire dal valore di concentrazione stimato sul territorio comunale viene infine calcolato il numero di superamenti del valore limite, rappresentato in tabella secondo la seguente classificazione:*

| n° superamenti del valore limite giornaliero | <=35 | > 35 |
|--|------|------|
| classe                                       | 1    | 2    |

**Valore limite giornaliero per la protezione della salute umana, da non superare per più di 35 giorni nel corso dell'anno civile:**

**50 µg/m<sup>3</sup>**

□

| <b>PM10, media giornaliera, numero di superamenti del valore limite</b> |                      |             |             |             |             |             |             |             |
|---|----------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>PROVINCIA</b>  | <b>Comune</b>        | <b>2007</b> | <b>2008</b> | <b>2009</b> | <b>2010</b> | <b>2011</b> | <b>2012</b> | <b>2013</b> |
| VCO   | Anzola d'Ossola      | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           |
| VCO   | Baceno               | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           |
| VCO   | Beura-Cardezza       | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           |
| VCO   | Crevoladossola       | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           |
| VCO   | Crodo                | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           |
| VCO   | Domodossola          | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           |
| VCO   | Formazza             | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           |
| VCO   | Mesero               | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           |
| VCO   | Montecrestese        | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           |
| VCO   | Pallanzeno           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           |
| VCO   | Premia               | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           |
| VCO   | Premosello Chiovenda | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           |
| VCO   | Trontano             | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           |
| VCO   | Villadossola         | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           |
| VCO   | Vogogna              | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           |

### Particolato PM10 media annua

Il valore di concentrazione stimato sul territorio comunale viene così classificato:

|                                     |           |         |         |        |
|-------------------------------------|-----------|---------|---------|--------|
| Valore [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] | $\leq 20$ | (20,28] | (28,40] | $> 40$ |
| classe                              | 1         | 2       | 3       | 4      |

**Valore limite annuale per la protezione della salute umana:**

**40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$**

Soglia di valutazione superiore per la protezione della salute umana

28  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Soglia di valutazione superiore per la protezione della salute umana

20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

| PM10, media annua |                      |      |      |      |      |      |      |      |
|-------------------|----------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| PROVINCIA         | Comune               | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 |
| VCO               | Anzola d'Ossola      | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    |
| VCO               | Baceno               | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    |
| VCO               | Beura-Cardezza       | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    |
| VCO               | Crevoladossola       | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    |
| VCO               | Crodo                | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    |
| VCO               | Domodossola          | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    |
| VCO               | Formazza             | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    |
| VCO               | Masera               | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    |
| VCO               | Montecrestese        | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    |
| VCO               | Pallanzeno           | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    |
| VCO               | Premia               | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    |
| VCO               | Premosello Chiovenda | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    |
| VCO               | Trontano             | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    |
| VCO               | Villadossola         | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    |
| VCO               | Vogogna              | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    |

## Particolato PM<sub>2,5</sub> media annua

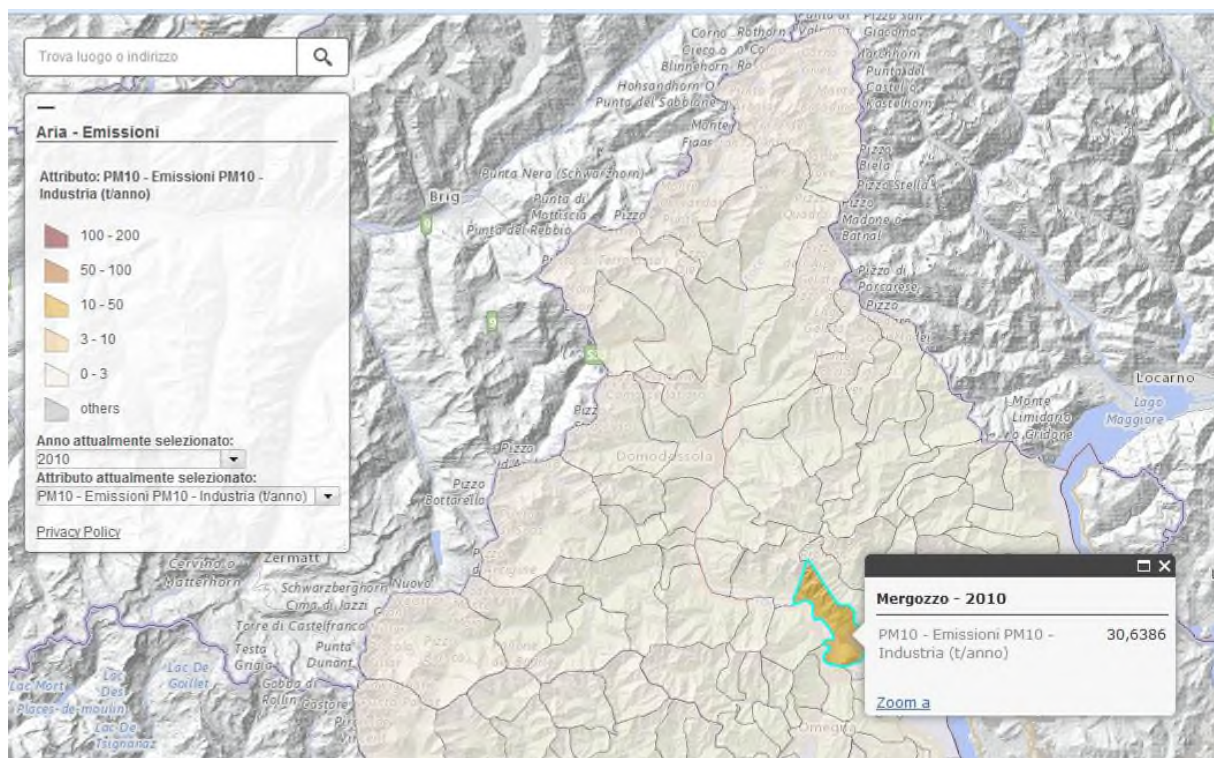
Il valore di concentrazione stimato sul territorio comunale viene così classificato:

| Valore [mg/m <sup>3</sup> ]<br>classe | <= 12 | (12,17] | (17,25,] | > 25 |
|---------------------------------------|-------|---------|----------|------|
|                                       | 1     | 2       | 3        | 4    |

|  |                            |
|--|----------------------------|
| <b>Valore limite annuale per la protezione della salute umana:</b>   | <b>25 µg/m<sup>3</sup></b> |
| Soglia di valutazione superiore per la protezione della salute umana | 17 µg/m <sup>3</sup>       |
| Soglia di valutazione superiore per la protezione della salute umana | 12 µg/m <sup>3</sup>       |

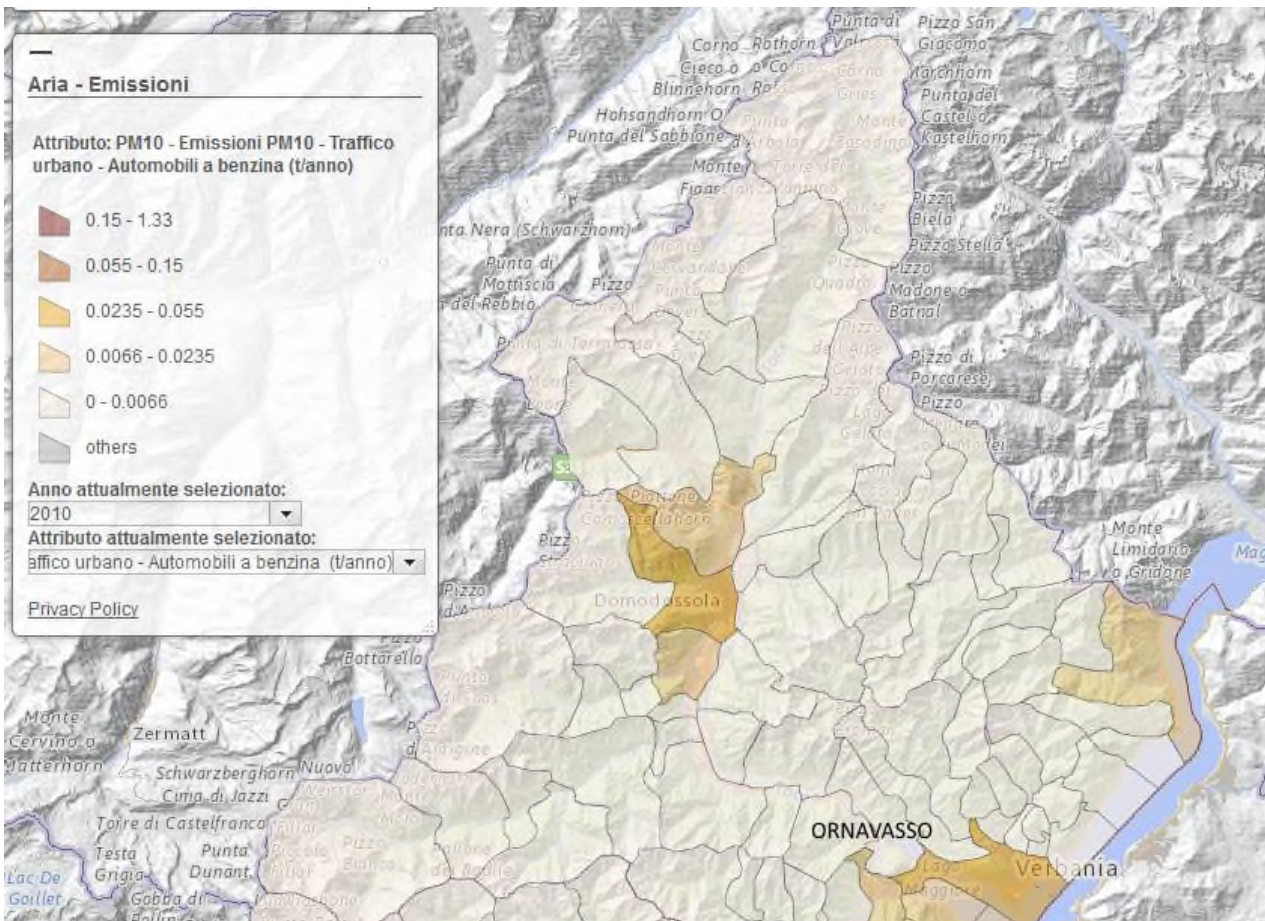
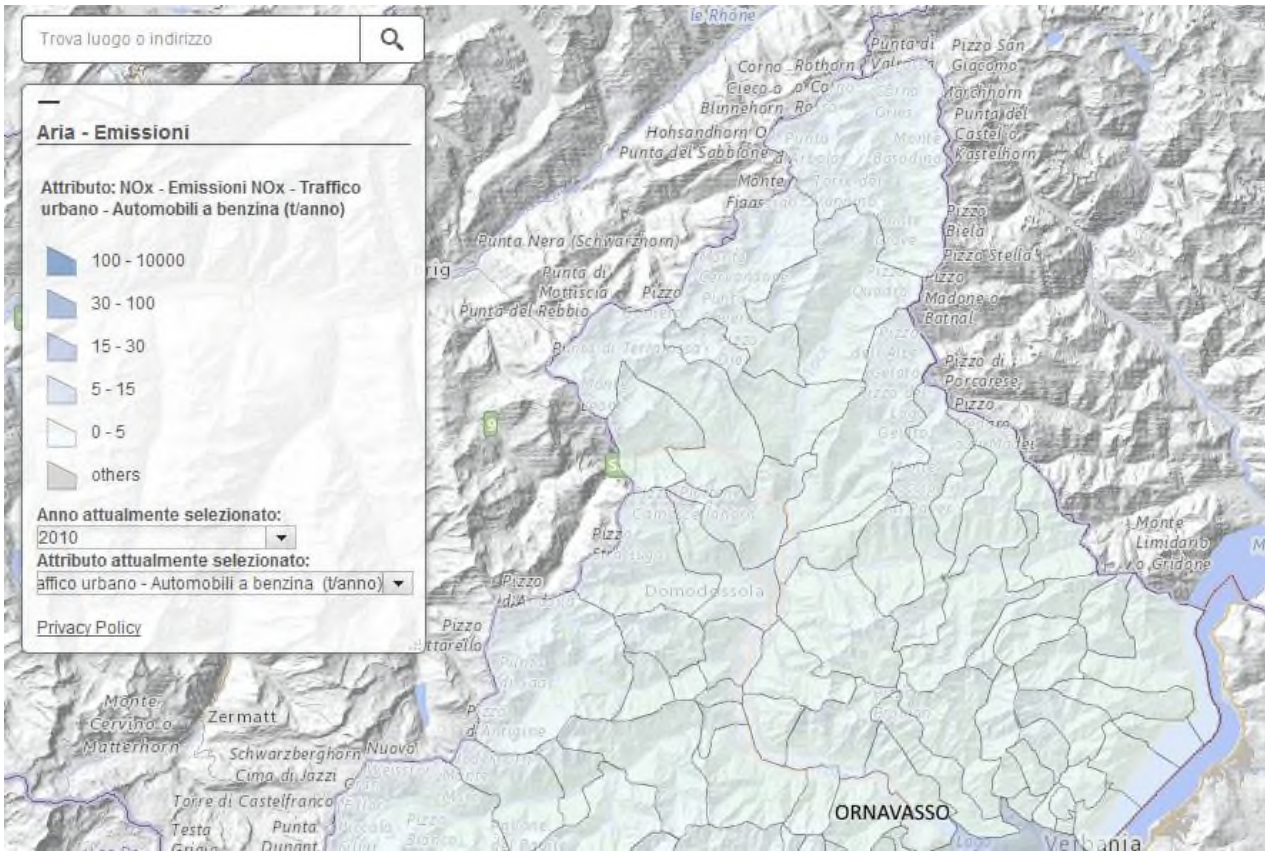
| PM <sub>2.5</sub> , media annua |                      |      |      |      |      |      |      |
|---------------------------------|----------------------|------|------|------|------|------|------|
| PROVINCIA                       | Comune               | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 |
| VCO                             | Anzola d'Ossola      | 2    | 2    | 2    | 1    | 1    | 1    |
| VCO                             | Baceno               | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    |
| VCO                             | Beura-Cardezza       | 1    | 2    | 1    | 1    | 1    | 1    |
| VCO                             | Crevoladossola       | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    |
| VCO                             | Crodo                | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    |
| VCO                             | Domodossola          | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    |
| VCO                             | Formazza             | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    |
| VCO                             | Mesero               | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    |
| VCO                             | Montecrestese        | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    |
| VCO                             | Pallanzeno           | 2    | 2    | 1    | 1    | 1    | 1    |
| VCO                             | Premia               | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    |
| VCO                             | Premosello Chiovenda | 2    | 2    | 2    | 1    | 1    | 1    |
| VCO                             | Trontano             | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    |
| VCO                             | Villadossola         | 1    | 2    | 1    | 1    | 1    | 1    |
| VCO                             | Vogogna              | 2    | 2    | 2    | 1    | 1    | 1    |

## Emissioni PM<sub>10</sub> primario





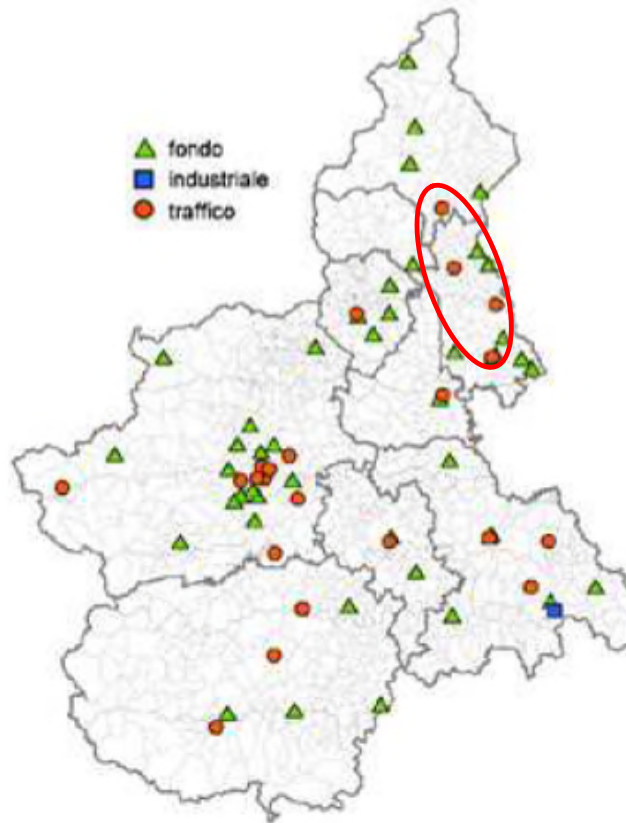
## Emissioni Ossidi di azoto



Le conclusioni dell'analisi dei dati fino all'anno 2010 possono essere assunte anche per gli anni 2007-2013: Nel complesso il progetto interessa nell'ambito della Regione Piemonte un'area territoriale alpina con centri abitati di piccole e medie dimensioni, in parte in aree agricole o prevalentemente montane e quindi prive di insediamenti urbani. Ciò comporta uno stato di qualità dell'aria complessivamente buono.

### 1.2.2 QUALITÀ DELL'ARIA NELLA ZONA COLLINARE DEL MOTTARONE - AREA PEDEMONTANA

Nell'area in esame ci sono sia stazioni di misurazione di fondo che di traffico.

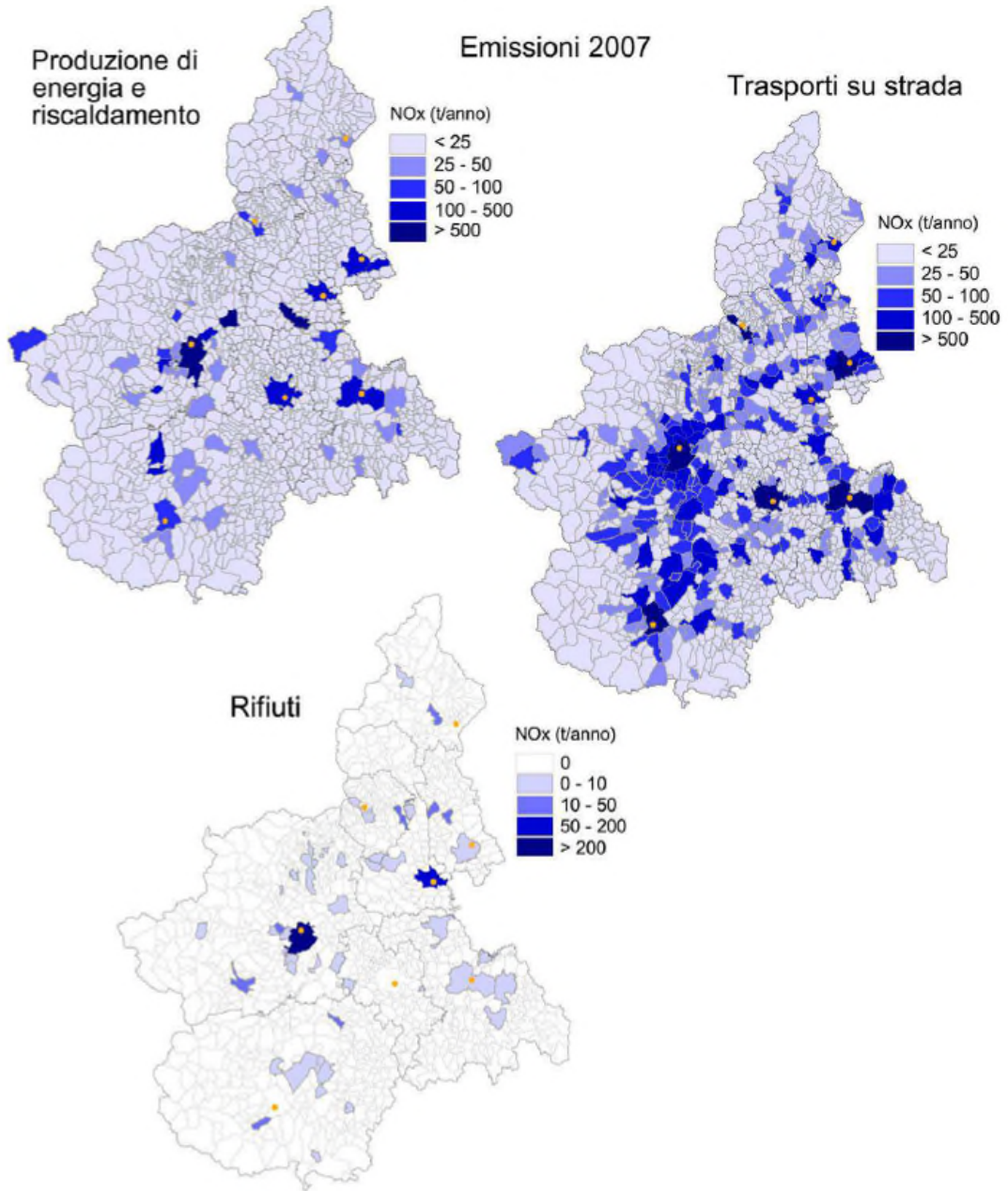


*Stazioni di monitoraggio della Regione Piemonte. In rosso è indicata l'area collinare del Mottarone – Area pedemontana*

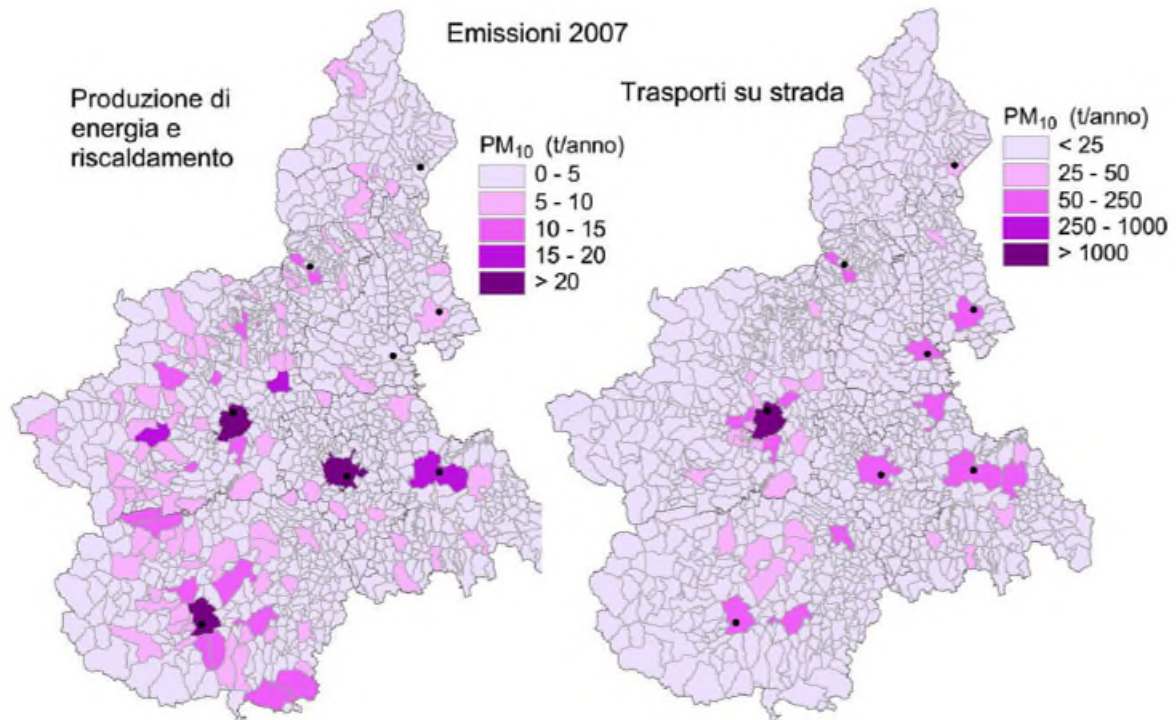
La stima delle emissioni totali annuali di macro e microinquinanti viene effettuata nell'ambito dell'Inventario Regionale delle Emissioni (IREA) piemontese, realizzato sulla base della metodologia CORINAIR sviluppata dalla European Environment Agency (EEA) nel 1985. Tale metodologia definisce come devono essere raccolte ed organizzate le informazioni relative alle emissioni inquinanti, sia naturali che antropiche, e come deve essere effettuato il calcolo delle stime delle emissioni affinché queste siano confrontabili e rappresentative della realtà locale a cui si riferiscono. Per ciascuna delle sorgenti emissive - suddivise in sorgenti puntuali (singoli impianti industriali), sorgenti lineari (strade e autostrade) e sorgenti areali (fonti di emissione diffuse sul territorio) - vengono riportate le quantità di inquinanti relative alle diverse attività, classificate secondo la nomenclatura SNAP (*Selected Nomenclature for Air Pollution*).

Relativamente agli inquinanti NO<sub>x</sub> e PM<sub>10</sub> che, come riferito, assieme all'ozono presentano una maggiore criticità per la qualità dell'aria piemontese, vengono di seguito riportati i dati di emissioni annue su supporto territoriale suddivisi in base alla tipologia di sorgente emissiva. Sono state prese in considerazione le seguenti sorgenti: produzione di energia e riscaldamento, trasporti su strada, rifiuti (solo per NO<sub>x</sub>). Le elaborazioni derivano dal documento Indicatori Ambientali – 2010 (Arpa Piemonte) e sono riferite all'anno 2007.









Dall'analisi dei territori comunali interessati dal progetto, per quanto riguarda gli NOx si riscontrano i seguenti raggruppamenti per fascia di emissione:

1) produzione di energia e riscaldamento:

- Comune di Verbania (Provincia di Verbano Cusio Ossola) ed Arona (Provincia di Novara): emissioni tra 25 e 50 t/anno;
- I restanti Comuni: emissioni inferiori a 25 t/anno;

2) trasporti su strada:

- Comune di Verbania: emissioni tra 100 e 500 t/anno;
- Comune di Gravellona Toce (Provincia di Verbano Cusio Ossola) ed Arona (Provincia di Novara): emissioni tra 50 e 100 t/anno;
- Comuni di Mergozzo, Baveno, Stresa e Veruno (Provincia di Verbano Cusio Ossola) e Borgo Ticino (Provincia di Novara): emissioni tra 25 e 50 t/anno;
- I restanti Comuni: emissioni inferiori a 25 t/anno;

3) rifiuti:

- Comune di Mergozzo (Provincia di Verbano Cusio Ossola): emissioni tra 10 e 50 t/anno;
- restanti Comuni: emissioni pari a 0 t/anno.

Per quanto riguarda invece le emissioni di PM10 i Comuni sono stati suddivisi in:

1) produzione di energia e riscaldamento:

- i Comuni interessati: emissioni comprese tra 0 e 5 t/anno.

2) trasporti su strada:

- Comune di Verbania: emissioni tra 25 e 50 t/anno;
- restanti Comuni: emissioni inferiori a 25 t/anno.

Nel complesso il progetto interessa nell'ambito della Regione Piemonte un'area territoriale piuttosto eterogenea dal punto di vista degli insediamenti e delle attività presenti, ricadendo all'interno di porzioni di territorio costituite in parte da centri abitati di piccole e medie dimensioni, in parte in aree agricole o prevalentemente montane e quindi prive di insediamenti urbani. Ciò comporta uno stato di qualità dell'aria complessivamente buono, ad eccezione dei centri abitati di dimensioni maggiori, ricadenti nelle zone 1 e 2 della classificazione regionale, cui corrispondono in molti casi le fasce di maggiore emissione di NOx e PM10.

### ANNO 2007-2013

Per la descrizione degli indicatori si rimanda al paragrafo precedente Qualità dell'aria nella zona alpina Anno 2007-2013. Di seguito si riportano i risultati per i Comuni di interesse

### Particolato PM10 superamenti limite giornaliero

A partire dal valore di concentrazione stimato sul territorio comunale viene infine calcolato il numero di superamenti del valore limite, rappresentato in tabella secondo la seguente classificazione:

| n° superamenti del valore limite giornaliero | <=35 | > 35 |
|--|------|------|
| classe                                       | 1    | 2    |

Valore limite giornaliero per la protezione della salute umana, da non superare per più di 35 giorni nel corso dell'anno civile: **50 µg/m<sup>3</sup>**

| PM10, media giornaliera, numero di superamenti del valore limite |                     |      |      |      |      |      |      |      |
|--|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| PROVINCIA  | Comune              | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 |
| VCO  | Baveno              | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    |
| VCO  | Brovello-Carpugnino | 2    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    |
| VCO  | Gignese             | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    |
| VCO  | Gravellona Toce     | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    |
| VCO  | Mergozzo            | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    |
| VCO  | Ornavasso           | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    |
| VCO  | Stresa              | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    |
| VCO  | VERBANIA            | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    |
| NO   | Agrate Conturbia    | 2    | 2    | 2    | 1    | 2    | 2    | 1    |
| NO   | Arona               | 2    | 1    | 2    | 1    | 2    | 1    | 1    |
| NO   | Comignago           | 2    | 1    | 2    | 1    | 2    | 2    | 1    |
| NO   | Divignano           | 2    | 2    | 2    | 1    | 2    | 2    | 1    |
| NO   | Marano Ticino       | 2    | 2    | 2    | 1    | 2    | 2    | 1    |
| NO   | Massino Visconti    | 2    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    |
| NO   | Meina               | 2    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    |
| NO   | Mezzomerico         | 2    | 2    | 2    | 1    | 2    | 2    | 1    |
| NO   | Nebbiuno            | 2    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    |
| NO   | Veruno              | 2    | 1    | 2    | 1    | 2    | 2    | 1    |

## Particolato PM10 media annua

Il valore di concentrazione stimato sul territorio comunale viene così classificato:

| Valore [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]<br>classe | $\leq 20$ | (20,28] | (28,40] | $> 40$ |
|---|-----------|---------|---------|--------|
|   | 1         | 2       | 3       | 4      |

|  |   |
|--|---|
| <b>Valore limite annuale per la protezione della salute umana:</b>   | <b>40 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></b> |
| Soglia di valutazione superiore per la protezione della salute umana | 28 $\mu\text{g}/\text{m}^3$                   |
| Soglia di valutazione superiore per la protezione della salute umana | 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$                   |

| PM10, media annua |                     |      |      |      |      |      |      |      |
|-------------------|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| PROVINCIA         | Comune              | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 |
| VCO               | Baveno              | 2    | 1    | 1    | 1    | 2    | 2    | 1    |
| VCO               | Brovello-Carpugnino | 2    | 2    | 2    | 1    | 2    | 2    | 1    |
| VCO               | Gignese             | 2    | 2    | 2    | 1    | 2    | 2    | 1    |
| VCO               | Gravellona Toce     | 2    | 1    | 1    | 1    | 1    | 2    | 1    |
| VCO               | Mergozzo            | 2    | 1    | 1    | 1    | 1    | 2    | 1    |
| VCO               | Ornavasso           | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    |
| VCO               | Stresa              | 2    | 1    | 2    | 1    | 2    | 2    | 1    |
| VCO               | VERBANIA            | 2    | 1    | 1    | 1    | 2    | 2    | 1    |
| NO                | Agrate Conturbia    | 3    | 2    | 3    | 2    | 2    | 3    | 2    |
| NO                | Arona               | 3    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    |
| NO                | Comignago           | 3    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    |
| NO                | Divignano           | 3    | 2    | 3    | 2    | 3    | 3    | 2    |
| NO                | Marano Ticino       | 3    | 2    | 3    | 2    | 3    | 3    | 2    |
| NO                | Massino Visconti    | 2    | 2    | 2    | 1    | 2    | 2    | 1    |
| NO                | Meina               | 3    | 2    | 2    | 1    | 2    | 2    | 2    |
| NO                | Mezzomerico         | 3    | 2    | 3    | 2    | 3    | 3    | 2    |
| NO                | Nebbiuno            | 3    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 1    |
| NO                | Veruno              | 3    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    |

## Particolato PM<sub>2,5</sub> media annua

Il valore di concentrazione stimato sul territorio comunale viene così classificato:

| Valore [mg/m <sup>3</sup> ]<br>classe | <= 12 | (12,17] | (17,25,] | > 25 |
|---------------------------------------|-------|---------|----------|------|
|                                       | 1     | 2       | 3        | 4    |

**Valore limite annuale per la protezione della salute umana:**

**25 µg/m<sup>3</sup>**

Soglia di valutazione superiore per la protezione della salute umana

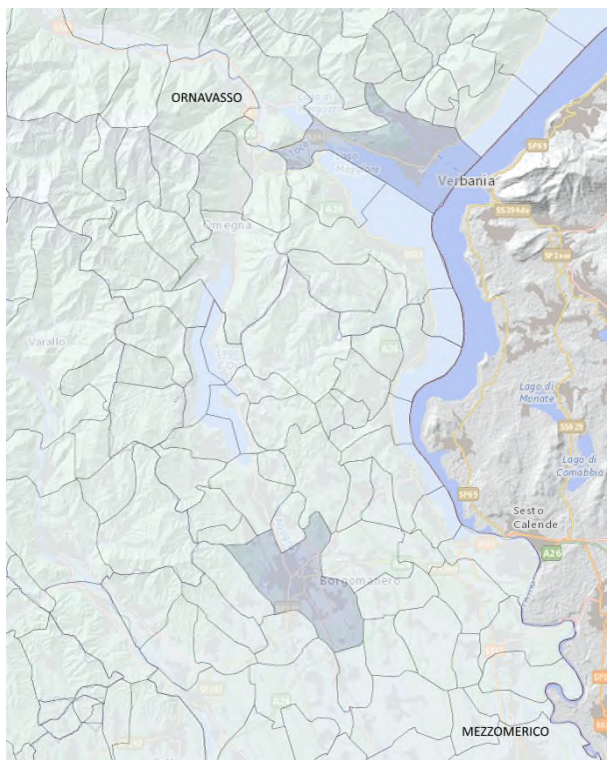
17 µg/m<sup>3</sup>

Soglia di valutazione superiore per la protezione della salute umana

12 µg/m<sup>3</sup>

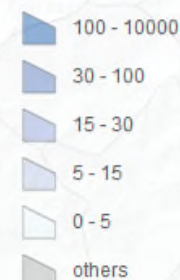
| PM <sub>2,5</sub> , media annua |                     |      |      |      |      |      |      |
|---------------------------------|---------------------|------|------|------|------|------|------|
| PROVINCIA                       | Comune              | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 |
| VCO                             | Baveno              | 3    | 2    | 2    | 2    | 2    | 1    |
| VCO                             | Brovello-Carpugnino | 3    | 3    | 3    | 2    | 2    | 1    |
| VCO                             | Gignese             | 3    | 3    | 3    | 2    | 2    | 1    |
| VCO                             | Gravellona Toce     | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 1    |
| VCO                             | Mergozzo            | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 1    |
| VCO                             | Ornavasso           | 2    | 2    | 2    | 1    | 1    | 1    |
| VCO                             | Stresa              | 3    | 3    | 3    | 2    | 2    | 1    |
| VCO                             | VERBANIA            | 3    | 2    | 2    | 2    | 2    | 1    |
| NO                              | Agrate Conturbia    | 3    | 4    | 3    | 3    | 3    | 2    |
| NO                              | Arona               | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    | 2    |
| NO                              | Comignago           | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    | 2    |
| NO                              | Divignano           | 3    | 4    | 3    | 3    | 3    | 2    |
| NO                              | Marano Ticino       | 4    | 4    | 3    | 3    | 3    | 2    |
| NO                              | Massino Visconti    | 3    | 3    | 3    | 2    | 2    | 2    |
| NO                              | Meina               | 3    | 3    | 3    | 3    | 2    | 2    |
| NO                              | Mezzomerico         | 4    | 4    | 4    | 3    | 3    | 2    |
| NO                              | Nebbiuno            | 3    | 3    | 3    | 2    | 2    | 2    |
| NO                              | Veruno              | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    | 2    |

## Emissioni Ossidi di azoto



### Aria - Emissioni

Attributo: NOx - Emissioni NOx - Traffico urbano - Automobili a benzina (t/anno)



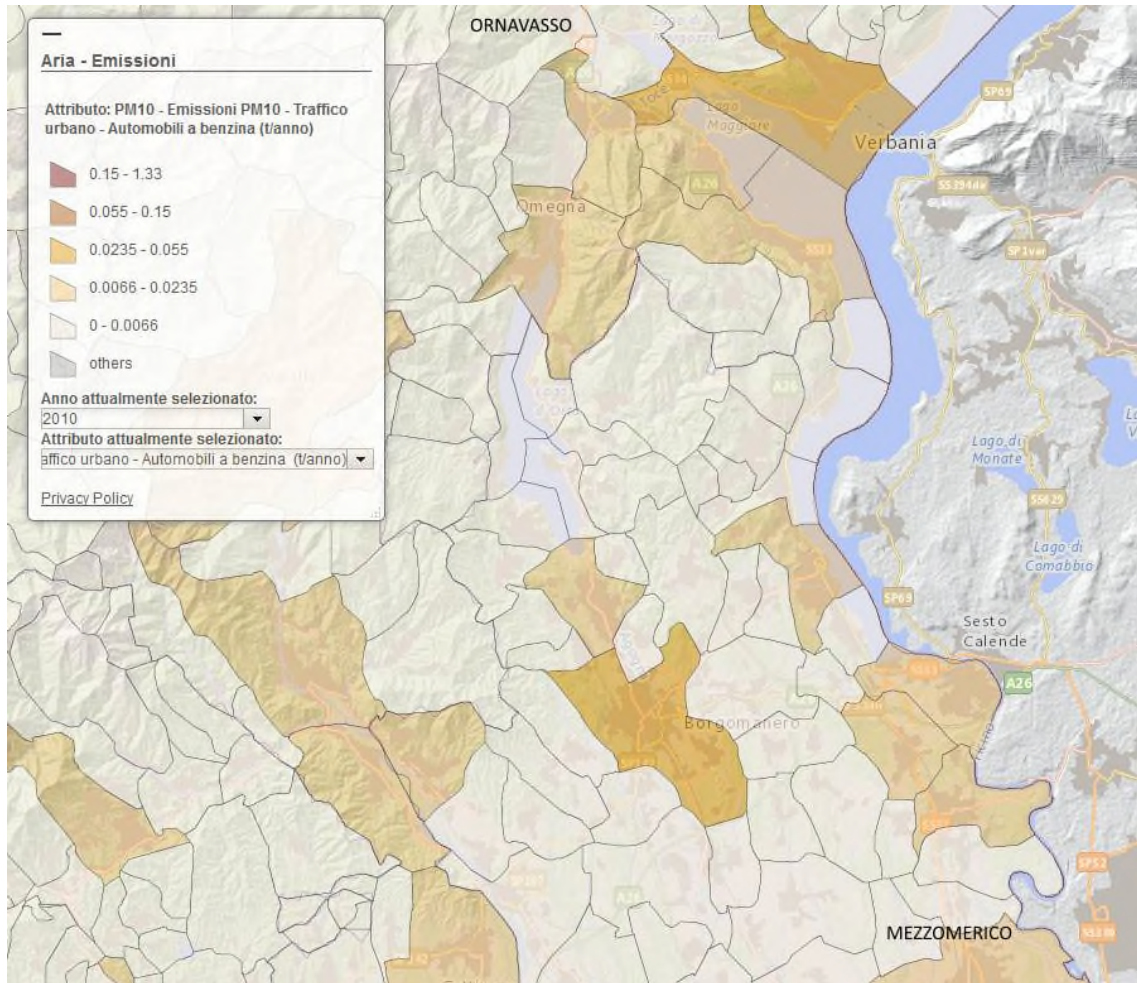
Anno attualmente selezionato:

2010

Attributo attualmente selezionato:

NOx - Emissioni NOx - Traffico urbano - Auto





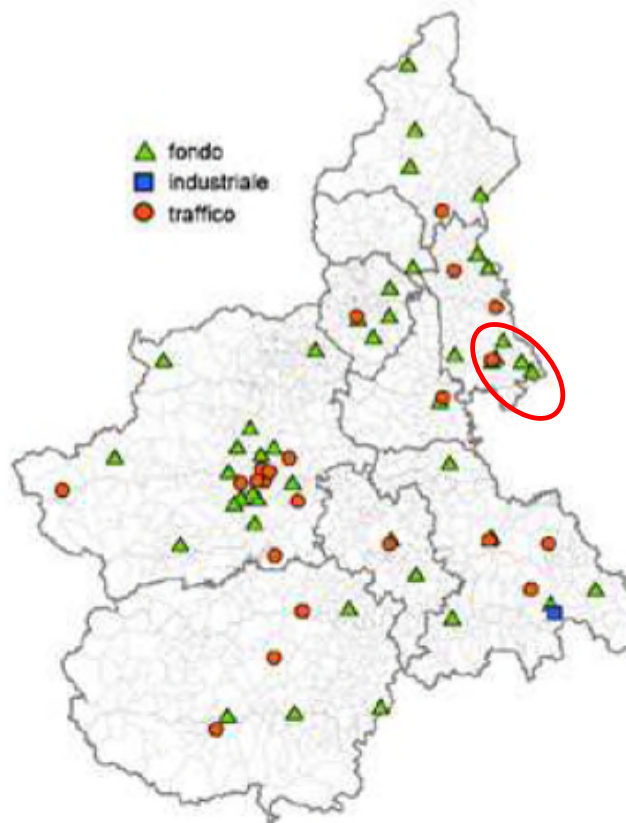
L'analisi dei dati 2007-2013 consente di affermare che la qualità dell'aria è complessivamente buona.

La zona collinare è caratterizzata da centri abitati di piccole e medie dimensioni, ubicati in parte in aree agricole o prevalentemente montane.

I centri abitati con dimensioni maggiori sono caratterizzati da valori di emissioni maggiori dovuti principalmente al traffico veicolare.

### 1.2.3 QUALITÀ DELL'ARIA NELLA ZONA DELLA PIANURA PADANA

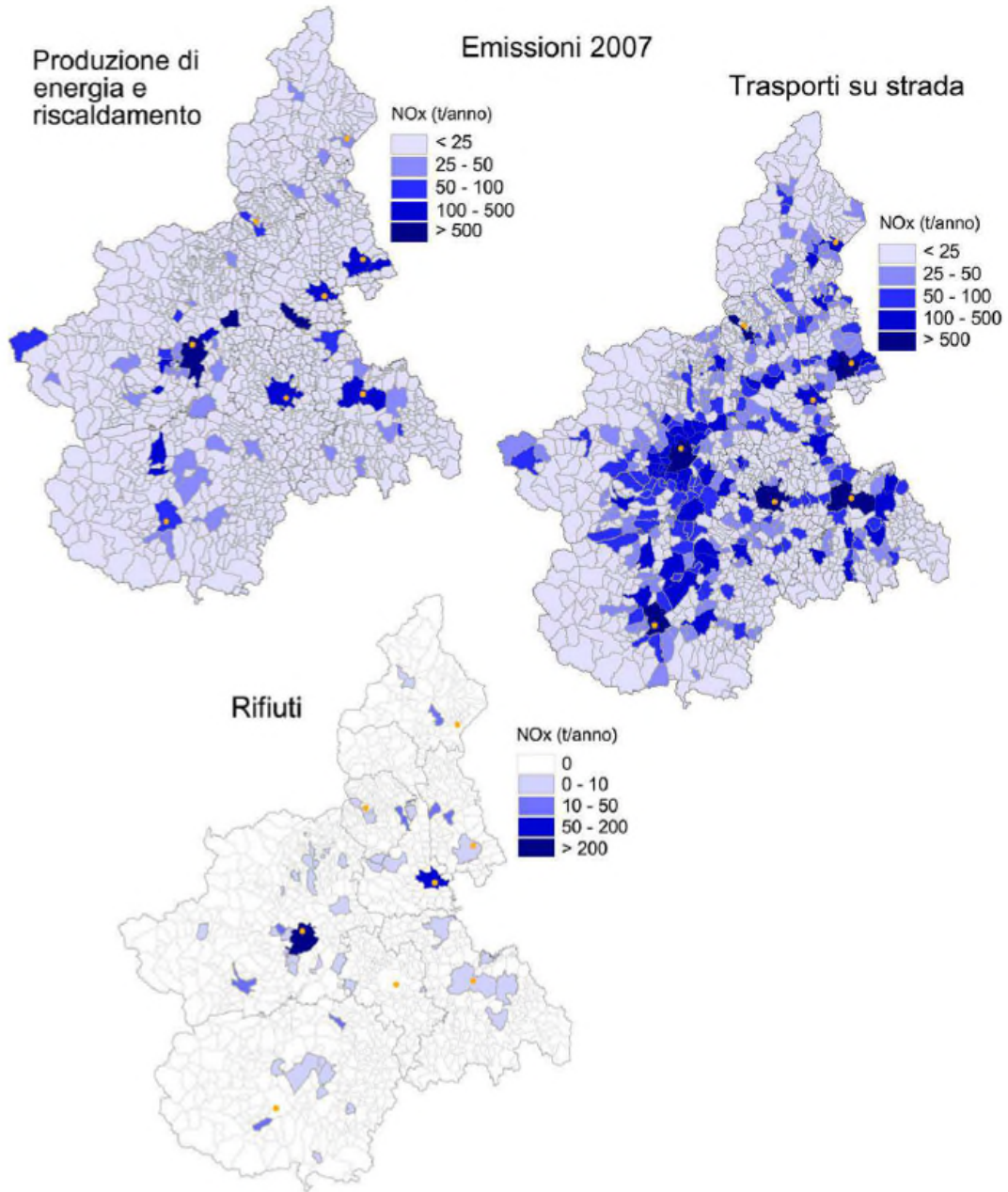
Nell'area della pianura padana si osservano delle stazioni di misurazione di fondo e di traffico:



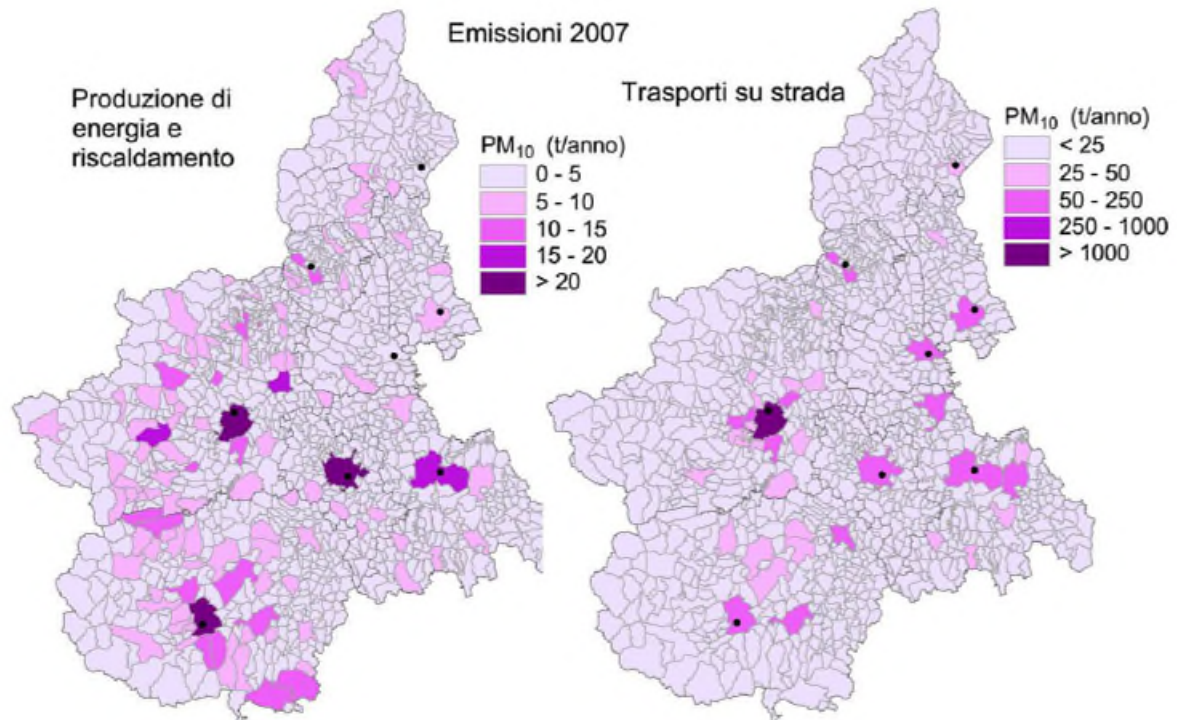
*Stazioni di monitoraggio della Regione Piemonte. In rosso è indicata l'area della pianura padana*

La stima delle emissioni totali annuali di macro e microinquinanti viene effettuata nell'ambito dell'Inventario Regionale delle Emissioni (IREA) piemontese, realizzato sulla base della metodologia CORINAIR sviluppata dalla European Environment Agency (EEA) nel 1985. Tale metodologia definisce come devono essere raccolte ed organizzate le informazioni relative alle emissioni inquinanti, sia naturali che antropiche, e come deve essere effettuato il calcolo delle stime delle emissioni affinché queste siano confrontabili e rappresentative della realtà locale a cui si riferiscono. Per ciascuna delle sorgenti emissive - suddivise in sorgenti puntuali (singoli impianti industriali), sorgenti lineari (strade e autostrade) e sorgenti areali (fonti di emissione diffuse sul territorio) - vengono riportate le quantità di inquinanti relative alle diverse attività, classificate secondo la nomenclatura SNAP (*Selected Nomenclature for Air Pollution*).

Relativamente agli inquinanti NO<sub>x</sub> e PM<sub>10</sub> che, come riferito, assieme all'ozono presentano una maggiore criticità per la qualità dell'aria piemontese, vengono di seguito riportati i dati di emissioni annue su supporto territoriale suddivisi in base alla tipologia di sorgente emmissiva. Sono state prese in considerazione le seguenti sorgenti: produzione di energia e riscaldamento, trasporti su strada, rifiuti (solo per NO<sub>x</sub>). Le elaborazioni derivano dal documento Indicatori Ambientali – 2010 (Arpa Piemonte) e sono riferite all'anno 2007.







Dall'analisi dei territori comunali interessati dal progetto, per quanto riguarda gli NOx si riscontrano i seguenti raggruppamenti per fascia di emissione:

1) produzione di energia e riscaldamento:

- i Comuni interessati: emissioni inferiori a 25 t/anno;

2) trasporti su strada:

- Comune di Oleggio (Provincia di Novara): emissioni tra 50 e 100 t/anno;
- Comuni di Bellinzago Novarese e Cameri (Provincia di Novara): emissioni tra 25 e 50 t/anno;
- restanti Comuni: emissioni inferiori a 25 t/anno;

3) rifiuti:

- i Comuni interessati: emissioni pari a 0 t/anno.

Per quanto riguarda invece le emissioni di PM10 i Comuni sono stati suddivisibili in:

1) produzione di energia e riscaldamento:

- Comune di Oleggio (Provincia di Verbano Cusio Ossola): emissioni tra 5 e 10 t/anno;
- restanti Comuni: emissioni comprese tra 0 e 5 t/anno.

2) trasporti su strada:

- i Comuni interessati: emissioni inferiori a 25 t/anno.

Nel complesso il progetto interessa nell'ambito della Regione Piemonte un'area territoriale piuttosto eterogenea dal punto di vista degli insediamenti e delle attività presenti, ricadendo all'interno di porzioni di territorio costituite in parte da centri abitati di piccole e medie dimensioni, in parte in aree agricole o prevalentemente montane e quindi prive di insediamenti urbani. Ciò comporta uno stato di qualità dell'aria complessivamente buono, ad eccezione dei centri abitati di dimensioni maggiori, ricadenti nelle zone 1 e 2 della classificazione regionale, cui corrispondono in molti casi le fasce di maggiore emissione di NOx e PM10.

### ANNO 2007-2013 - REGIONE PIEMONTE

Per la descrizione degli indicatori si rimanda al paragrafo precedente Qualità dell'aria nella zona alpina Anno 2007-2013. Di seguito si riportano i risultati per i Comuni di interesse

#### Particolato PM10 superamenti limite giornaliero

A partire dal valore di concentrazione stimato sul territorio comunale viene infine calcolato il numero di superamenti del valore limite, rappresentato in tabella secondo la seguente classificazione:

|  |      |      |
|--|------|------|
| n° superamenti del valore limite giornaliero | <=35 | > 35 |
| classe                                       | 1    | 2    |

Valore limite giornaliero per la protezione della salute umana, da non superare per più di 35 giorni nel corso dell'anno civile: **50 µg/m<sup>3</sup>**

| PM10, media giornaliera, numero di superamenti del valore limite |                     |      |      |      |      |      |      |      |
|--|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| PROVINCIA  | Comune              | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 |
| NO   | Bellinzago Novarese | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 1    |
| NO   | Cameri              | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 1    |
| NO   | Oleggio             | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 1    |

#### Particolato PM10 media annua

Il valore di concentrazione stimato sul territorio comunale viene così classificato:

|                             |       |         |         |      |
|-----------------------------|-------|---------|---------|------|
| Valore [µg/m <sup>3</sup> ] | <= 20 | (20,28] | (28,40] | > 40 |
| classe                      | 1     | 2       | 3       | 4    |

Valore limite annuale per la protezione della salute umana: **40 µg/m<sup>3</sup>**  
 Soglia di valutazione superiore per la protezione della salute umana: 28 µg/m<sup>3</sup>  
 Soglia di valutazione superiore per la protezione della salute umana: 20 µg/m<sup>3</sup>

| PM10, media annua |                     |      |      |      |      |      |      |      |
|-------------------|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| PROVINCIA         | Comune              | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 |
| NO                | Bellinzago Novarese | 4    | 3    | 3    | 2    | 3    | 3    | 2    |
| NO                | Cameri              | 4    | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    | 2    |
| NO                | Oleggio             | 3    | 3    | 3    | 2    | 3    | 3    | 2    |

#### Particolato PM2,5 media annua

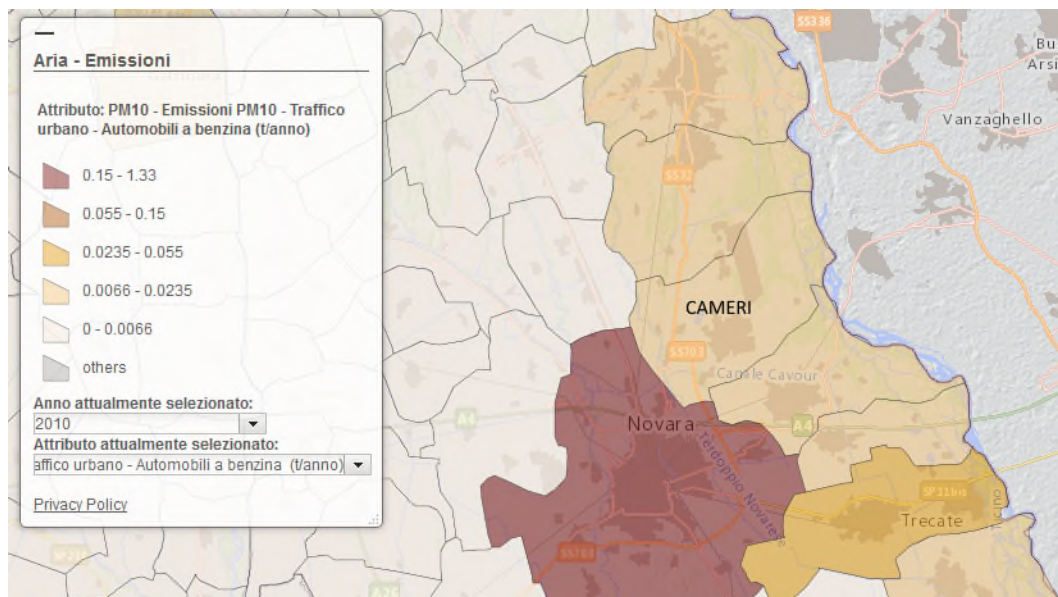
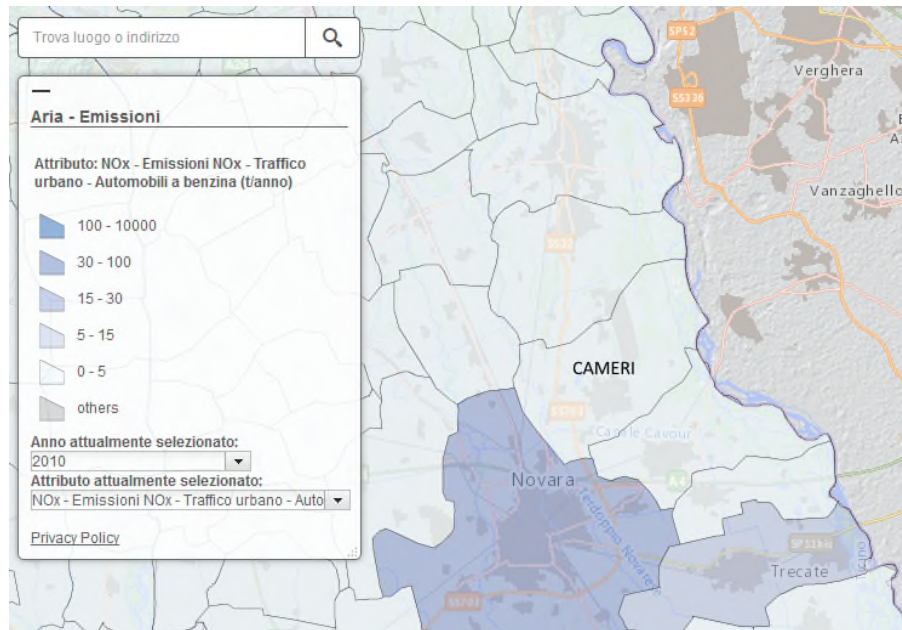
Il valore di concentrazione stimato sul territorio comunale viene così classificato:

|                             |       |         |          |      |
|-----------------------------|-------|---------|----------|------|
| Valore [mg/m <sup>3</sup> ] | <= 12 | (12,17] | (17,25,] | > 25 |
| classe                      | 1     | 2       | 3        | 4    |

Valore limite annuale per la protezione della salute umana: **25 µg/m<sup>3</sup>**  
 Soglia di valutazione superiore per la protezione della salute umana: 17 µg/m<sup>3</sup>  
 Soglia di valutazione superiore per la protezione della salute umana: 12 µg/m<sup>3</sup>

| PM2.5, media annua |                     |      |      |      |      |      |      |
|--------------------|---------------------|------|------|------|------|------|------|
| PROVINCIA          | Comune              | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 |
| NO                 | Bellinzago Novarese | 4    | 4    | 4    | 3    | 3    | 2    |
| NO                 | Cameri              | 4    | 4    | 4    | 3    | 3    | 3    |
| NO                 | Oleggio             | 4    | 4    | 4    | 3    | 3    | 2    |

## Emissioni Ossidi di azoto



L'analisi dei dati 2007-2013 consente di affermare che la qualità dell'aria è complessivamente buona.

La zona della pianura padana 'piemontese' è caratterizzata da centri abitati di medie dimensioni con un indice di urbanizzazione media che fa sì che la stima di emissioni di inquinanti PM10, PM2,5 sia caratterizzata da un massimo di 4 superamenti annui.



### STATO DELL'AMBIENTE IN LOMBARDIA 2009/2010

Nella Regione Lombardia, come riportato nel Rapporto sullo Stato dell'Ambiente in Lombardia 2009/2010, l'anidride solforosa, il monossido di carbonio, il piombo, il benzene, sono da tempo rientrati nei limiti; mentre le polveri sottili (PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>), l'ozono (O<sub>3</sub>) e, in misura inferiore, il biossido di azoto (NO<sub>2</sub>) presentano ancora superamenti rispetto ai limiti normativi e costituiscono oggetto delle attuali politiche di risanamento della qualità dell'aria.

Nelle tabelle seguenti si riportano i dati rilevati dalle stazioni di monitoraggio della rete di rilevamento, tratti dal Rapporto sulla qualità dell'aria delle Province di Milano e di Monza e Brianza relativo all'anno 2010. Sono state considerate le seguenti stazioni della Provincia di Milano: Settimo Milanese, Magenta, Robecchetto, Turbigo, Cuggiono, tutte appartenenti a territori comunali interessati dal progetto. Si riportano esclusivamente i dati relativi agli inquinanti caratterizzati da maggiore criticità.

|             |              | NO <sub>2</sub>                            |                      | NO <sub>x</sub>                          |
|-------------|--------------|--|----------------------|--|
|             |              | D.Lgs. 155/2010<br>protezione salute umana |                      | D.Lgs. 155/2010<br>protezione ecosistemi |
| Stazione    | Rendimento % | n° sup media 1h ><br>200 µg/m <sup>3</sup> | media anno           | media anno                               |
| Limite      |              | non più di 18<br>volte/anno                | 40 µg/m <sup>3</sup> | 30 µg/m <sup>3</sup>                     |
| U.M.        |              | n. di ore                                  | µg/m <sup>3</sup>    | µg/m <sup>3</sup>                        |
| Magenta     | 95           | 0  | 41                   | n.a.                                     |
| Robecchetto | 96           | 0  | 25                   | n.a.                                     |
| Turbigo     | 96           | 0  | 26                   | n.a.                                     |
| Cuggiono    | 91           | 0  | 27                   | n.a.                                     |

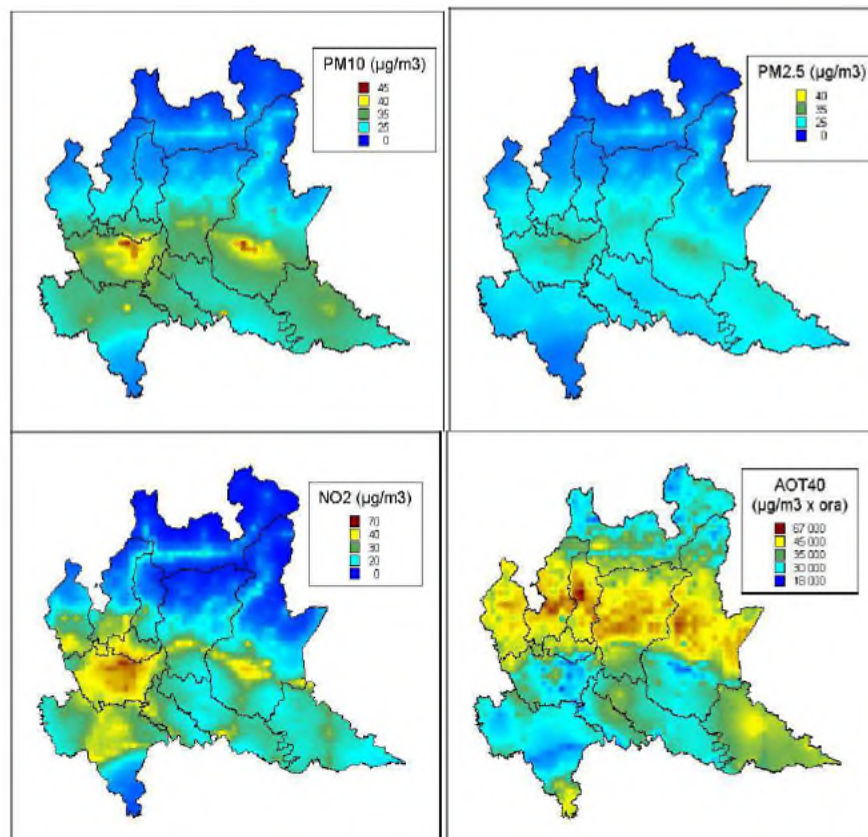
| D. Lgs. 155/2010 |            |                    |   |  |
|------------------|------------|--------------------|---|--|
| O <sub>3</sub>   | Rendimento | Media<br>anno 2010 | n. giorni di supero della<br>soglia di informazione<br>(180 µg/m <sup>3</sup> ) | n. giorni di supero<br>della soglia<br>d'allarme<br>(240 µg/m <sup>3</sup> ) |
| Stazione         | %          | µg/m <sup>3</sup>  | n. di giorni interessati da<br>almeno un sup. orario                            | n. di giorni<br>interessati da<br>almeno un sup.<br>orario                   |
| Cuggiono         | 79         | 47                 | 6   | 0  |
| Magenta          | 98         | 43                 | 5   | 0  |

| D. Lgs. 155/2010 |  |   |  | Programma CAFE                   |                                     |
|------------------|--|---|--|----------------------------------|-------------------------------------|
| O <sub>3</sub>   | protezione salute umana  |   | protezione<br>vegetazione  |                                  |                                     |
| Stazione         | n° sup.<br>media 8h<br>>120<br>µg/m <sup>3</sup><br>(anno<br>2010) | n° sup. media<br>8h >120 µg/m <sup>3</sup><br>mediando su<br>ultimi 3 anni<br>(max 25 gg) | AOT40 mag-<br>lug mediando<br>su ultimi 5<br>anni<br>[limite: 18000<br>µg/m <sup>3</sup> ·h] | AOT40 mag-<br>lug (anno<br>2010) | SOMO35<br>µg/m <sup>3</sup> ·giorno |
| Cuggiono         | 52   | 69  | 33841  | 30966                            | 5990                                |
| Magenta          | 53   | 46  | 25805  | 32436                            | 6578                                |

|             |            | D.Lgs. 155/2010                               |  |
|-------------|------------|---|--|
| PM10        | Rendimento | protezione salute umana                       |  |
| Stazione    | %          | media anno<br>[limite: 40 µg/m <sup>3</sup> ] | n° sup. media 24h > 50<br>µg/m <sup>3</sup><br>[limite. non più di 35<br>volte/anno] |
| Magenta     | 95*        | 36  | 63   |
| Robecchetto | 76**       | 26  | 32   |
| Turbigo     | 90*        | 34  | 59   |

Note: (\*) TEOM  
(\*\*) Raggi Beta

Sono di seguito rappresentate mappe che riportano la distribuzione spaziale sul territorio lombardo delle concentrazioni medie annuali di PM10, PM2.5, NO2 e di AOT40 per l'ozono, tratte dal Rapporto sulla qualità dell'aria delle Province di Milano e di Monza e Brianza relativo al 2010.



Come è possibile osservare dalla distribuzione spaziale, l'area di intervento, interamente compresa nel territorio provinciale di Milano, risulta caratterizzata dalle seguenti concentrazioni medie annuali riferite al 2010:

- concentrazioni di PM10 comprese tra 35 e 40 µg/m<sup>3</sup>,
- concentrazioni di PM2,5 comprese tra 25 e 35 µg/m<sup>3</sup>,
- concentrazioni di NO2 comprese tra 70 e 30 µg/m<sup>3</sup>,
- concentrazioni di AOT40 comprese tra 30.000 e 45.000 µg/m<sup>3</sup> ora.

La stima delle emissioni totali annuali di macro e microinquinanti viene effettuata nell'ambito dell'Inventario delle Emissioni in Aria (INEMAR), realizzato nel periodo 1999-2000 dalla Regione Lombardia e gestito e sviluppato da ARPA Lombardia dal 2003. Analogamente a quanto viene eseguito a livello regionale dal Piemonte, l'Inventario si



basa sulla metodologia CORINAIR sviluppata dalla European Environment Agency (EEA) nel 1985. Tale metodologia definisce come devono essere raccolte ed organizzate le informazioni relative alle emissioni inquinanti, sia naturali che antropiche, e come deve essere effettuato il calcolo delle stime delle emissioni affinché queste siano confrontabili e rappresentative della realtà locale a cui si riferiscono. Per ciascuna delle sorgenti emissive - suddivise in sorgenti puntuali (singoli impianti industriali), sorgenti lineari (strade e autostrade) e sorgenti areali (fonti di emissione diffuse sul territorio) - vengono riportate le quantità di inquinanti relative alle diverse attività, classificate secondo la nomenclatura SNAP (Selected Nomenclature for Air Pollution).

Le informazioni raccolte nel sistema INEMAR sono le variabili necessarie per la stima delle emissioni: indicatori di attività (consumo di combustibili, consumo di vernici, quantità incenerita, ed in generale qualsiasi parametro che traccia l'attività dell'emissione), fattori di emissione, dati statistici necessari per la disaggregazione spaziale e temporale delle emissioni.

Si riportano di seguito i dati di emissioni suddivisi per attività relativi all'Inventario 2008 prodotti da INEMAR Arpa Lombardia, relativi alla Provincia di Milano.

| Parametro                                   | SO <sub>2</sub> | NO <sub>x</sub> | COV           | CH <sub>4</sub> | CO            | CO <sub>2</sub> | N <sub>2</sub> O | NH <sub>3</sub> | PM2.5        | PM10         | PTS          | CO <sub>2</sub><br>eq | Precurs.<br>O <sub>3</sub> | Tot.<br>acidif.<br>(H <sup>+</sup> ) |
|---|-----------------|-----------------|---------------|-----------------|---------------|-----------------|------------------|-----------------|--------------|--------------|--------------|-----------------------|----------------------------|--------------------------------------|
|   | u.m.            | t/anno          | t/anno        | t/anno          | t/anno        | kt/anno         | t/anno           | t/anno          | t/anno       | t/anno       | t/anno       | kt/anno               | t/anno                     | kt/anno                              |
| Produzione energia e trasform. combustibili | 159             | 1.978           | 157           | 158             | 578           | 3.554           | 8,5              |                 | 10           | 10           | 10           | 3.560                 | 2.636                      | 48                                   |
| Combustione non industriale                 | 738             | 3.734           | 1.825         | 724             | 9.306         | 5.213           | 381              | 13              | 928          | 968          | 1.009        | 5.346                 | 7.414                      | 105                                  |
| Combustione nell'industria                  | 1.435           | 1.605           | 376           | 33              | 321           | 928             | 46               | 1,4             | 80           | 109          | 141          | 942                   | 2.370                      | 80                                   |
| Processi produttivi                         | 0,0             | 0,3             | 1.707         | 0,2             |               | 44              |                  | 10              | 17           | 47           | 60           | 44                    | 1.708                      | 0,6                                  |
| Estrazione e distribuzione combustibili     |                 |                 | 2.323         | 23.011          |               |                 |                  |                 |              |              |              | 483                   | 2.645                      |                                      |
| Uso di solventi                             | 0,1             | 0,9             | 34.551        | 0,3             | 1,8           |                 |                  | 0,3             | 32,0         | 88           | 105          | 246                   | 34.552                     | 0,0                                  |
| Trasporto su strada                         | 157             | 21.997          | 8.555         | 701             | 34.783        | 5.029           | 154              | 381             | 1.389        | 1.710        | 2.072        | 5.092                 | 39.227                     | 506                                  |
| Altre sorgenti mobili e macchinari          | 84              | 2.426           | 692           | 4,8             | 1.721         | 313             | 8,8              | 0,4             | 113          | 114          | 114          | 316                   | 3.841                      | 55                                   |
| Trattamento e smaltimento rifiuti           | 72              | 425             | 211           | 17.105          | 124           | 244             | 166              | 38              | 17           | 18           | 22           | 655                   | 983                        | 14                                   |
| Agricoltura                                 | 7,7             | 122             | 3.710         | 12.848          | 403           |                 | 652              | 5.206           | 48           | 64           | 107          | 472                   | 4.083                      | 309                                  |
| Altre sorgenti e assorbimenti               | 0,1             | 0,4             | 1.165         | 6,9             | 259           | -66             |                  | 0,1             | 159          | 160          | 160          | -66                   | 1.194                      | 0,0                                  |
| <b>Totale</b>                               | <b>2.652</b>    | <b>32.288</b>   | <b>55.273</b> | <b>54.593</b>   | <b>47.496</b> | <b>15.260</b>   | <b>1.416</b>     | <b>5.651</b>    | <b>2.794</b> | <b>3.287</b> | <b>3.800</b> | <b>17.091</b>         | <b>100.653</b>             | <b>1.117</b>                         |

Nel complesso il progetto interessa, nell'ambito della Regione Lombardia, una porzione di territorio urbanizzata, che si presenta come vero e proprio agglomerato urbano nel tratto finale ricadente nel Comune di Settimo Milanese, località Baggio. Considerando le caratteristiche descritte relative alla zona A della classificazione regionale, a cui appartengono tutti i Comuni interessati, **l'area di intervento risulta caratterizzata da criticità dal punto di vista della qualità atmosferica**, confermata anche dai superamenti dei limiti normativi registrati nell'anno 2010 nelle stazioni di riferimento.

**RAPPORTO SULLO STATO DELL'AMBIENTE IN LOMBARDIA - INDICATORI 2011-2014**

**EMISSIONE DI MATERIALE PARTICOLATO < 10 µm**

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| DEFINIZIONE:                      | Sono utilizzate come indicatore le emissioni in tonnellate anno di materiale particolato con dimensioni inferiori ai 10 µm. Il presente indicatore si basa sulle stime delle emissioni di PM <sub>10</sub> emesso come tale direttamente in atmosfera (PM <sub>10</sub> primario), provenienti dai risultati dell'inventario regionale di emissioni in atmosfera INEMAR |
| UNITA' DI MISURA:                 | t/a (tonnellate/anno)   |
| DEFINIZIONE DPSIR:                | PRESSIONE   |
| FONTE:                            | ARPA Lombardia – Regione Lombardia (public review)  |
| SCOPO INDICATORE E SUA RILEVANZA: | La consultazione delle stime dell'inventario delle emissioni di PM <sub>10</sub> permette di supportare la scelta delle politiche e degli interventi finalizzati al risanamento della qualità dell'aria   |

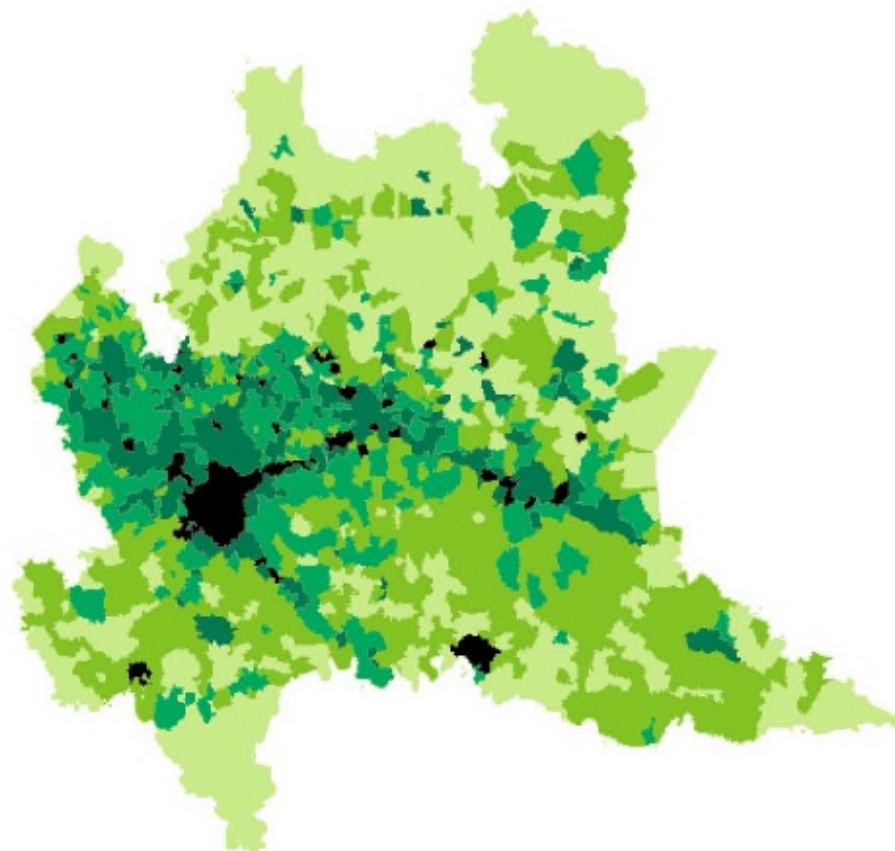
### AGGIORNAMENTO: Novembre 2011, risultati inventario 2008, dati finali

**ANALISI  
DEL DATO:**

Secondo la mappa, le maggiori emissioni di PM<sub>10</sub> in atmosfera interessano le principali aree urbane della regione, i territori comunali limitrofi ai principali archi autostradali ed alcune zone alpine e prealpine caratterizzate dall'utilizzo di biomasse legnose come combustibile domestico. Dall'analisi della ripartizione delle emissioni per settore e tipo di combustibile, riportata in tabella, è invece possibile identificare le principali tipologie di sorgenti emissive in Lombardia. Queste per il 2008 sono l'impiego di legna come combustibile in piccoli apparecchi domestici, la combustione di carburante diesel nel settore dei trasporti ed anche i fenomeni di usura di freni, ruote e strade nell'impiego di differenti tipologie di veicoli

|   | benzina      | gasolio*    | legna**        | metano     | olio comb. | altro        | senza comb. | Totale PM <sub>10</sub> |
|---|--------------|-------------|----------------|------------|------------|--------------|-------------|-------------------------|
| Produzione energia e trasform. combustibili |              |             | 1              | 1,8        | 47         | 189          | 243         | 481,8                   |
| Combustione non industriale                 |              | 90          | 11783          | 56         |            | 1,7          |             | 11930,7                 |
| Combustione nell'industria                  | 0            | 10          | 282            | 86         | 158        | 327          | 193         | 1056                    |
| Processi produttivi                         |              |             |                |            |            |              | 955         | 955                     |
| Uso di solventi                             |              |             |                |            |            |              | 250         | 250                     |
| Trasporto su strada                         | 290          | 3403        |                |            |            |              | 2847        | 6540                    |
| Altre sorgenti mobili e macchinari          | 0,6          | 740         |                |            |            | 19           |             | 759,6                   |
| Trattamento e smaltimento rifiuti           |              |             | 0,3            |            |            | 70           | 9           | 80                      |
| Agricoltura                                 |              |             |                |            |            |              | 1212        | 1212                    |
| Altre sorgenti e assorbimenti               |              |             |                |            |            |              | 735         | 735                     |
| <b>Totale</b>                               | <b>290,6</b> | <b>4244</b> | <b>12067,1</b> | <b>189</b> | <b>347</b> | <b>660,7</b> | <b>6201</b> | <b>24000,1</b>          |

\* gasolio = gasolio + diesel      \*\*legna = legna e similari + rifiuti di legna



Particolato (< 10µm t/km<sup>2</sup>)

3.2 ÷ 12.6  
  1.5 ÷ 3.2  
  0.8 ÷ 1.5  
  0.4 ÷ 0.8  
  0 ÷ 0.4

### AGGIORNAMENTO:2012, risultati inventario 2010, dati finali

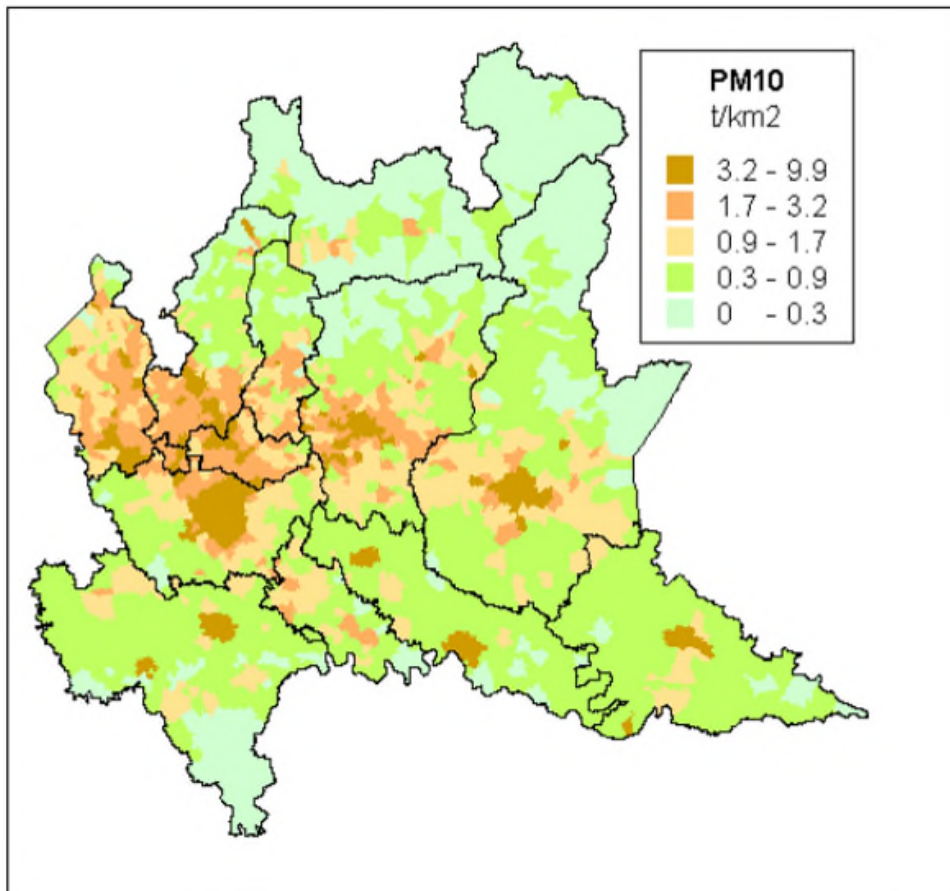
ANALISI  
DEL DATO:

secondo la mappa, le maggiori emissioni di PM<sub>10</sub> in atmosfera interessano le principali aree urbane della regione, i territori comunali limitrofi ai principali archi autostradali ed alcune zone alpine e prealpine caratterizzate dall'utilizzo di biomasse legnose come combustibile domestico. Dall'analisi della ripartizione delle emissioni per settore e tipo di combustibile, riportata in tabella, è invece possibile identificare le principali tipologie di sorgenti emissive in Lombardia. Queste secondo le stime dell'inventario per l'anno 2010 sono l'impiego di legna come combustibile in piccoli apparecchi domestici, la combustione di carburante diesel nel settore dei trasporti ed anche i fenomeni di usura di freni, ruote e strade nell'impiego di differenti tipologie di veicoli

|   | benzina    | gasolio*    | legna**      | metano     | olio comb. | altro      | senza comb. | Totale PM <sub>10</sub> |
|---|------------|-------------|--------------|------------|------------|------------|-------------|-------------------------|
| Produzione energia e trasform. combustibili |            | 1           | 1,7          | 44         | 191        | 292        |             | 530                     |
| Combustione non industriale                 |            | 83          | 10303        | 62         |            | 2,5        |             | 10451                   |
| Combustione nell'industria                  |            | 23          | 246          | 92         | 51         | 225        | 215         | 852                     |
| Processi produttivi                         |            |             |              |            |            |            | 844         | 844                     |
| Uso di solventi                             |            |             |              |            |            |            | 86          | 86                      |
| Trasporto su strada                         | 211        | 2940        |              | 0,7        |            | 5          | 2877        | 6034                    |
| Altre sorgenti mobili e macchinari          | 1,6        | 602         |              |            |            | 17         |             | 621                     |
| Trattamento e smaltimento rifiuti           |            |             | 7,8          |            |            | 90         | 9           | 107                     |
| Agricoltura                                 |            |             |              |            |            |            | 1208        | 1208                    |
| Altre sorgenti e assorbimenti               |            |             |              |            |            |            | 597         | 597                     |
| <b>Totale</b>                               | <b>213</b> | <b>3649</b> | <b>10558</b> | <b>199</b> | <b>242</b> | <b>632</b> | <b>5837</b> | <b>21330</b>            |

\* gasolio = gasolio + diesel

\*\*legna = legna e similari + rifiuti di legna





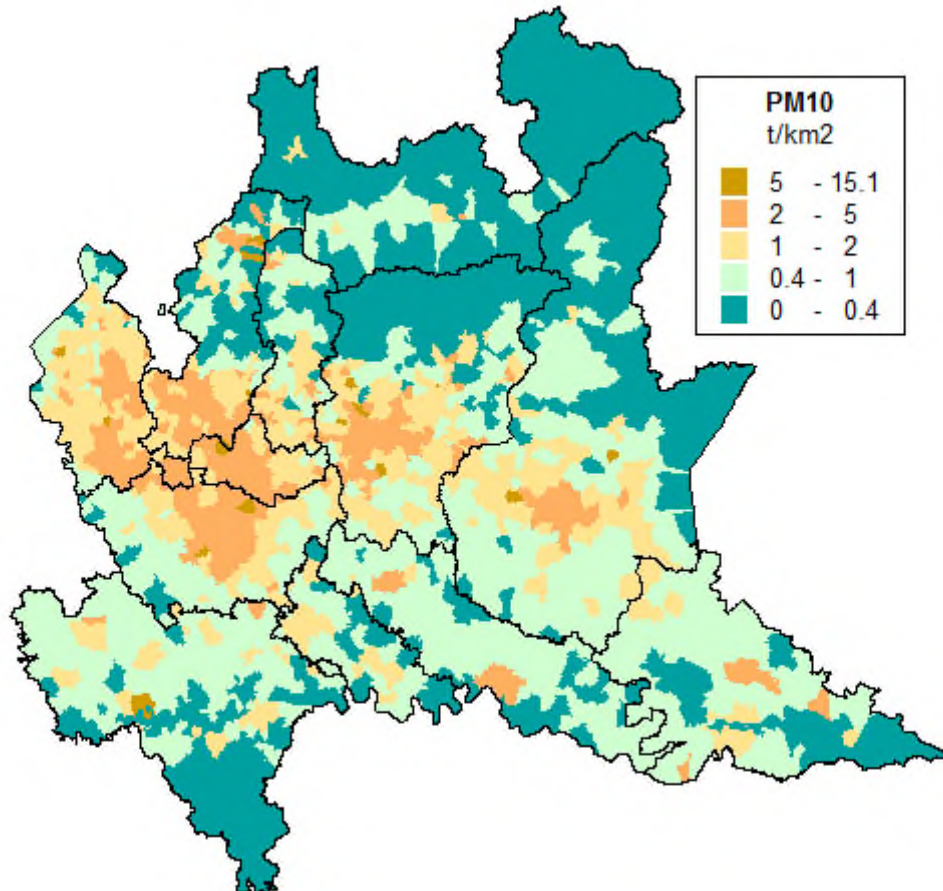
### AGGIORNAMENTO:2014

**ANALISI  
DEL DATO:**

secondo la mappa, le maggiori emissioni di PM<sub>10</sub> in atmosfera interessano le principali aree urbane della regione, i territori comunali limitrofi ai principali archi autostradali ed alcune zone alpine e prealpine caratterizzate dall'utilizzo di biomasse legnose come combustibile domestico. Dall'analisi della ripartizione delle emissioni per settore e tipo di combustibile, riportata in tabella, è invece possibile identificare le principali tipologie di sorgenti emissive in Lombardia. Queste per il 2012 sono l'impiego di legna come combustibile in piccoli apparecchi domestici, la combustione di carburante diesel nel settore dei trasporti ed anche i fenomeni di usura di freni, ruote e strade nell'impiego di differenti tipologie di veicoli.

|   | benzina    | gasolio*     | legna**      | metano     | olio comb. | altro      | senza comb.  | Totale PM <sub>10</sub> |
|---|------------|--------------|--------------|------------|------------|------------|--------------|-------------------------|
| Produzione energia e trasform. combustibili |            | 0,7          | 13           | 52         | 84         | 132        |              | 282                     |
| Combustione non industriale                 |            | 65           | 8.497        | 57         |            | 1,5        |              | 8.621                   |
| Combustione nell'industria                  |            | 22           | 213          | 149        | 51         | 96         | 155          | 686                     |
| Processi produttivi                         |            |              |              |            |            |            | 458          | 458                     |
| Uso di solventi                             |            |              |              |            |            |            | 707          | 707                     |
| Trasporto su strada                         | 162        | 2.067        |              | 1,4        |            | 8,0        | 1.370        | 3.608                   |
| Altre sorgenti mobili e macchinari          | 0,5        | 558          |              |            |            |            | 15           | 573                     |
| Trattamento e smaltimento rifiuti           |            |              | 0,3          |            |            |            | 10           | 69                      |
| Agricoltura                                 |            |              |              |            |            |            | 780          | 780                     |
| Altre sorgenti e assorbimenti               |            |              |              |            |            |            | 1.119        | 1.119                   |
| <b>Totale</b>                               | <b>163</b> | <b>2.712</b> | <b>8.724</b> | <b>260</b> | <b>135</b> | <b>310</b> | <b>4.599</b> | <b>16.903</b>           |

\* gasolio = gasolio + diesel                      \*\*legna = legna e similari + rifiuti di legna





### MONOSSIDO DI CARBONIO

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| DEFINIZIONE:                      | L'indicatore è un valore di concentrazione del monossido di carbonio in atmosfera, misurato nelle stazioni di monitoraggio distribuite sul territorio regionale. La normativa stabilisce come valore limite la massima media mobile calcolata su 8 ore pari a 10 mg/m <sup>3</sup> |
| UNITA' DI MISURA:                 | mg/m <sup>3</sup>  |
| DEFINIZIONE DPSIR:                | STATO  |
| FONTE:                            | ARPA Lombardia   |
| SCOPO INDICATORE E SUA RILEVANZA: | Lo scopo di questo indicatore è quello di valutare l'esposizione a picchi di concentrazione su breve periodo   |

#### AGGIORNAMENTO: 2011

|                   |   |
|-------------------|---|
| ANALISI DEL DATO: | A partire dai primi anni '90 le concentrazioni di CO hanno presentato una progressiva netta diminuzione dovuta principalmente al miglioramento tecnologico applicato alle fonti emissive nel settore automobilistico (in particolare all'introduzione del catalizzatore nelle vetture a benzina), e alla diffusione della motorizzazione diesel, avente un minor impatto su questo inquinante. Negli ultimi anni le concentrazioni si sono assestate su valori di molto inferiori al limite di legge. |
|-------------------|---|

***Non viene elaborata la mappa del monossido di carbonio in quanto le concentrazioni risultano inferiori ai limiti di legge***

#### AGGIORNAMENTO: 2012

|                   |  |
|-------------------|--|
| ANALISI DEL DATO: | a partire dai primi anni '90 le concentrazioni di CO hanno presentato una progressiva netta diminuzione dovuta principalmente al miglioramento tecnologico applicato alle fonti emissive nel settore automobilistico (in particolare all'introduzione del catalizzatore nelle vetture a benzina), e alla diffusione della motorizzazione diesel, avente un minor impatto su questo inquinante. Negli ultimi anni le concentrazioni si sono assestate su valori di molto inferiori al limite di legge |
|-------------------|--|

***Non viene elaborata la mappa del monossido di carbonio in quanto le concentrazioni risultano inferiori ai limiti di legge***

#### AGGIORNAMENTO: 2013

|                   |   |
|-------------------|---|
| ANALISI DEL DATO: | a partire dai primi anni '90 le concentrazioni di CO hanno presentato una progressiva netta diminuzione dovuta principalmente al miglioramento tecnologico applicato alle fonti emissive nel settore automobilistico (in particolare all'introduzione del catalizzatore nelle vetture a benzina), e alla diffusione della motorizzazione diesel, avente un minor impatto su questo inquinante. Negli ultimi anni le concentrazioni si sono assestate su valori di molto inferiori al limite di legge. |
|-------------------|---|

***Non viene elaborata la mappa del monossido di carbonio in quanto le concentrazioni risultano inferiori ai limiti di legge***

#### AGGIORNAMENTO: 2014

|                   |   |
|-------------------|---|
| ANALISI DEL DATO: | a partire dai primi anni '90 le concentrazioni di CO hanno presentato una progressiva netta diminuzione dovuta principalmente al miglioramento tecnologico applicato alle fonti emissive nel settore automobilistico (in particolare all'introduzione del catalizzatore nelle vetture a benzina), e alla diffusione della motorizzazione diesel, avente un minor impatto su questo inquinante. Negli ultimi anni le concentrazioni si sono assestate su valori di molto inferiori al limite di legge. |
|-------------------|---|

***Non viene elaborata la mappa del monossido di carbonio in quanto le concentrazioni risultano inferiori ai limiti di legge***

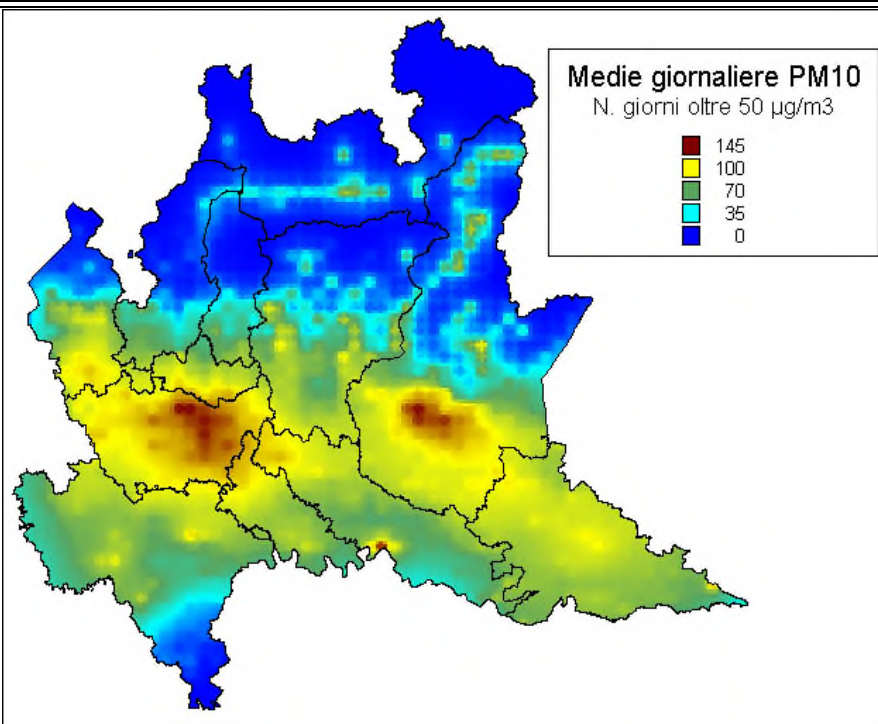
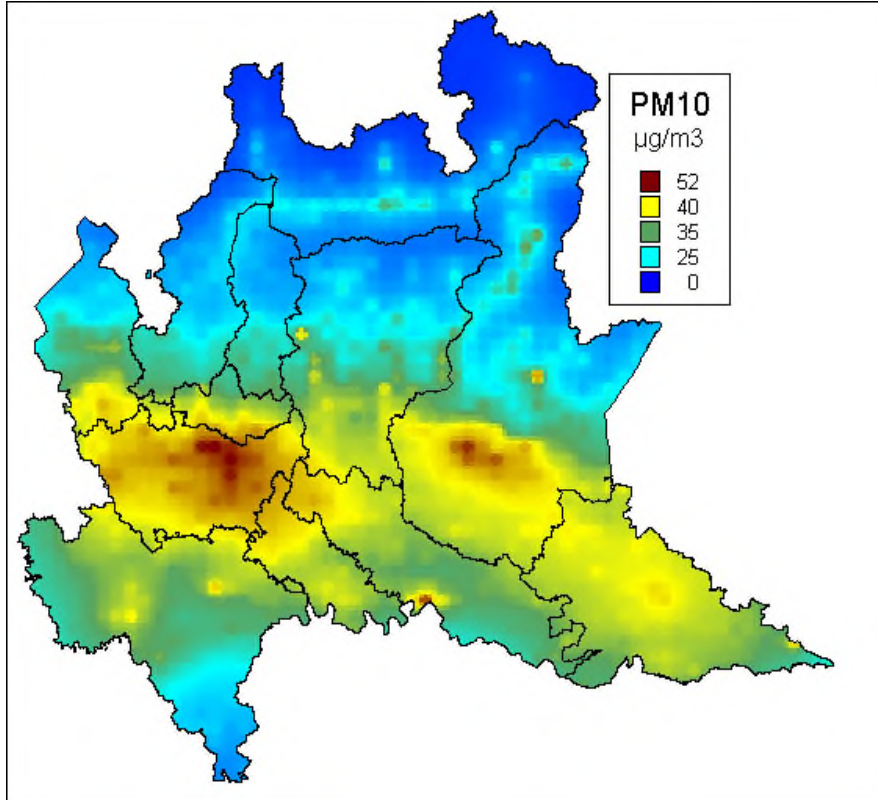
### **PARTICOLATO PM<sub>10</sub> (PM<sub>10</sub>)**

|  |   |
|--|---|
| <b>DEFINIZIONE:</b>                      | L'indicatore è un valore di concentrazione di PM <sub>10</sub> in atmosfera, misurato nelle stazioni di monitoraggio distribuite sul territorio regionale. Il D.Lgs. 155/2010 stabilisce come valore limite sulla media annua 40 µg/m <sup>3</sup> e come valore limite giornaliero 50 µg/m <sup>3</sup> da non superarsi per più di 35 volte per anno civile |
| <b>UNITA' DI MISURA:</b>                 | µg/m <sup>3</sup> per il limite annuale e numero di giorni per il limite giornaliero  |
| <b>DEFINIZIONE DPSIR:</b>                | STATO   |
| <b>FONTE:</b>                            | ARPA Lombardia  |
| <b>SCOPO INDICATORE E SUA RILEVANZA:</b> | Lo scopo della media annua è quello di valutare l'esposizione media della popolazione al PM <sub>10</sub> , mentre lo scopo dei superamenti giornalieri è quello di valutare l'esposizione a picchi di concentrazione su breve periodo  |

**AGGIORNAMENTO:2011**

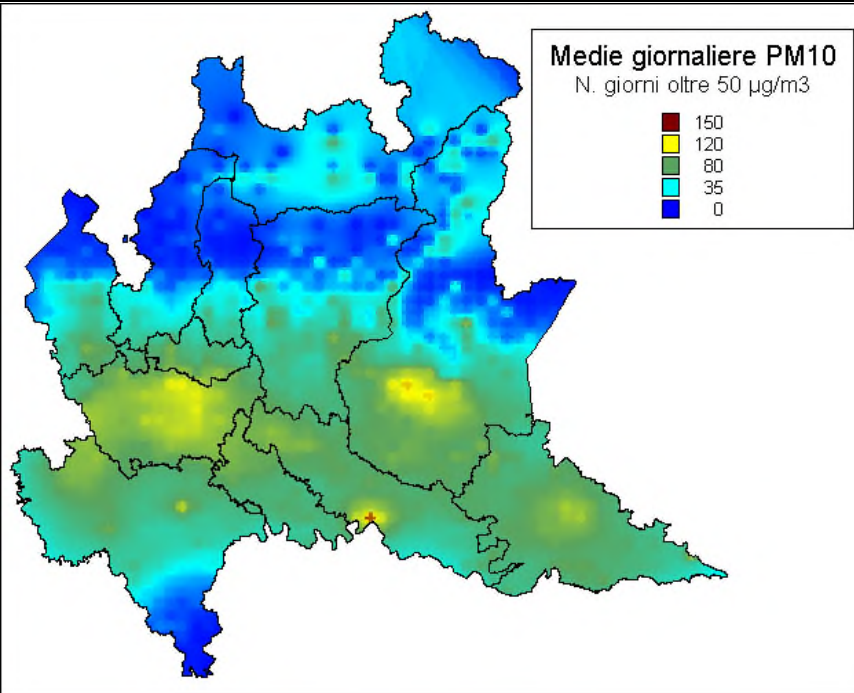
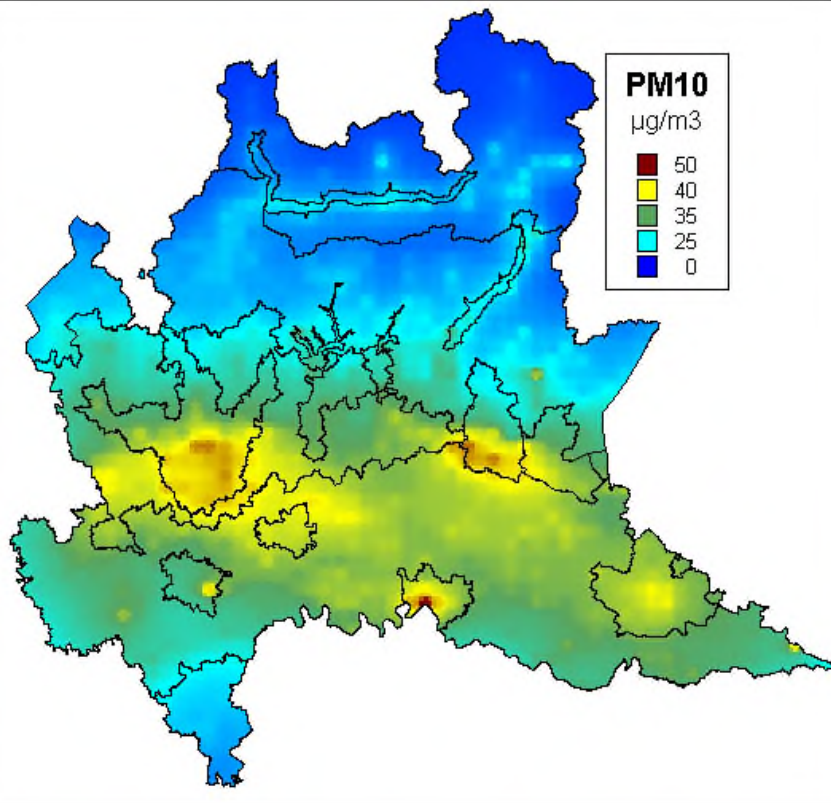
ANALISI  
DEL DATO:

La misura del PM<sub>10</sub> è diventata sistematica a Milano a partire dal 1998 e si è estesa in breve periodo alle altre città della regione sostituendosi a quella del PTS (polveri totali sospese). Per quanto riguarda la media annua, le zone di superamento di questo indicatore sono ormai ristrette; la progressiva diminuzione delle concentrazioni, infatti, ha portato ad un rispetto del limite nella zona di montagna e alpina nella zona di fondovalle, mentre permangono superamenti nelle altre aree. Per il limite giornaliero, invece, il superamento è ancora esteso a diverse aree della regione, sebbene il numero di giorni di superamento sia complessivamente diminuito negli anni. Le successive mappe sono state prodotte per l'anno 2011 da ARPA Lombardia mediante il sistema di modelli matematici ARIA Regional.



**AGGIORNAMENTO: 2012**

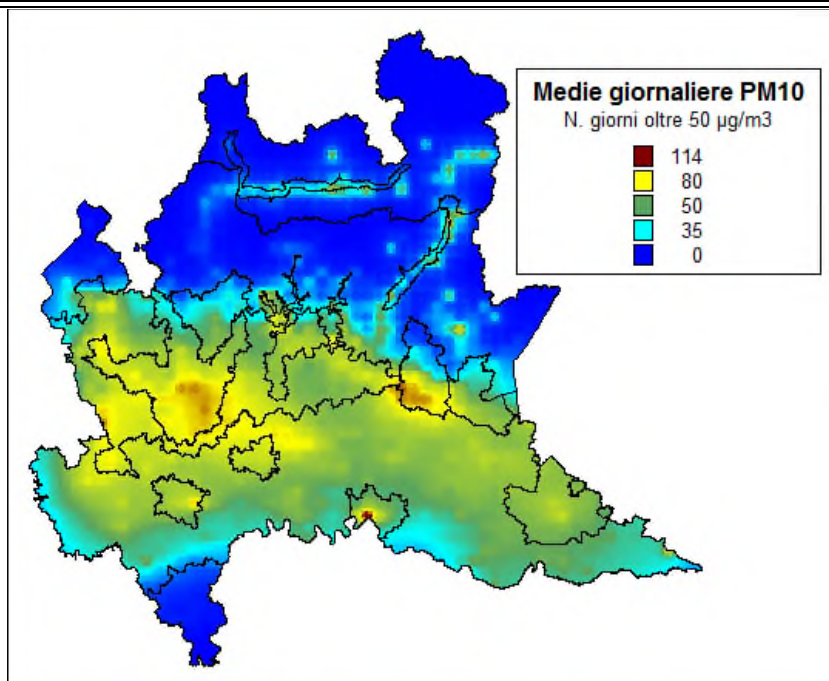
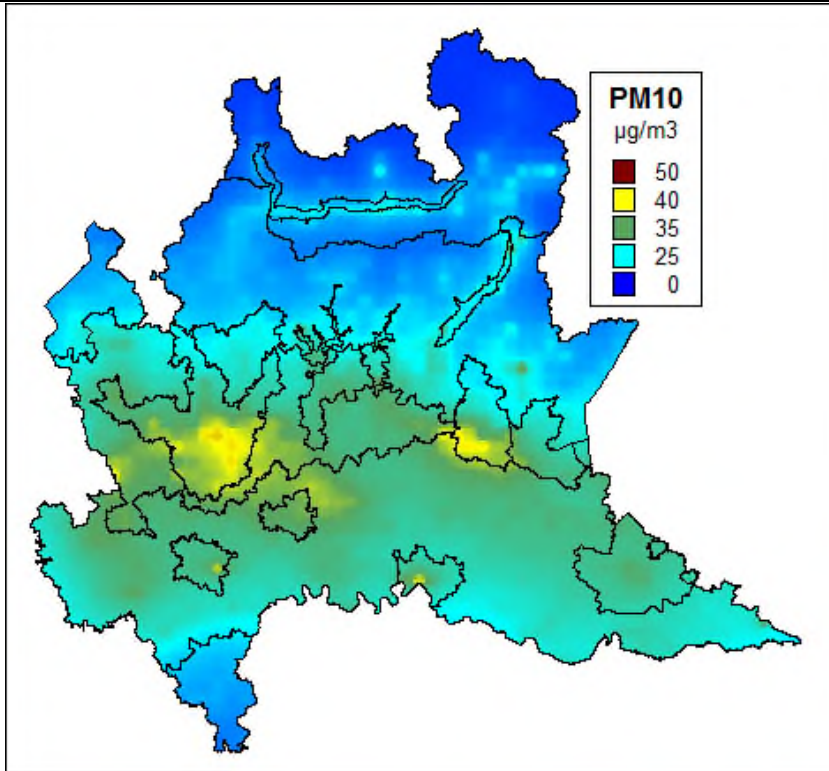
**ANALISI DEL DATO:** la misura del PM<sub>10</sub> è diventata sistematica a Milano a partire dal 1998 e si è estesa in breve periodo alle altre città della regione sostituendosi a quella del PTS (polveri totali sospese). Per quanto riguarda la media annua, le zone di superamento di questo indicatore sono ormai ristrette; la progressiva diminuzione delle concentrazioni, infatti, ha portato ad un rispetto del limite nella zona di montagna e nella zona di fondovalle, mentre permangono superamenti nelle altre aree. Per il limite giornaliero, invece, il superamento è ancora esteso a diverse aree della regione, sebbene il numero di giorni di superamento sia complessivamente diminuito negli anni. Le mappe in figura 1 e 2 sono state prodotte per l'anno 2012 da ARPA Lombardia mediante il sistema di modelli matematici ARIA Regional





**AGGIORNAMENTO: 2013**

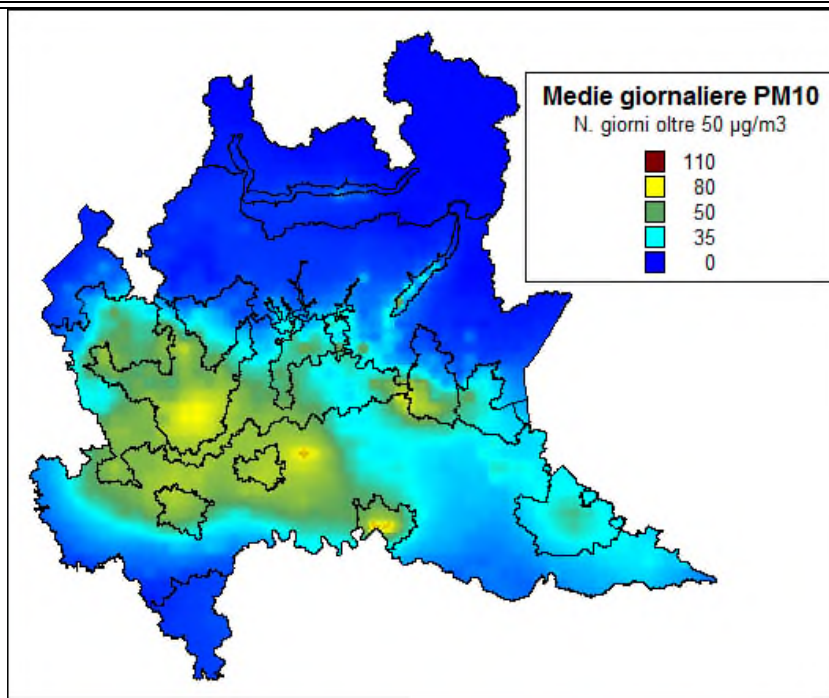
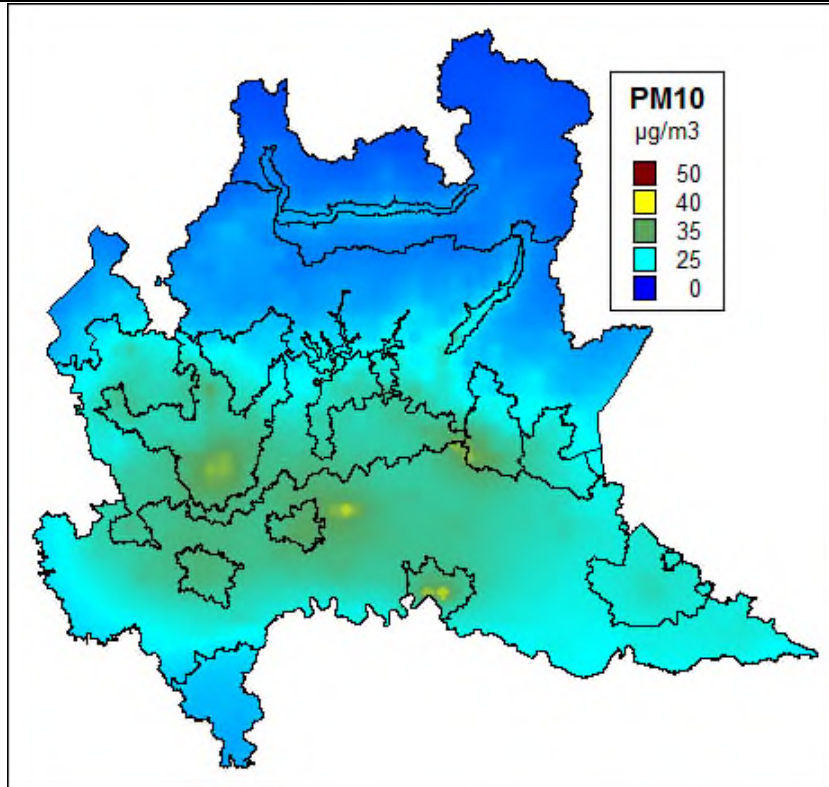
**ANALISI DEL DATO:** la misura del PM<sub>10</sub> è diventata sistematica a Milano a partire dal 1998 e si è estesa in breve periodo alle altre città della regione sostituendosi a quella del PTS (polveri totali sospese). Per quanto riguarda la media annua, le zone di superamento di questo indicatore sono ormai ristrette; la progressiva diminuzione delle concentrazioni, infatti, ha portato ad un rispetto del limite nella zona di montagna, nella zona di fondovalle, e quest'anno anche nell'agglomerato di Bergamo, mentre permangono superamenti nelle altre aree. Per il limite giornaliero, invece, il superamento è ancora esteso a diverse aree della regione, sebbene il numero di giorni di superamento sia complessivamente diminuito negli anni. Le mappe in figura 1 e 2 sono state prodotte per l'anno 2013 da ARPA Lombardia mediante il sistema di modelli matematici ARIA Regional.





**AGGIORNAMENTO: 2014**

**ANALISI DEL DATO:** la misura del PM<sub>10</sub> è diventata sistematica a Milano a partire dal 1998 e si è estesa in breve periodo alle altre città della regione sostituendosi a quella del PTS (polveri totali sospese). Per quanto riguarda la media annua, la progressiva diminuzione delle concentrazioni negli anni, associata a condizioni meteorologiche particolarmente favorevoli, ha portato nel 2014 ad un rispetto del limite in tutte le zone della regione. Infatti non si è registrato il superamento di tale limite in nessuna stazione di monitoraggio della Lombardia. Per il limite giornaliero, invece, il superamento è ancora esteso a diverse aree della regione, sebbene il numero di giorni di superamento sia complessivamente diminuito negli anni. Le mappe in figura 1 e 2 sono state prodotte per l'anno 2014 da ARPA Lombardia mediante il sistema di modelli matematici ARIA Regional.

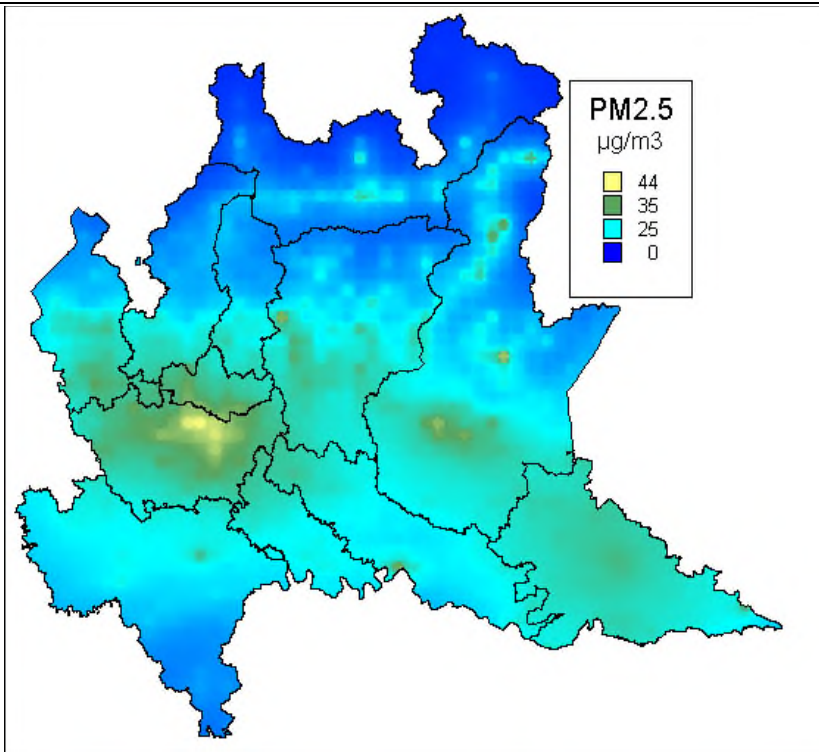


### PARTICOLATO PM<sub>2,5</sub> (PM<sub>2,5</sub>)

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| DEFINIZIONE:                      | L'indicatore è un valore di concentrazione di PM <sub>2,5</sub> in atmosfera, misurato nelle stazioni di monitoraggio dislocate sul territorio regionale. Il D.Lgs. 155/2010 ha introdotto il valore limite sulla media annuale pari a 25 µg/m <sup>3</sup> da raggiungere entro l'1 gennaio 2015 |
| UNITA' DI MISURA:                 | µg/m <sup>3</sup> per il limite annuale e numero di giorni per il limite giornaliero  |
| DEFINIZIONE DPSIR:                | STATO   |
| FONTE:                            | ARPA Lombardia  |
| SCOPO INDICATORE E SUA RILEVANZA: | Lo scopo della media annua è quello di valutare l'esposizione media della popolazione al PM <sub>2,5</sub>  |

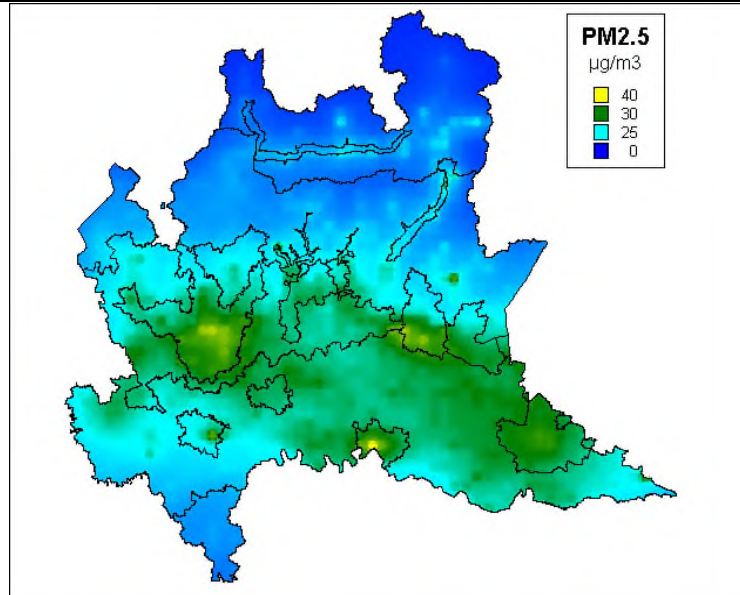
#### AGGIORNAMENTO: 2011

|                   |  |
|-------------------|--|
| ANALISI DEL DATO: | In Lombardia, a partire dal 2006, il monitoraggio sistematico del PM <sub>2,5</sub> ha affiancato quello ormai storico del PM <sub>10</sub> , di cui rappresenta una frazione mediamente pari, nell'area di Milano, al 67%. Ad oggi, in Lombardia, le concentrazioni medie annue misurate oscillano nelle diverse zone tra i 20 e i 35 µg/m <sup>3</sup> . La mappa seguente è stata prodotta per l'anno 2010 da ARPA Lombardia mediante il sistema di modelli matematici ARIA Regional. |
|-------------------|--|



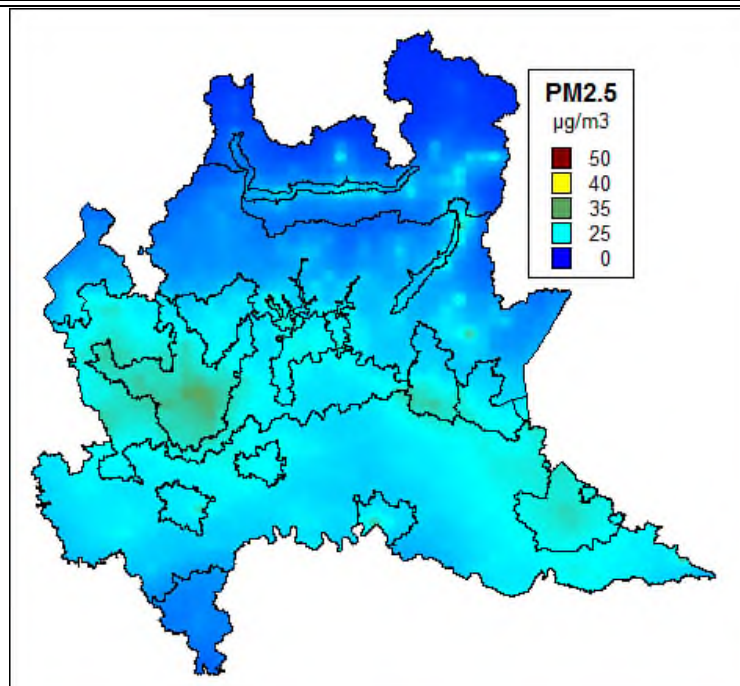
### AGGIORNAMENTO: 2012

**ANALISI DEL DATO:** in Lombardia, a partire dal 2006, il monitoraggio sistematico del PM<sub>2,5</sub> ha affiancato quello ormai storico del PM<sub>10</sub>, di cui rappresenta una frazione mediamente pari, nell'area di Milano, al 68%. Nel 2012, in Lombardia, le concentrazioni medie annue misurate oscillano nelle diverse zone tra 19 e 37 µg/m<sup>3</sup>. Il superamento del limite sulla media annua del PM<sub>2,5</sub>, da rispettarsi dal 2015, è diffuso su tutte le zone del territorio regionale. La mappa in figura 3 è stata prodotta per l'anno 2012 da ARPA Lombardia mediante il sistema di modelli matematici ARIA Regional



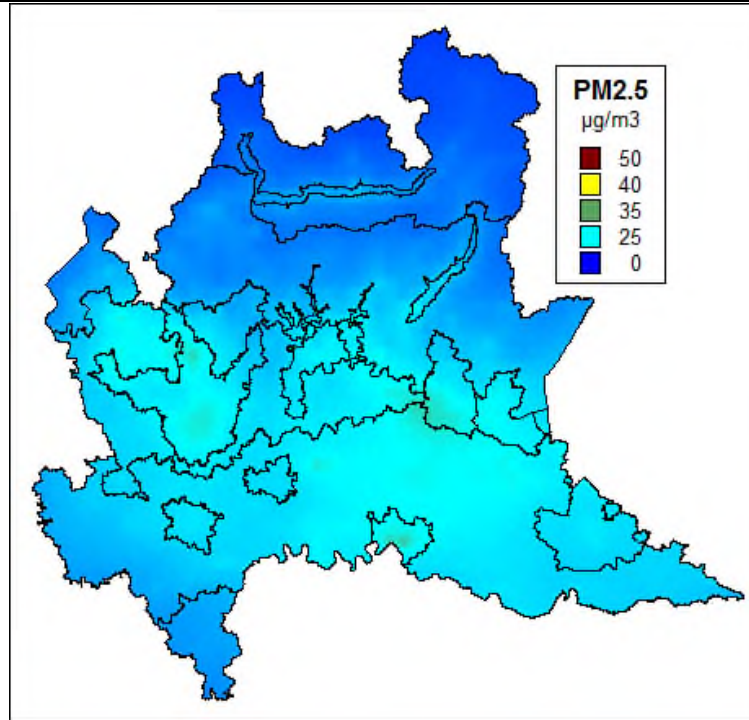
### AGGIORNAMENTO: 2013

**ANALISI DEL DATO:** In Lombardia, a partire dal 2006, il monitoraggio sistematico del PM<sub>2,5</sub> ha affiancato quello ormai storico del PM<sub>10</sub>, di cui rappresenta una frazione mediamente pari, nell'area di Milano, al 68%. Nel 2013, in Lombardia, le concentrazioni medie annue misurate oscillano nelle diverse zone tra 15 e 31 µg/m<sup>3</sup> (34 se si considera Soresina, che però ha avuto un rendimento dell'80% nel 2013). Il superamento del limite sulla media annua del PM<sub>2,5</sub>, da rispettarsi dal 2015, è diffuso su tutte le zone del territorio regionale, ad esclusione della zona di montagna. La mappa in figura 3 è stata prodotta per l'anno 2013 da ARPA Lombardia mediante il sistema di modelli matematici ARIA Regional



### AGGIORNAMENTO: 2014

**ANALISI DEL DATO:** in Lombardia, a partire dal 2006, il monitoraggio sistematico del PM<sub>2,5</sub> ha affiancato quello ormai storico del PM<sub>10</sub>, di cui rappresenta una frazione mediamente pari, nell'area di Milano, al 68%. Nel 2014, in Lombardia, le concentrazioni medie annue misurate oscillano nelle diverse zone tra 13 (10 se si considera Sondrio Paribelli, che però ha avuto un rendimento del 69% nel 2014) e 27 µg/m<sup>3</sup> (30 se si considera Soresina, che però ha avuto un rendimento del 79%). Il limite sulla media annua del PM<sub>2,5</sub>, da rispettarsi dal 2015, nel 2014 è superato in alcune stazioni della zona di pianura ad elevata urbanizzazione (zona A), della zona di pianura (zona B) e dell'agglomerato di Milano, mentre è rispettato nelle altre zone del territorio regionale. La mappa in figura 3 è stata prodotta per l'anno 2014 da ARPA Lombardia mediante il sistema di modelli matematici ARIA Regional.



L'area oggetto di intervento è ubicata in una parte di territorio molto urbanizzato, caratterizzato da criticità dal punto di vista atmosferico.

L'ozono, il biossido d'azoto ed il particolato PM10 sono gli inquinanti che presentano superamenti dei limiti di legge sul territorio regionale.

La diminuzione dei principali inquinanti critici è legata alle condizioni meteorologiche: ad esempio l'anno 2014 è stato caratterizzato da condizioni meteorologiche particolarmente favorevoli alla dispersione degli inquinanti. In particolare nella stagione invernale si sono verificati un numero di giorni di pioggia maggiori rispetto agli anni precedenti. Questo dato ha influito in particolare sulle concentrazioni medie annue delle polveri e sul numero di giorni di superamento di PM10.



## 2 STIMA DEGLI IMPATTI

Il presente capitolo si pone lo scopo di rispondere compiutamente alla richiesta di integrazione del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) In riferimento alla componente "atmosfera" il cui testo viene di seguito riportato integralmente:

- 
- c) determinare con precisione le sorgenti d'inquinamento atmosferico in fase di cantiere, in particolare:
- le emissioni di polveri connesse alle attività di movimentazione delle terre (carico, scarico, stoccaggio, trasporto);
  - il sollevamento polveri per il passaggio di mezzi su piste asfaltate e non, utilizzando l'equazione aggiornata al 2011 per il fattore di emissione;
  - le emissioni dei motori per il traffico diretto e indotto dalle attività di cantiere (ruspe, autocarri, ...);
  - le emissioni prodotte dall'uso degli elicotteri ;
- d) eseguire il calcolo dell'impatto attraverso la modellizzazione della diffusione degli inquinanti, sommando il risultato del modello al valore di fondo e confrontando la somma ottenuta con i limiti normativi;
- e) in questo quadro, approfondire le modalità per l'individuazione dei ricettori sensibili (abitazioni e aree naturali) e la valutazione degli impatti;
- f.) esplicitare compiutamente le misure di mitigazione indicate nello SIA.
- 

Per la valutazione dell'inquinamento atmosferico si è fatto riferimento ai seguenti documenti:

- **emissione delle polveri in fase di cantiere PM10:** "linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti" - ARPA Toscana - Adottate con Deliberazione di Giunta Provinciale N. 213 del 03/11/2009;
- **emissione atmosferiche derivanti dal traffico dei mezzi di cantiere CO, NMVOC, PM e NOX;** Per la stima dei fattori di emissione di inquinanti dovuti al traffico di veicoli si è fatto riferimento alla banca dati di SinaNer APAT., che fa riferimento alla metodologia EMEP-CORINAIR sviluppata dall'Agenzia Europea dell'Ambiente .

La modellizzazione della propagazione degli inquinanti è stata eseguita con i programmi MMS CALPUFF e MMS RUN ANALYZER della MAIND Srl.

MMS Calpuff è un programma della Maind Model Suite nato per gestire in maniera semplice ed efficace il noto modello gaussiano non stazionario multisorgente CALPUFF sviluppato da Earth Tech Inc. per conto del California Air Resources Board (CARB) e dell'EPA, mentre MMS RunAnalyzer è il programma MAIND S.r.l per il postprocessamento dei risultati ottenuti dai principali modelli di calcolo di diffusione di inquinanti in atmosfera.

Il progetto *RAZIONALIZZAZIONE DELLA RETE A 220kV DELLA VAL FORMAZZA INTERCONNECTOR SVIZZERA – ITALIA "ALL'ACQUA - PALLANZENO - BAGGIO"* può essere schematizzato in due tipologie di cantieri, in funzione del tipo di opera:

- STAZIONI ELETTRICHE base coincidente con l'area di stazione, nel caso in esame Stazione Elettrica di Baggio e Stazione Elettrica di Pallanzeno.
- MICROCANTIERI: realizzazione e smantellamento elettrodotti, l'area di lavoro è rappresentata dal singolo sostegno;



I valori di emissione ottenuti con le linee guide APAT saranno modellizzati con CALPUFF per le stazioni elettriche, mentre saranno confrontati con le soglie assolute di emissione PM10 delle linee guida APAT nel caso dei microcantieri.

| Opera               | POLVERI  |   |  |
|---------------------|--|---|--|
|                     | Calcolo emissioni di polveri<br><i>metodo APAT</i> | Confronto con le valori di soglia<br><i>metodo APAT</i> | dispersione<br><i>software CALPUFF</i> |
| Stazioni elettriche | X  |   | X                                      |
| Microcantiere       | X  | X   |  |

### 2.1 SORGENTI DI INQUINAMENTO ATMOSFERICO IN FASE DI CANTIERE

Le sorgenti di inquinamento atmosferico in fase da cantiere sono essenzialmente di due tipi: **emissioni di polveri** a seguito delle lavorazioni e le **emissioni da traffico veicolare** dovute al passaggio dei mezzi di cantiere. Al fine di valutare le emissioni pulverulenti e da traffico, come precedentemente ricordato, si è fatto riferimento a:

- o "linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali pulverulenti" - ARPA Toscana - Adottate con Deliberazione di Giunta Provinciale N. 213 del 03/11/2009;
- o Per la stima dei fattori di emissione di inquinanti dovuti al traffico di veicoli si è fatto riferimento alla banca dati di SinaNer APAT., che fa riferimento alla metodologia EMEP-CORINAIR sviluppata dall'Agenzia Europea dell'Ambiente .

Le linee guida APAT introducono i metodi di stima delle emissioni di particolato di origine diffusa prodotte dalle attività di trattamento degli inerti e dei materiali pulverulenti in genere e le azioni ed opere di mitigazione che si possono attuare, anche ai fini dell'applicazione del D.Lgs. n° 152/06 (Allegato V alla Parte 5a, Polveri e sostanze organiche liquide, Parte I: Emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali pulverulenti).

I metodi di valutazione proposti nel lavoro provengono principalmente da dati e modelli dell'US-EPA Agenzia di protezione ambientale degli Stati Uniti (AP-42 Compilation of Air Pollutant Emission Factors).

Le linee guida analizzano le sorgenti di particolato dovute alle attività di trattamento di materiali pulverulenti e per ciascuna sorgente vengono individuate le variabili da cui dipendono le emissioni ed il metodo di calcolo, in taluni casi semplificato rispetto al modello originale ed adattato dove possibile alla realtà locale.

I risultati ottenuti saranno elaborati con il modello MMS CALPUFF per le stazioni elettriche di Baggio e Pallanzeno mentre, per i microcantieri , i valori ottenuti saranno confrontati con le soglie assolute di emissione di PM10 elaborate nelle "LINEE GUIDA PER LA VALUTAZIONE DELLE EMISSIONI DI POLVERI PROVENIENTI DA ATTIVITÀ DI PRODUZIONE, MANIPOLAZIONE, TRASPORTO, CARICO O STOCCAGGIO DI MATERIALI POLVERULENTI" dell'ARPA Toscana Adottate con Deliberazione di Giunta Provinciale N. 213 del 03/11/2009.

Il processo di combustione che avviene all'interno dei motori dei mezzi di trasporto e dei macchinari comporta la formazione di una serie di contaminanti atmosferici, tra cui i principali sono: CO, NMVOC (composti organici volatili non metanici), PM e NOX.

Per la stima dei fattori di emissione di inquinanti dovuti al traffico di veicoli si è fatto riferimento alla banca dati di SinaNer (APAT).

## 2.2 VALUTAZIONE DELLE EMISSIONI DI POLVERI PROVENIENTI DA ATTIVITÀ DI PRODUZIONE, MANIPOLAZIONE, TRASPORTO, CARICO O STOCCAGGIO DI MATERIALI POLVERULENTI

Le sorgenti di polveri diffuse individuate si riferiscono essenzialmente ad attività e lavorazioni di materiali inerti quali pietra, ghiaia, sabbia ecc..

Le operazioni esplicitamente considerate sono le seguenti (in parentesi vengono indicati i riferimenti all'AP-42 dell'US-EPA):

- Scotico e sbancamento del materiale superficiale (AP-42 13.2.3)
- Formazione e stoccaggio di cumuli (AP-42 13.2.4)
- Erosione del vento dai cumuli (AP-42 13.2.5)
- Transito di mezzi su strade non asfaltate (AP-42 13.2.2)

Per il calcolo delle emissioni vengono forniti i relativi fattori per processi senza abbattimento e con abbattimento in base alla dimensione del particolato. Il calcolo del tasso emissivo totale si esegue secondo la formula:

$$E_i(t) = \sum_l AD_l(t) \cdot EF_{i,l,m}(t) \quad (1)$$

dove:

- *i* particolato (PTS, PM10, PM2,5);
- *l* processo;
- *m* controllo;
- *t* periodo di tempo (ora, mese, anno, ecc.);
- $E_i$  rateo emissivo (kg/h) dell'*i*-esimo tipo di particolato;
- $AD_l$  attività relativa all'*l*-esimo processo (ad es. materiale lavorato/h)
- $EF_{i,l,m}$  fattore di emissione

**Per ciascuna delle attività e lavorazioni di seguito riportate viene indicato il calcolo del fattore di emissione da utilizzare nella precedente formula per il calcolo del tasso emissivo totale.**

### 2.2.1 SCOTICO E SBANCAMENTO DEL MATERIALE SUPERFICIALE

L'attività di scotico (rimozione degli strati superficiali del terreno) e sbancamento del materiale superficiale viene effettuata di norma con ruspa o escavatore e, che producono delle emissioni di PTS<sup>1</sup> con un rateo di 5.7 kg/km. Per utilizzare questo fattore di emissione occorre quindi stimare ed indicare il percorso della ruspa nella durata dell'attività, esprimendolo in km/h.

<sup>1</sup> Il fattore di emissione è assegnato per le polveri totali (PTS); per riferirsi al PM10 si può cautelativamente considerare l'emissione come costituita completamente dalla frazione PM10, oppure considerarla solo in parte costituita da PM10. In tal caso occorre esplicitare chiaramente la percentuale di PM10 considerata. In mancanza di informazioni specifiche, osservando i rapporti tra i fattori di emissione di PM10 e PTS relativi alle altre attività oggetto del presente lavoro, si può ritenere cautelativo considerare una componente PM10 dell'ordine del 60% del PTS.

| SCC         | operazione                                | Fattore di emissione in kg                                 | note  | Unità di misura                                 |
|-------------|---|--|---|---|
| 3-05-010-33 | Drilling Overburden                       | 0.072  |   | kg per ciascun foro effettuato                  |
| 3-05-010-36 | Dragline: Overburden Removal              | $\frac{9.3 \times 10^{-4} \times (H/0.30)^{0.7}}{M^{0.3}}$ | H è l'altezza di caduta in m, M il contenuto percentuale di umidità del materiale                       | kg per ogni m <sup>3</sup> di copertura rimossa |
| 3-05-010-37 | Truck Loading: Overburden                 | 0.0075   |   | kg per ogni Mg di materiale caricato            |
| 3-05-010-42 | Truck Unloading: Bottom Dump - Overburden | 0.0005   |   | kg per ogni Mg di materiale scaricato           |
| 3-05-010-45 | Bulldozing: Overburden                    | $\frac{0.3375 \times s^{1.5}}{M^{1.4}}$                    | s è il contenuto di silt (vedi § 1.5), M il contenuto di umidità del materiale, espressi in percentuale | kg per ogni ora di attività                     |
| 3-05-010-48 | Overburden Replacement                    | 0.003  |   | kg per ogni Mg di materiale processato          |

Tabella 2-1: fattori di emissione per il PM10 relativi alle operazioni di trattamento del materiale superficiale

### 2.2.2 FORMAZIONE E STOCCAGGIO DI CUMULI

Un'attività suscettibile di produrre l'emissione di polveri è l'operazione di formazione e stoccaggio del materiale in cumuli. Il modello proposto nel paragrafo 13.2.4 "Aggregate Handling and Storage Piles" dell'AP-42 calcola l'emissione di polveri per quantità di materiale lavorato in base al fattore di emissione:

$$EF_i = k_i(0,0016) \cdot \frac{\left(\frac{u}{2,2}\right)^{1,3}}{\left(\frac{M}{2}\right)^{1,4}} \quad (2)$$

dove:

- $EF_i$  fattore di emissione espresso in [kg/Mg]
- $i$  particolato (PTS, PM10, PM2.5)
- $k_i$  coefficiente che dipende dalle dimensioni del particolato (vedi Tabella 5)
- $u$  velocità del vento (m/s)
- $M$  contenuto in percentuale di umidità (%)

La quantità di particolato emesso da questa attività quindi dipende dal contenuto percentuale di umidità M: valori tipici nei materiali impiegati in diverse attività, corrispondenti ad operazioni di lavorazione di inerti, sono riportati in Tabella 13.2.4-1 del suddetto paragrafo 13.2.4 dell'AP-42.

| Industry                        | No. Of Facilities | Material                   | Silt Content (%) |           |      | Moisture Content (%) |            |      |
|---------------------------------|-------------------|----------------------------|------------------|-----------|------|----------------------|------------|------|
|                                 |                   |                            | No. Of Samples   | Range     | Mean | No. Of Samples       | Range      | Mean |
| Iron and steel production       | 9                 | Pellet ore                 | 13               | 1.3 - 13  | 4.3  | 11                   | 0.64 - 4.0 | 2.2  |
|                                 |                   | Lump ore                   | 9                | 2.8 - 19  | 9.5  | 6                    | 1.6 - 8.0  | 5.4  |
|                                 |                   | Coal                       | 12               | 2.0 - 7.7 | 4.6  | 11                   | 2.8 - 11   | 4.8  |
|                                 |                   | Slag                       | 3                | 3.0 - 7.3 | 5.3  | 3                    | 0.25 - 2.0 | 0.92 |
|                                 |                   | Flue dust                  | 3                | 2.7 - 23  | 13   | 1                    | —          | 7    |
|                                 |                   | Coke breeze                | 2                | 4.4 - 5.4 | 4.9  | 2                    | 6.4 - 9.2  | 7.8  |
|                                 |                   | Blended ore                | 1                | —         | 15   | 1                    | —          | 6.6  |
|                                 |                   | Sinter                     | 1                | —         | 0.7  | 0                    | —          | —    |
|                                 |                   | Limestone                  | 3                | 0.4 - 2.3 | 1.0  | 2                    | ND         | 0.2  |
| Stone quarrying and processing  | 2                 | Crushed limestone          | 2                | 1.3 - 1.9 | 1.6  | 2                    | 0.3 - 1.1  | 0.7  |
|                                 |                   | Various limestone products | 8                | 0.8 - 14  | 3.9  | 8                    | 0.46 - 5.0 | 2.1  |
| Taconite mining and processing  | 1                 | Pellets                    | 9                | 2.2 - 5.4 | 3.4  | 7                    | 0.05 - 2.0 | 0.9  |
|                                 |                   | Tailings                   | 2                | ND        | 11   | 1                    | —          | 0.4  |
| Western surface coal mining     | 4                 | Coal                       | 15               | 3.4 - 16  | 6.2  | 7                    | 2.8 - 20   | 6.9  |
|                                 |                   | Overburden                 | 15               | 3.8 - 15  | 7.5  | 0                    | —          | —    |
|                                 |                   | Exposed ground             | 3                | 5.1 - 21  | 15   | 3                    | 0.8 - 6.4  | 3.4  |
| Coal-fired power plant          | 1                 | Coal (as received)         | 60               | 0.6 - 4.8 | 2.2  | 59                   | 2.7 - 7.4  | 4.5  |
| Municipal solid waste landfills | 4                 | Sand                       | 1                | —         | 2.6  | 1                    | —          | 7.4  |
|                                 |                   | Slag                       | 2                | 3.0 - 4.7 | 3.8  | 2                    | 2.3 - 4.9  | 3.6  |
|                                 |                   | Cover                      | 5                | 5.0 - 16  | 9.0  | 5                    | 8.9 - 16   | 12   |
|                                 |                   | Clay/dirt mix              | 1                | —         | 9.2  | 1                    | —          | 14   |
|                                 |                   | Clay                       | 2                | 4.5 - 7.4 | 6.0  | 2                    | 8.9 - 11   | 10   |
|                                 |                   | Fly ash                    | 4                | 78 - 81   | 80   | 4                    | 26 - 29    | 27   |
|                                 |                   | Misc. fill materials       | 1                | —         | 12   | 1                    | —          | 11   |

<sup>a</sup> References 1-10. ND = no data.

Tabella 2-2: contenuto percentuale di umidità M

|       | $k_i$ |
|-------|-------|
| PTS   | 0.74  |
| PM10  | 0.35  |
| PM2.5 | 0.11  |

Tabella 2-3: Valori di  $k_i$  al variare del tipo di particolato

### 2.2.3 EROSIONE DEL VENTO DAI CUMULI

Le emissioni causate dall'erosione del vento sono dovute all'occorrenza di venti intensi su cumuli soggetti a movimentazione. Nell'AP-42 (paragrafo 13.2.5 "Industrial Wind Erosion") queste emissioni sono trattate tramite la potenzialità di emissione del singolo cumulo in corrispondenza di certe condizioni di vento.

La scelta operata nel presente contesto è quella di presentare l'effettiva emissione dell'unità di area di ciascun cumulo soggetto a movimentazione dovuta alle condizioni anemologiche attese nell'area di interesse.

Il tasso emissivo orario in [kg h]si calcola secondo la seguente espressione:

$$E_i = EF_i \cdot a \cdot movh \quad (3)$$

dove:

- $i$  = particolato (PTS, PM10, PM2.5);
- $movh$  = numero di movimentazioni/ora;
- $a$  = superficie dell'area movimentata ( $m^2$ );



- $EF_{i,l,m}$  = *fattore di emissione areali dell'i-esimo tipo di particolato (kg/m<sup>2</sup>).*

Per il calcolo del fattore di emissione areale si distinguono i cumuli bassi da quelli alti a seconda del rapporto altezza/diametro. Per semplicità inoltre si assume che la forma di un cumulo sia conica, sempre a base circolare. Nel caso di cumuli non a base circolare, si ritiene sufficiente stimarne una dimensione lineare che ragionevolmente rappresenti il diametro della base circolare equivalente a quella reale. Dai valori di:

- altezza del cumulo (intesa come altezza media della sommità nel caso di un cumulo a sommità piatta) H in m,
- diametro della base D in m,

si individua il fattore di emissione areale dell'i-esimo tipo di particolato per ogni movimentazione dalla sottostante tabella:

| cumuli alti $H/D > 0.2$     |                 |
|-----------------------------|-----------------|
|                             | $EF_i (kg/m^2)$ |
| PTS                         | 1.6E-05         |
| PM <sub>10</sub>            | 7.9E-06         |
| PM <sub>2.5</sub>           | 1.26E-06        |
| cumuli bassi $H/D \leq 0.2$ |                 |
|                             | $EF_i (kg/m^2)$ |
| PTS                         | 5.1E-04         |
| PM <sub>10</sub>            | 2.5 E-04        |
| PM <sub>2.5</sub>           | 3.8 E-05        |

*Tabella 2-4: Fattori di emissione areali per ogni movimentazione, per ciascun tipo di particolato*

### 2.2.4 TRANSITO DI MEZZI SU STRADE NON ASFALTATE

Per il calcolo dell'emissione di particolato dovuto al transito di mezzi su strade non asfaltate si ricorre al modello emissivo proposto nel paragrafo 13.2.2 "Unpaved roads" dell'AP-42. Il rateo emissivo orario risulta proporzionale a (i) il volume di traffico e (ii) il contenuto di limo (silt) del suolo, inteso come particolato di diametro inferiore a 75 µm.

Il fattore di emissione lineare dell'i-esimo tipo di particolato per ciascun mezzo  $EF$  (kg km) i per il transito su strade non asfaltate all'interno dell'area industriale è calcolato secondo la formula:

$$EF_i = k_i \cdot \left(\frac{s}{12}\right)^{a_i} \cdot \left(\frac{W}{3}\right)^{b_i} \quad (4)$$

dove:

- $i$  *particolato (PTS, PM10, PM2.5)*
- $s$  *contenuto in limo del suolo in percentuale in massa (%)*
- $W$  *peso medio del veicolo (Mg)*
- $k_i$ ,  $a_i$  e  $b_i$  *sono coefficienti che variano a seconda del tipo di particolato ed i cui valori sono forniti nella Tabella seguente*

|                   | $k_i$  | $a_i$ | $b_i$ |
|-------------------|--------|-------|-------|
| PTS               | 1.38   | 0.7   | 0.45  |
| PM <sub>10</sub>  | 0.423  | 0.9   | 0.45  |
| PM <sub>2.5</sub> | 0.0423 | 0.9   | 0.45  |

*Tabella 2-5: Valori dei coefficienti  $k_i$ ,  $a_i$  e  $b_i$  e al variare del tipo di particolato*

Il peso medio dell'automezzo  $W$  deve essere calcolato sulla base del peso del veicolo vuoto e a pieno carico. Si ricorda che la relazione (4) è valida per veicoli con un peso medio inferiore a 260 Mg e velocità media inferiore a 69 km/h. Per il calcolo dell'emissione finale si deve determinare la lunghezza del percorso di ciascun mezzo riferito all'unità di tempo (numero di km/ora, kmh), sulla base della lunghezza della pista (km); è richiesto quindi il numero medio di viaggi al giorno all'interno del sito ed il numero di ore lavorative al giorno:

$$E = EF_i \cdot \text{km h} \quad (5)$$

Nel caso non sia disponibile il numero di viaggi al giorno è opportuno ricorrere a stime con valori conservativi. Per esempio il numero di viaggi al giorno si può ottenere dal rapporto tra la quantità di materiale in entrata al processo iniziale (ad esempio la tramoggia) ed il peso medio dell'automezzo utilizzato per il trasporto nell'arco di una giornata lavorativa di 8 ore; questo calcolo va poi ripetuto per gli altri eventuali processi che richiedono o vengono effettuati con mezzi di trasporto in movimento su piste.

L'espressione (5) è valida per un intervallo di valori di limo (silt) compreso tra l'1.8% ed il 25.2%. Poiché la stima di questo parametro non è semplice e richiede procedure tecniche e analitiche precise, in mancanza di informazioni specifiche si suggerisce di considerare un valore all'interno dell'intervallo 12-22% (la scelta del valore del parametro risulta incidere significativamente sulle emissioni: a parità degli altri parametri, raddoppiare il valore del silt corrisponde a quasi raddoppiare l'emissione).

Nel calcolo delle emissioni dovute al transito di veicoli su strade non asfaltate nei calcoli aventi fini inventariali si può considerare anche l'effetto dovuto alla mitigazione naturale delle precipitazioni (pioggia) secondo l'espressione:

$$EE_{EXT,i} = E_i \cdot [(365 - gp)/365] \quad (6)$$

dove:

- $EE_{EXT,i}$  rateo emissivo per  $i$ -esimo tipo di particolato estrapolato per la mitigazione naturale [kg/h]
- $gp$  numero di giorni nell'anno con almeno 0.254 mm di precipitazione
- $E_i$  rateo emissivo calcolato con l'eq. (6)

### **2.2.5 VALORI DI SOGLIA DI EMISSIONE PER IL PM10**

Nei valori di soglia assumono rilevanza la forma e le dimensioni della sorgente: le valutazioni effettuate sono adeguate per sorgenti che possono essere ricondotte ad aree con emissioni uniformi aventi dimensioni lineari inferiori ai 100 m.<sup>2</sup>

Quando ci si discosta da tali condizioni è preferibile effettuare valutazioni dirette mediante modelli di dispersione. In alternativa, per trattare situazioni caratterizzate da sorgenti più estese, si può ipotizzare di suddividerle in parti aventi dimensioni coerenti con quanto sopra espresso.

Mediante l'impiego dei modelli di dispersione è possibile valutare gli effetti delle emissioni di polveri diffuse in termini di concentrazioni al suolo. Questi valori possono quindi essere confrontati con i limiti di qualità dell'aria per il PM10 (e quelli futuri per il PM2.5). La proporzionalità tra concentrazioni ed emissioni, che si verifica in un certo intervallo di condizioni meteorologiche ed emissive molto ampio, permette allora di valutare quali emissioni specifiche (e globali) corrispondono a concentrazioni paragonabili ai valori limite per la qualità dell'aria. Attraverso queste si possono determinare delle emissioni di riferimento al di sotto delle quali non sussistono presumibilmente rischi di superamento o raggiungimento dei valori limite di qualità dell'aria.

Le stime valgono per una serie di condizioni meteorologiche ed emissive; qualora la situazione reale si discosti fortemente da quella simulata è evidente che le soglie non possono essere ritenute di sufficiente salvaguardia ed occorrono valutazioni specifiche, generalmente tramite modelli di dispersione in atmosfera che rispettino la complessità delle condizioni.

Si ricorda che i limiti di legge per il PM10 sono relativi alle concentrazioni medie annue (40 µg/m<sup>3</sup>) ed alle medie giornaliere (50 µg/m<sup>3</sup>) il cui valore può però essere superato per 35 volte in un anno; quindi occorre riferirsi alla distribuzione dei valori medi giornalieri ed al 36° valore più elevato (all'incirca il suo 90° percentile) per valutare il superamento di questo limite. Sia i dati rilevati direttamente dalle reti di rilevamento della qualità dell'aria, sia le simulazioni modellistiche, indicano che il rispetto del limite per le medie giornaliere comporta anche quello della media annua.

Nell'ipotesi di terreno piano, considerando concentrazioni di fondo dell'ordine dei 20 µg/m<sup>3</sup> ed un'emissione di durata di pari a 10 ore/giorno, per il rispetto dei limiti di concentrazione per il PM10 sono stati individuati alcuni valori di soglia delle emissioni al variare della distanza tra recettore e sorgente ed al variare della durata annua (in giorni/anno) delle attività che producono tale emissione. Queste soglie E (d ,ng) T (in cui d rappresenta la distanza dalla sorgente e ng il numero di giorni di attività nell'anno) sono riportate nella successiva tabella.

<sup>2</sup> VALORI DI SOGLIA DI EMISSIONE PER IL PM10 - LINEE GUIDA PER LA VALUTAZIONE DELLE EMISSIONI DI POLVERI PROVENIENTI DA ATTIVITÀ DI PRODUZIONE, MANIPOLAZIONE, TRASPORTO, CARICO O STOCCAGGIO DI MATERIALI POLVERULENTI - APAT

| Intervallo di distanza (m) | Giorni di emissione all'anno |           |           |           |           |      |
|----------------------------|------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------|
|                            | >300                         | 300 ÷ 250 | 250 ÷ 200 | 200 ÷ 150 | 150 ÷ 100 | <100 |
| 0 ÷ 50                     | 145                          | 152       | 158       | 167       | 180       | 208  |
| 50 ÷ 100                   | 312                          | 321       | 347       | 378       | 449       | 628  |
| 100 ÷ 150                  | 608                          | 663       | 720       | 836       | 1038      | 1492 |
| >150                       | 830                          | 908       | 986       | 1145      | 1422      | 2044 |

*Tabella 2-6: proposta di soglie assolute di emissione di PM10 al variare della distanza dalla sorgente e al variare del numero di giorni di emissione (i valori sono espressi in g/h)*

Se si utilizzano in emissione i valori E (d ,ng) T riportati in *Tabella 2-6: proposta di soglie assolute di emissione di PM10 al variare della distanza dalla sorgente* all'interno di una simulazione con i dati meteorologici disponibili, si può ottenere il raggiungimento del valore limite relativo al 36° valore più elevato delle concentrazioni medie giornaliere, pari a 50 µg/m³. Per operare praticamente occorre definire delle situazioni che non comportino questa eventualità, ovvero condizioni di emissione per le quali si ha la ragionevole certezza che tale evento non si verifichi. Il criterio proposto è quello di impiegare un fattore di cautela (pari a 2) per definire tali soglie effettive. In pratica quando un'emissione risulta essere inferiore alla metà delle soglie presentate in *Tabella 2-6: proposta di soglie assolute di emissione di PM10 al variare della distanza dalla sorgente*, tale emissione può essere considerata a priori compatibile con i limiti di legge per la qualità dell'aria (nei limiti di tutte le assunzioni effettuate che hanno determinato le soglie predette).

Quando l'emissione è compresa tra la metà del valore soglia e la soglia, la possibilità del superamento dei limiti è soprattutto legata alle differenze tra le condizioni reali e quelle adottate per le simulazioni, pertanto in tali situazioni appare preferibile una valutazione diretta dell'impatto o una valutazione modellistica specifica che dimostri con strumenti e dati adeguati la compatibilità dell'emissione. Tale procedura è esemplificata nelle successive Tabelle.

| Intervallo di distanza (m) del recettore dalla sorgente | Soglia di emissione di PM10 (g/h) | risultato   |
|---|-----------------------------------|---|
| 0 ÷ 50  | <73                               | Nessuna azione  |
|   | 73 ÷ 145                          | Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici |
|   | > 145                             | Non compatibile (*)   |
| 50 ÷ 100  | <156                              | Nessuna azione  |
|   | 156 ÷ 312                         | Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici |
|   | > 312                             | Non compatibile (*)   |
| 100 ÷ 150   | <304                              | Nessuna azione  |
|   | 304 ÷ 608                         | Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici |
|   | > 608                             | Non compatibile (*)   |
| >150  | <415                              | Nessuna azione  |
|   | 415 ÷ 830                         | Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici |
|   | > 830                             | Non compatibile (*)   |

(\*) fermo restando che in ogni caso è possibile effettuare una valutazione modellistica che produca una quantificazione dell'impatto da confrontare con i valori limite di legge per la qualità dell'aria, e che quindi eventualmente dimostri la compatibilità ambientale dell'emissione.

*Tabella 2-7: Valutazione delle emissioni al variare della distanza tra recettore e sorgente per un numero di giorni di attività superiore a 300 giorni/anno*



| Intervallo di distanza (m) del recettore dalla sorgente | Soglia di emissione di PM10 (g/h) | risultato   |
|---|-----------------------------------|---|
| 0 ÷ 50  | <76                               | Nessuna azione  |
|   | 76 ÷ 152                          | Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici |
|   | > 152                             | Non compatibile (*)   |
| 50 ÷ 100  | <160                              | Nessuna azione  |
|   | 160 ÷ 321                         | Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici |
|   | > 321                             | Non compatibile (*)   |
| 100 ÷ 150   | <331                              | Nessuna azione  |
|   | 331 ÷ 663                         | Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici |
|   | > 663                             | Non compatibile (*)   |
| >150  | <453                              | Nessuna azione  |
|   | 453 ÷ 908                         | Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici |
|   | > 908                             | Non compatibile (*)   |

(\*) fermo restando che in ogni caso è possibile effettuare una valutazione modellistica che produca una quantificazione dell'impatto da confrontare con i valori limite di legge per la qualità dell'aria, e che quindi eventualmente dimostri la compatibilità ambientale dell'emissione.

**Tabella 2-8: Valutazione delle emissioni al variare della distanza tra recettore e sorgente per un numero di giorni di attività compreso tra 300 e 250 giorni/anno**

| Intervallo di distanza (m) del recettore dalla sorgente | Soglia di emissione di PM10 (g/h) | risultato   |
|---|-----------------------------------|---|
| 0 ÷ 50  | <79                               | Nessuna azione  |
|   | 79 ÷ 158                          | Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici |
|   | > 158                             | Non compatibile (*)   |
| 50 ÷ 100  | <174                              | Nessuna azione  |
|   | 174 ÷ 347                         | Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici |
|   | > 347                             | Non compatibile (*)   |
| 100 ÷ 150   | <360                              | Nessuna azione  |
|   | 360 ÷ 720                         | Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici |
|   | > 720                             | Non compatibile (*)   |
| >150  | <493                              | Nessuna azione  |
|   | 493 ÷ 986                         | Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici |
|   | > 986                             | Non compatibile (*)   |

(\*) fermo restando che in ogni caso è possibile effettuare una valutazione modellistica che produca una quantificazione dell'impatto da confrontare con i valori limite di legge per la qualità dell'aria, e che quindi eventualmente dimostri la compatibilità ambientale dell'emissione.

**Tabella 2-9: Valutazione delle emissioni al variare della distanza tra recettore e sorgente per un numero di giorni di attività compreso tra 250 e 200 giorni/anno**

| Intervallo di distanza (m) del recettore dalla sorgente | Soglia di emissione di PM10 (g/h) | risultato   |
|---|-----------------------------------|---|
| 0 ÷ 50  | <83                               | Nessuna azione  |
|   | 83 ÷ 167                          | Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici |
|   | > 167                             | Non compatibile (*)   |
| 50 ÷ 100  | <189                              | Nessuna azione  |
|   | 189 ÷ 378                         | Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici |
|   | > 378                             | Non compatibile (*)   |
| 100 ÷ 150   | <418                              | Nessuna azione  |
|   | 418 ÷ 836                         | Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici |
|   | > 836                             | Non compatibile (*)   |
| >150  | <572                              | Nessuna azione  |
|   | 572 ÷ 1145                        | Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici |
|   | > 1145                            | Non compatibile (*)   |

(\*) fermo restando che in ogni caso è possibile effettuare una valutazione modellistica che produca una quantificazione dell'impatto da confrontare con i valori limite di legge per la qualità dell'aria, e che quindi eventualmente dimostri la compatibilità ambientale dell'emissione.

**Tabella 2-10: Valutazione delle emissioni al variare della distanza tra recettore e sorgente per un numero di giorni di attività compreso tra 200 e 150 giorni/anno**



| Intervallo di distanza (m) del recettore dalla sorgente | Soglia di emissione di PM10 (g/h) | risultato   |
|---|-----------------------------------|---|
| 0 ÷ 50  | <90                               | Nessuna azione  |
|   | 90 ÷ 180                          | Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici |
|   | > 180                             | Non compatibile (*)   |
| 50 ÷ 100  | <225                              | Nessuna azione  |
|   | 225 ÷ 449                         | Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici |
|   | > 449                             | Non compatibile (*)   |
| 100 ÷ 150   | <519                              | Nessuna azione  |
|   | 519 ÷ 1038                        | Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici |
|   | > 1038                            | Non compatibile (*)   |
| >150  | <711                              | Nessuna azione  |
|   | 711 ÷ 1422                        | Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici |
|   | > 1422                            | Non compatibile (*)   |

(\*) fermo restando che in ogni caso è possibile effettuare una valutazione modellistica che produca una quantificazione dell'impatto da confrontare con i valori limite di legge per la qualità dell'aria, e che quindi eventualmente dimostri la compatibilità ambientale dell'emissione.

**Tabella 2-11: Valutazione delle emissioni al variare della distanza tra recettore e sorgente per un numero di giorni di attività tra 150 e 100 giorni/anno**

| Intervallo di distanza (m) del recettore dalla sorgente | Soglia di emissione di PM10 (g/h) | risultato   |
|---|-----------------------------------|---|
| 0 ÷ 50  | <104                              | Nessuna azione  |
|   | 104 ÷ 208                         | Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici |
|   | > 208                             | Non compatibile (*)   |
| 50 ÷ 100  | <364                              | Nessuna azione  |
|   | 364 ÷ 628                         | Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici |
|   | > 628                             | Non compatibile (*)   |
| 100 ÷ 150   | <746                              | Nessuna azione  |
|   | 746 ÷ 1492                        | Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici |
|   | > 1492                            | Non compatibile (*)   |
| >150  | <1022                             | Nessuna azione  |
|   | 1022 ÷ 2044                       | Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici |
|   | > 2044                            | Non compatibile (*)   |

(\*) fermo restando che in ogni caso è possibile effettuare una valutazione modellistica che produca una quantificazione dell'impatto da confrontare con i valori limite di legge per la qualità dell'aria, e che quindi eventualmente dimostri la compatibilità ambientale dell'emissione.

**Tabella 2-12: Valutazione delle emissioni al variare della distanza tra recettore e sorgente per un numero di giorni di attività inferiore a 100 giorni/anno**

## **2.3 STIMA DELLE EMISSIONI**

### **2.3.1 STAZIONI ELETTRICHE**

Nel presente paragrafo si effettua la stima di emissioni di PM10 attese durante la fase di cantiere per la realizzazione della Stazione Elettrica di Baggio nel Comune di Settimo Milanese (MI) e della Stazione elettrica di Pallanzeno (VB).

Per entrambe le stazioni, che hanno la medesima dimensione, la durata complessiva delle lavorazioni è pari a 20-24 mesi. Tuttavia la possibilità di emissioni pulverulenti è circoscritta ad un limitato periodo riconducibile alle fasi di movimentazione di materiali da scavo riconducibili a :

- lavori civili di preparazione del terreno;
- scavi necessari alla realizzazione delle opere di fondazione (edifici, portali, fondazioni, torri faro, ecc.).

L'intervento principale e, in ordine di esecuzione, primario per la realizzazione delle SS.EE. sarà lo scavo dell'intera area per uno spessore di circa cm 70, in maniera da eliminare la porzione di terreno con presenza degli apparati radicali della vegetazione e per questo non ritenuta idonea alla posa degli elementi strutturali di fondazione dei manufatti che andranno ad insistere sull'area.

Successivamente alla realizzazione delle opere (fondazioni, cunicoli, vie cavo, drenaggi ecc.), si procede al rinterro dell'area con materiale misto stabilizzato di cava e riutilizzo del terreno scavato in precedenza nelle zone non interessate dalle apparecchiature elettromeccaniche e dalla viabilità interna di stazione.

in seguito si procederà allo spianamento della stessa area, eseguito con il criterio della compensazione dei volumi di sterro e di riporto venendo così a creare un piano perfettamente regolare ed alla quota ideale per poter procedere fin da subito alla realizzazione delle opere di fondazione della recinzione esterna e dei nuovi fabbricati previsti in progetto. Il successivo terreno di apporto potrà essere di qualità differenziata a seconda che la zona ospiti le piste camionabili, le opere civili e elettriche o le aree verdi.

Il materiale di risulta dello scortico superficiale verrà opportunamente accatastato esternamente all'area di stazione, parte del materiale verrà utilizzato per la realizzazione dei rilevati verdi e parte verrà utilizzato all'interno della stazione.

La realizzazione di una stazione elettrica è suddivisibile nelle seguenti fasi operative principali:

- organizzazione logistica e allestimento del cantiere;
- realizzazione opere civili, apparecchiature elettriche, edifici e cavidotti di stazione;
- montaggi elettromeccanici delle apparecchiature elettriche;
- montaggi dei servizi ausiliari e generali;
- montaggi del SPCC (sistema di protezione, comando e controllo) e telecontrollo;
- rimozione del cantiere.

Per la valutazione delle emissioni di polveri e la conseguente modellizzazione della propagazione dell'inquinante **si analizza la sola fase di preparazione del terreno**, le cui attività sono di seguito schematizzabili:

- scavi e movimenti terra (scotico del materiale superficiale);
- transito mezzi su strade non asfaltate (dall'area di scavo al deposito all'area esterna alla superficie);
- scarico camion per rilevati e rinterrati
- erosione dal vento

**Si assumerà nel modello di calcolo un input largamente cautelativo ipotizzando un emissione pulverulenta costante nelle 24 ore per tutta la durata della fase di preparazione del terreno ed ipotizzando inoltre una contemporaneità di tutte le fasi trattate.**

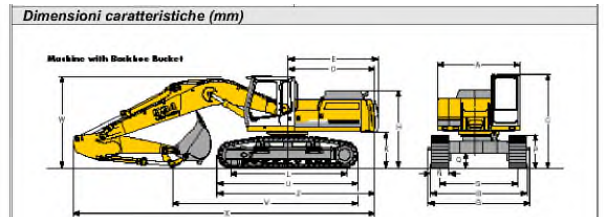
#### **MEZZI UTILIZZATI**

Al fine della valutazione delle emissioni di polveri e delle emissioni da traffico veicolare dei mezzi di cantiere è necessario definire quali e quanti saranno i mezzi di cantiere utilizzati.


Di seguito si riportano i calcoli eseguiti per la stazione di Baggio per definire, in funzione delle quantità di materiale di lavorazione del cantiere, quanti e quali mezzi impiegare:

## ESCAVATORE CINGOLATO TIPO BENNA ROVESCIA

|   |           |                        |
|---|-----------|------------------------|
| Produzione oraria   | 125       | m <sup>3</sup> /h      |
| Volume materiale da movimentare                                     | 80500     |                        |
| n°mezzi   | 2         |                        |
| Densità Terreno   | 1700      | [kg/m <sup>3</sup> ]   |
| capacità della benna  | 1,1       | m <sup>3</sup>         |
| Ore di lavoro/giorno  | 8         |                        |
| Materiale movimentato singolo escavatore                            | 1000      | m <sup>3</sup> /giorno |
| Potenza motore  | 160       | kW                     |
| <i>Giorni lavorativi per lo scortico del materiale superficiale</i> | <b>40</b> |                        |

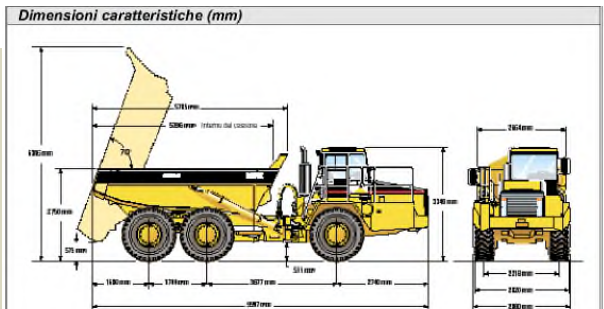



|    |      |      |      |      |      |      |       |      |     |      |      |
|----|------|------|------|------|------|------|-------|------|-----|------|------|
|    | A    | C    | D    | E    | H    | K    | L     | P    | Q   | S    | U    |
| mm | 2750 | 3130 | 2950 | 3076 | 2605 | 1215 | 3848  | 1065 | 493 | 2400 | 4702 |
|    | N    | G    | B    | Z    | V    | W    | X     |      |     |      |      |
| mm | 750  | 3195 | 3150 | 5300 | 4750 | 3150 | 10250 |      |     |      |      |

| Caratteristiche tecniche             |                         |  |            |
|--------------------------------------|-------------------------|---|------------|
| Capacità benna                       | 0,95 m <sup>3</sup>     |   |            |
| Larghezza benna                      | 1050 mm                 |   |            |
| Numero denti benna                   | 9                       |   |            |
| Peso benna con denti                 | 1050 kg                 |   |            |
| Raggio di rotazione posteriore       | 3076 mm                 |   |            |
| Altezza sollevamento lama anter.     | 10700 mm                |   |            |
| Profondità scavo lama anteriore      | 7450 mm                 |   |            |
| Peso operativo                       | 30100 kg                |   |            |
| Pressione specifica sul terreno      | 0,59 kg/cm <sup>2</sup> |   |            |
| Forza di strappo benna               | 165 kN                  |   |            |
| Forza di strappo penetratore         | 104 kN                  |   |            |
| Massimo sbraccio al suolo            | 11100 mm                |   |            |
| Massima altezza di lavoro            | 7850 mm                 |   |            |
| Lunghezza bilanciere                 | 3900 mm                 |   |            |
| Potenza netta                        | 197 CV                  |   |            |
| Caratteristiche della motorizzazione |                         | Caratteristiche di manovrabilità  |            |
| Numero cilindri                      | 4                       | Velocità rotaz. torretta  | 6,9 g/m    |
| Cilindrata totale                    | 6,6 l                   | Max pendenza super.   | 70%        |
| Tensione impianto elettrico          | 24 V                    | Velocità traslaz. lenta   | 0-2,8 km/h |
| Portata max pompa idraulica          | 2X230 l/min             | Velocità traslaz. veloce  | 0-5,1 km/h |
| Pressione max di esercizio           | 350 bar                 | Forza di trazione   | 323 kN     |
| Alternatore                          | 55 A                    | Tempo sollev. benna   | 7 s        |
| Capacità sistema idraulico           | 530 l                   | Tempo abbass. benna   | 3,1 s      |
| Impianto idraulico                   | 280 l                   | Tempo scarico benna   | 1,5 s      |
| Olio di lubrificazione               | 28 l                    | Rulli inf./sup.   | 9/2        |
| Serbatoio carburante                 | 390 l                   | Passo   | 3848 mm    |
| Freni                                | dischi                  | Carreggiata   | 2400 mm    |

## TRUCK

|   |            |                |
|---|------------|----------------|
| capacità di carico                              | 15         | m <sup>3</sup> |
| tempo di scarico                                | 10         | s              |
| velocità  | 18         | km/h           |
| carico ciclo escavatore                         | 0,88       | m <sup>3</sup> |
| carico utile trasportatore                      | 25500      | kg             |
| numero cicli ora del trasportatore              | 6,18       | cicli/h        |
| efficienza del trasportatore                    | 0,75       |                |
| produzione oraria del truck/dumper              | 118        | [t/h]          |
| Potenza motore                                  | 213        | kW             |
| Numero di dumper/truck richiesti per escavatore | <b>1,8</b> |                |



| Caratteristiche tecniche             |                     |  |        |
|--------------------------------------|---------------------|---|--------|
| Capacità cassone a raso              | 10,5 m <sup>3</sup> |   |        |
| Capacità cass. a colmo (2:1) SAE     | 13,7 m <sup>3</sup> |   |        |
| Capacità cassone a colmo (1:1)       | 16,8 m <sup>3</sup> |   |        |
| Spessore anteriore cassone           | 8 mm                |   |        |
| Spessore posteriore cassone          | 14 mm               |   |        |
| Spessore laterale cassone            | 12 mm               |   |        |
| Spessore fondo cassone               | 14 mm               |   |        |
| Portata utile nominale               | 22,7 t              |   |        |
| Raggio di sterzata SAE               | 7,07 m              |   |        |
| Velocità massima                     | 50,85 km/h          |   |        |
| Angolo di ribaltamento cassone       | 70 gradi            |   |        |
| Tempo di sollevamento                | 10 s                |   |        |
| Tempo di abbassamento                | 7 s                 |   |        |
| Pendenza superabile                  | > 50%               |   |        |
| Peso operativo totale a vuoto        | 21600 kg            |   |        |
| Peso operativo totale a carico       | 44280 kg            |   |        |
| Caratteristiche della motorizzazione |                     | Rifornimenti  |        |
| Modello motore                       | 3306                | Olio motore   | 27,5 l |
| Numero cilindri                      | 6                   | Olio cambio   | 60 l   |
| Cilindrata totale                    | 10,5 l              | Olio differenziale post.  | 31 l   |
| Potenza lorda                        | 213 kW              | Olio riduzioni finali   | 31 l   |
| Potenza netta al volano              | 201 kW              | Olio impianto ribaltam.   | 200 l  |
| Tensione impianto elettrico          | 24 V                | Olio impianto sterzo  | - l    |
| Alesaggio                            | 121 mm              | Olio impianto freni   | - l    |
| Corsa                                | 152 mm              | Olio impianto raffredd.   | 63 l   |
| Pneumatici anteriori                 | 23.5R25             | Olio sospensioni  | - l    |
| Pneumatici posteriori                | 23.5R25             | Coppa olio motore   | 27,5 l |
|                                      |                     | Serbatoio carburante  | 360 l  |

Analoghe ipotesi possono essere assunte per la Stazione di Pallanzeno.

### **STAZIONE ELETTRICA DI BAGGIO**

Sull'intera area di stazione verrà asportato uno spessore di terreno pari a 70 cm, in maniera da eliminare la porzione di terreno con presenza degli apparati radicali della vegetazione e per questo non ritenuta idonea alla posa degli elementi strutturali di fondazione dei manufatti che andranno ad insistere sull'area.

Il materiale scavato verrà depositato ai lati della stazione, in parte verrà utilizzato per la realizzazione dei rilevati di mascheramento mentre la gran parte sarà utilizzata per il rinterro della stazione (nelle aree in cui non vengono realizzate fondazioni).

Nel caso della stazione di Baggio lo scortico superficiale genera un volume di materiale di 80.500 m<sup>3</sup>.

In particolare, degli 80.500 m<sup>3</sup> asportati:

- 29.700 m<sup>3</sup> verranno utilizzati per i rilevati;
- 50.800 m<sup>3</sup> verranno utilizzati per il rinterro all'interno del perimetro di stazione.

Si prevede una durata delle attività pari a 40 giorni per 8 ore di lavoro al giorno. Si ipotizza l'utilizzo di n. 2 escavatori e n. 4 camion aventi portata pari a 15 m<sup>3</sup>.

### **SCAVI E MOVIMENTI TERRA**

|                             |        |                      |
|-----------------------------|--------|----------------------|
| Durata attività             | 40     | Giorni               |
| Ore lavorative              | 8      | [h]                  |
| Volume di materiale scavato | 80.500 | [m <sup>3</sup> ]    |
| Densità materiale           | 1700   | [kg/m <sup>3</sup> ] |

Il fattore di emissione è desunto dalla

*Tabella 2-1: fattori di emissione per il PM10 relativi alle operazioni di trattamento del materiale superficiale.* Il

fattore emissivo è calcolato con la formula (1), i risultati ottenuti sono i seguenti:

|                 |               |              |
|-----------------|---------------|--------------|
| E <sub>Fi</sub> | 0,0075        | [kg/t]       |
| E               | <b>3207,4</b> | <b>[g/h]</b> |
| E               | <b>0,89</b>   | <b>[g/s]</b> |



### TRANSITO MEZZI SU STRADE NON ASFALTATE

Il materiale scavato viene trasportato per mezzo di camion ai lati dell'area di stazione. Utilizzando le formule (4) e (5) si ottiene:

|                                       |       |  |
|---------------------------------------|-------|--|
| n° transiti ora                       | 8     |  |
| n° ore lavorative giorno              | 8     |  |
| k <sub>i</sub>                        | 0,423 | <i>Da Tabella 2-5: Valori dei coefficienti k<sub>i</sub>, a<sub>i</sub> e b<sub>i</sub> e al variare del tipo di particolato</i> |
| a <sub>i</sub>                        | 0,9   |  |
| b <sub>i</sub>                        | 0,45  |  |
| s                                     | 17    | [%]  |
| W (peso medio camion tra vuoto pieno) | 23    | [t]  |
| L                                     | 500   | [m]  |
| km/h percorsi                         | 4     | [km/h]   |

|                 |                |              |
|-----------------|----------------|--------------|
| EF <sub>i</sub> | 1,45           | [kg/t]       |
| <b>E</b>        | <b>5789,14</b> | <b>[g/h]</b> |
| <b>E</b>        | <b>1,61</b>    | <b>[g/s]</b> |

### SCARICO CAMION

Tutto il materiale di scortico superficiale viene scaricato ai lati della stazione; il fattore di emissione è desunto dalla

*Tabella 2-1: fattori di emissione per il PM10 relativi alle operazioni di trattamento del materiale superficiale.* Il fattore emissivo è calcolato con la formula (1), i risultati ottenuti sono i seguenti:

|                 |              |              |
|-----------------|--------------|--------------|
| EF <sub>i</sub> | 0,0005       | [kg/t]       |
| <b>E</b>        | <b>213,8</b> | <b>[g/h]</b> |
| <b>E</b>        | <b>0,06</b>  | <b>[g/s]</b> |

### EROSIONE DEL VENTO DA CUMULI

Il calcolo è stato effettuato con la formula (3).

La superficie complessiva, suddivisa in più cumuli alti H/D > 0.2, è pari a 61.800 m<sup>2</sup>, il numero di movimentazioni/ora (il cui valore dipende dalla ventosità) è assunto pari a 1.

|                 |               |                      |
|-----------------|---------------|----------------------|
| EF <sub>i</sub> | 7,90E-06      | [kg/m <sup>2</sup> ] |
| <b>E</b>        | <b>488,23</b> | <b>[g/h]</b>         |
| <b>E</b>        | <b>0,14</b>   | <b>[g/s]</b>         |

### EMISSIONE DI PM<sub>10</sub> PER CIASCUNA ATTIVITA'

| Attività                                   | Emissione attività<br>[g/s] | SIMULAZIONE 1             | SIMULAZIONE 2   |
|--|-----------------------------|---------------------------|---|
|  |                             | Emissione Totale<br>[g/s] | Emissione Totale con<br>abbattimento polveri al<br>50 % [g/s] |
| Scavi e movimenti terra                    | 0,89                        | 2,69                      |   |
| Trasporto mezzi su strade non<br>asfaltate | 1,61                        |                           | - 50%<br>→ 1,35   |
| Scarico camion                             | 0,06                        |                           |   |
| Erosione dal vento dei cumuli              | 0,14                        |                           |   |

### STAZIONE ELETTRICA DI PALLANZENO

Come per la Stazione Elettrica di Baggio, anche a Pallanzeno, sull'intera area di stazione, verrà asportato uno spessore di terreno pari a 70 cm, in maniera da eliminare la porzione di terreno con presenza degli apparati radicali della vegetazione e per questo non ritenuta idonea alla posa degli elementi strutturali di fondazione dei manufatti che andranno ad insistere sull'area.

Il materiale scavato verrà depositato ai lati della stazione, e verrà successivamente utilizzato per il reinterro della stazione (nelle aree in cui non vengono realizzate fondazioni).

Nel caso della stazione di Pallanzeno lo scortico superficiale genera un volume di materiale pari a 67.180 m<sup>3</sup>; il materiale verrà depositato ai lati della stazione e sarà successivamente interamente riutilizzato all'interno del cantiere per la sistemazione dell'area.

Si prevede una durata delle attività pari a 34 giorni per 8 ore di lavoro al giorno. Si ipotizza l'utilizzo di n. 2 escavatori e n. 4 camion aventi portata pari a 15 m<sup>3</sup>.

### SCAVI E MOVIMENTI TERRA

|                             |        |                      |
|-----------------------------|--------|----------------------|
| Durata attività             | 34     | Giorni               |
| Ore lavorative              | 8      | [h]                  |
| Volume di materiale scavato | 67.180 | [m <sup>3</sup> ]    |
| Densità materiale           | 1700   | [kg/m <sup>3</sup> ] |

Il fattore di emissione è desunto dalla

*Tabella 2-1: fattori di emissione per il PM10 relativi alle operazioni di trattamento del materiale superficiale.* Il fattore emissivo è calcolato con la formula (1), i risultati ottenuti sono i seguenti:

|                 |               |              |
|-----------------|---------------|--------------|
| EF <sub>i</sub> | 0,0075        | [kg/t]       |
| <b>E</b>        | <b>3149,1</b> | <b>[g/h]</b> |
| <b>E</b>        | <b>0,87</b>   | <b>[g/s]</b> |

### TRANSITO MEZZI SU STRADE NON ASFALTATE

Il materiale scavato viene trasportato per mezzo di camion ai lati dell'area di stazione. Utilizzando le formule (4) e (5) si ottiene:

|                                       |       |   |
|---------------------------------------|-------|---|
| n° transiti ora                       | 8     |   |
| n° ore lavorative giorno              | 8     |   |
| k <sub>i</sub>                        | 0,423 | <i>Tabella 2-5: Valori dei coefficienti k<sub>i</sub>, a<sub>i</sub> e b<sub>i</sub> e al variare del tipo di particolato</i> |
| a <sub>i</sub>                        | 0,9   |   |
| b <sub>i</sub>                        | 0,45  |   |
| s                                     | 17    | [%]   |
| W (peso medio camion tra vuoto pieno) | 23    | [t]   |
| L                                     | 400   | [m]   |
| km/h percorsi                         | 3,2   | [km/h]  |

|          |                |              |
|----------|----------------|--------------|
| EFi      | 1,45           | [kg/t]       |
| <b>E</b> | <b>4631,31</b> | <b>[g/h]</b> |
| <b>E</b> | <b>1,29</b>    | <b>[g/s]</b> |

### SCARICO CAMION

Tutto il materiale di scortico superficiale viene scaricato ai lati della stazione; il fattore di emissione è desunto dalla

*Tabella 2-1: fattori di emissione per il PM10 relativi alle operazioni di trattamento del materiale superficiale.* Il fattore emissivo è calcolato con la formula (1), i risultati ottenuti sono i seguenti:

|          |              |              |
|----------|--------------|--------------|
| EFi      | 0,0005       | [kg/t]       |
| <b>E</b> | <b>209,9</b> | <b>[g/h]</b> |
| <b>E</b> | <b>0,058</b> | <b>[g/s]</b> |

### EROSIONE DEL VENTO DA CUMULI

Il calcolo è stato effettuato con la formula (3).

La superficie complessiva, suddivisa in più cumuli alti  $H/D > 0.2$ , è pari a 61800 m<sup>2</sup>, il numero di movimentazioni/ora (il cui valore dipende dalla ventosità) è assunto pari a 1.

|          |               |                      |
|----------|---------------|----------------------|
| EFi      | 7,90E-06      | [kg/m <sup>2</sup> ] |
| <b>E</b> | <b>425,93</b> | <b>[g/h]</b>         |
| <b>E</b> | <b>0,12</b>   | <b>[g/s]</b>         |

### EMISSIONE DI PM<sub>10</sub> PER CIASCUNA ATTIVITA'

| Attività                                   | Emissione attività<br>[g/s] | SIMULAZIONE 1             | SIMULAZIONE 2   |
|--|-----------------------------|---------------------------|---|
|  |                             | Emissione Totale<br>[g/s] | Emissione Totale con<br>abbattimento polveri al 50 %<br>[g/s] |
| Scavi e movimenti terra                    | 0,87                        | <b>2,34</b>               |   |
| Trasporto mezzi su strade non<br>asfaltate | 1,29                        |                           | <b>- 50%</b>  |
| Scarico camion                             | 0,06                        |                           | <b>→</b>  |
| Erosione dal vento dei cumuli              | 0,12                        |                           | <b>1,17</b>   |

### **2.3.2 MICROCANTIERI**

La realizzazione di un elettrodotto aereo è suddivisibile nelle seguenti fasi operative principali:

- attività preliminari;
- esecuzione delle fondazioni dei sostegni;
- trasporto e montaggio dei sostegni;
- messa in opera dei conduttori e delle funi di guardia;
- ripristini aree di cantiere

L'attività che genera emissione di polveri è quella relativa all'esecuzione delle fondazioni del sostegno.

#### **REALIZZAZIONE DELLE FONDAZIONI**

##### **Sostegni a traliccio tronco piramidale/ a delta rovescio**

Ciascun sostegno a traliccio è dotato di quattro piedini separati e delle relative fondazioni, strutture interrato atte a trasferire i carichi strutturali (compressione e trazione) dal sostegno al sottosuolo.

L'abbinamento tra ciascun sostegno e la relativa fondazione è determinato nel Progetto Unificato Terna mediante apposite "tabelle delle corrispondenze" tra sostegni, monconi e fondazioni.

Ciascun piedino di fondazione è composto di tre parti:

- un blocco di calcestruzzo armato costituito da una base, che appoggia sul fondo dello scavo, formata da una serie di platee (parallelepipedi a pianta quadrata) sovrapposte; detta base è simmetrica rispetto al proprio asse verticale;
- un colonnino a sezione circolare, inclinato secondo la pendenza del montante del sostegno;
- un "moncone" annegato nel calcestruzzo al momento del getto, collegato al montante del "piede" del sostegno. Il moncone è costituito da un angolare, completo di squadrette di ritenuta, che si collega con il montante del piede del sostegno mediante un giunto a sovrapposizione. I monconi sono raggruppati in tipi, caratterizzati dalla dimensione dell'angolare, ciascuno articolato in un certo numero di lunghezze.

Vengono inoltre realizzati dei piccoli scavi in prossimità di ciascun sostegno per la posa dei dispersori di terra, con successivo reinterro e costipamento.

##### **Sostegni monostelo**

I sostegni tubolari monostelo sono costituiti da tronchi in lamiera di acciaio saldata nel senso longitudinale a sezione trasversale poligonale; i singoli tronchi vengono uniti sul luogo di installazione con il metodo di "sovrapposizione ad incastro".

I sostegni monostelo poggiano su di un blocco di calcestruzzo armato (plinto), all'interno del quale viene "annegata" la flangia metallica di raccordo con la parte in elevazione, munita di tirafondi attraverso i quali il sostegno viene imbullonato alla struttura di fondazione.



| SCAVO                           |                                       |   |   |
|---------------------------------|---------------------------------------|---|---|
|                                 | Consumo al km<br>[m <sup>3</sup> /km] | Volume singolo piedino<br>[m <sup>3</sup> ] | Volume unitario <sup>3</sup><br>[m <sup>3</sup> ] |
| <b>INTERVENTI CLASSE 380 kV</b> | 400                                   | 33  | 133   |
| <b>INTERVENTI CLASSE 350 kV</b> | 400                                   | -   | 133   |
| <b>INTERVENTI CLASSE 220 kV</b> | 320                                   | 27  | 107   |
| <b>INTERVENTI CLASSE 132kV</b>  | 272                                   | 23  | 91  |

Il peso di volume del terreno ha un valore compreso tra 1700 e 1900 kg/m<sup>3</sup>.

Al fine del calcolo, a favore di sicurezza, si ipotizza un volume di materiale scavato afferente agli interventi di classe 380 kV.

### SCAVI E MOVIMENTI TERRA

|                             |      |                      |
|-----------------------------|------|----------------------|
| Durata attività             | 2    | Giorni               |
| Ore lavorative              | 8    | [h]                  |
| Volume di materiale scavato | 133  | [m <sup>3</sup> ]    |
| Densità materiale           | 1700 | [kg/m <sup>3</sup> ] |

Il fattore di emissione è desunto dalla

*Tabella 2-1: fattori di emissione per il PM10 relativi alle operazioni di trattamento del materiale superficiale.* Il fattore emissivo è calcolato con la formula (1), i risultati ottenuti sono i seguenti:

|          |               |              |
|----------|---------------|--------------|
| EFi      | 0,0075        | [kg/t]       |
| <b>E</b> | <b>105.98</b> | <b>[g/h]</b> |

### EROSIONE DEL VENTO DA CUMULI

Il calcolo è stato effettuato con la formula (3).

La superficie complessiva, suddivisa in più cumuli alti H/D>0.2, è pari a 133 m<sup>2</sup>, il numero di movimentazioni/ora (il cui valore dipende dalla ventosità) è assunto pari a 1.

|          |             |                      |
|----------|-------------|----------------------|
| EFi      | 7,90E-06    | [kg/m <sup>2</sup> ] |
| <b>E</b> | <b>7,78</b> | <b>[g/h]</b>         |

<sup>3</sup> Ricavato considerando 3 sostegni per km.

### EMISSIONE DI PM<sub>10</sub> PER CIASCUNA ATTIVITA'

| Attività                      | Emissione attività<br>[g/h] | SIMULAZIONE 1             | SIMULAZIONE 2   |
|-------------------------------|-----------------------------|---------------------------|---|
|                               |                             | Emissione Totale<br>[g/h] | Emissione Totale con<br>abbattimento polveri al 50 %<br>[g/h] |
| Scavi e movimenti terra       | 105,98                      | <b>113,76</b>             |   |
|                               |                             |                           | <b>- 50%</b>  |
| Erosione dal vento dei cumuli | 7,78                        |                           | <b>56,88</b>  |

Per confrontare i risultati ottenuti con le emissioni delle stazioni elettriche si riportano anche i risultati ottenuti in [g/s].

| Attività                      | Emissione attività<br>[g/s] | SIMULAZIONE 1             | SIMULAZIONE 2   |
|-------------------------------|-----------------------------|---------------------------|---|
|                               |                             | Emissione Totale<br>[g/s] | Emissione Totale con<br>abbattimento polveri al 50 %<br>[g/s] |
| Scavi e movimenti terra       | 0,029                       | <b>0,032</b>              |   |
|                               |                             |                           | <b>- 50%</b>  |
| Erosione dal vento dei cumuli | 0,002                       |                           | <b>0,0016</b>   |

### VALORI DI SOGLIA DI EMISSIONE PER IL PM10

L'emissione totale massima all'interno del microcantiere risulta pari a 112,86 [g/h]; ipotizzando un piano di bagnatura l'emissione si riduce del 50%.

| Sostegno - classe | Volume complessivo [m <sup>3</sup> ] | Emissione [g/h] |               |
|-------------------|--------------------------------------|-----------------|---------------|
|                   |                                      |                 | con bagnatura |
| <b>380/350</b>    | 133                                  | 113,76          | 56,88         |
| <b>220</b>        | 107                                  | 91,17           | 45,58         |
| <b>132</b>        | 91                                   | 78,06           | 39,03         |

Comparando i risultati ottenuti con la *Tabella 2.2-12 Valutazione delle emissioni al variare della distanza tra recettore e sorgente per un numero di giorni di attività inferiore a 100 giorni/anno di seguito riportata* si evince che l'emissione prodotta è compatibile.

Risulta pertanto evidente come, in considerazione della durata estremamente limitata delle lavorazioni (due giorni per ciascun microcantiere) e delle bassissime emissioni (56.88 g/h) l'impatto sulla componente atmosfera in corrispondenza dei micro cantieri possa essere considerato trascurabile.

| Intervallo di distanza (m) del recettore dalla sorgente | Soglia di emissione di PM10 (g/h) | risultato   |
|---|-----------------------------------|---|
| 0 ÷ 50  | <104                              | Nessuna azione  |
|   | 104 ÷ 208                         | Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici |
|   | > 208                             | Non compatibile (*)   |
| 50 ÷ 100  | <364                              | Nessuna azione  |
|   | 364 ÷ 628                         | Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici |
|   | > 628                             | Non compatibile (*)   |
| 100 ÷ 150   | <746                              | Nessuna azione  |
|   | 746 ÷ 1492                        | Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici |
|   | > 1492                            | Non compatibile (*)   |
| >150  | <1022                             | Nessuna azione  |
|   | 1022 ÷ 2044                       | Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici |
|   | > 2044                            | Non compatibile (*)   |

(\*) fermo restando che in ogni caso è possibile effettuare una valutazione modellistica che produca una quantificazione dell'impatto da confrontare con i valori limite di legge per la qualità dell'aria, e che quindi eventualmente dimostri la compatibilità ambientale dell'emissione.

### 2.3.3 EMISSIONI ATMOSFERICHE DERIVANTI DAL TRAFFICO DEI MEZZI DI CANTIERE

Il processo di combustione che avviene all'interno dei motori dei mezzi di trasporto e dei macchinari comporta la formazione di una serie di contaminanti atmosferici, tra cui i principali sono: CO, NMVOC (composti organici volatili non metanici), PM e NOX.

Per la stima dei fattori di emissione di inquinanti dovuti al traffico di veicoli si è fatto riferimento alla banca dati di SinaNer (APAT).

La banca dati dei fattori di emissione medi relativi al trasporto stradale si basa sulle stime effettuate ai fini della redazione dell'inventario nazionale delle emissioni in atmosfera, realizzato annualmente da Ispra come strumento di verifica degli impegni assunti a livello internazionale sulla protezione dell'ambiente atmosferico, quali la Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici (UNFCCC), il Protocollo di Kyoto, la Convenzione di Ginevra sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero (UNECE-CLRTAP), le Direttive europee sulla limitazione delle emissioni. La metodologia elaborata ed applicata alla stima delle emissioni degli inquinanti atmosferici è basata sull'EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2013 ed è coerente con le Guidelines IPCC 2006 relativamente ai gas serra.

Le stime sono state elaborate sulla base dei dati di input nazionali riguardanti il parco e la circolazione dei veicoli (numerosità del parco, percorrenze e consumi medi, velocità per categoria veicolare con riferimento ai cicli di guida urbano, extraurbano ed autostradale, altri specifici parametri nazionali).

Di seguito si riportano i dati estratti dalla banca dati relativi ai fattori di emissione medi del trasporto stradale in Italia degli inquinanti CO, NMVOC (composti organici volatili non metanici), PM e NOX relativi ai mezzi pesanti nel 2014 ed un'analisi del traffico indotto dal cantiere.

| INQUINANTE   | URBANO<br>[g/km] | EXTRAURBANO<br>[g/km] | AUTOSTRADA<br>[g/km] |
|--------------|------------------|-----------------------|----------------------|
| <b>CO</b>    | 2,29             | 1,24                  | 0,01                 |
| <b>NMVOC</b> | 0,49             | 0,23                  | 0,18                 |
| <b>PM</b>    | 0,20             | 0,11                  | 0,11                 |
| <b>NOx</b>   | 8,08             | 4,83                  | 4,62                 |

| Attività  | Da/a   | Stima lunghezza<br>media percorso | Mezzo impiegato -<br>n° mezzi            | N° viaggi - tempo<br>riferimento |
|---|--|-----------------------------------|--|----------------------------------|
| Carico carpenteria,<br>morsetteria, materiale vario | Cantiere base / Microcantiere e<br>ritorno   | 10/15 km                          | Camion - 1                               | 2 - 8h                           |
| Trasporto personale                                 | Cantiere base/ Microcantiere e<br>ritorno  | 10/15 km                          | Mezzi promiscui<br>(furgone, pickup) - 2 | 1 - 8h                           |
| Trasferimento escavatore                            | Cantiere base / Microcantiere e<br>successivamente dal<br>microcantiere al microcantiere<br>contiguo | 10/15 km<br>1 km                  | Autoarticolato - 1                       | 1 - 7gg                          |
| Trasferimento autogru                               | Cantiere base / Microcantiere e<br>ritorno   | 10/15 km                          | Autogru - 1                              | 1 - 7gg                          |

| Attività   | Da/a  | Stima lunghezza<br>media percorso | Mezzo impiegato -<br>n° mezzi | N° viaggi - tempo<br>riferimento |
|--|---|-----------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|
| Trasferimento sonda per pali/micropali dove previsto                       | Cantiere base / Microcantiere e successivamente dal microcantiere al microcantiere contiguo | 10/15 km                          | Autoarticolato - 1            | 1 - 7gg                          |
| Getto fondazioni   | Impianto di betonaggio / Microcantiere  | 20 km                             | Autobetoniera - 2             | 4 - 8h                           |
| Conferimento MDS in discarica autorizzata<br>( <b>laddove necessario</b> ) | Microcantiere / Sito di smaltimento-recupero  | 20 km                             | Camion - 2                    | 4 - 8h                           |
| Trasporto di materiali inerti<br>( <b>laddove necessario</b> )             | Sito di approvvigionamento di materiali inerti / Microcantiere                              | 20 km                             | Camion - 2                    | 4 - 8h                           |

*analisi relativa al traffico indotto dai cantieri afferenti la costruzione/demolizione di elettrodotti ( microcantieri)*

| Attività   | Da/a                                 | Stima lunghezza<br>media percorso | Mezzo impiegato -<br>n° mezzi            | N° viaggi - tempo<br>riferimento        |
|--|--------------------------------------|-----------------------------------|--|---|
| Trasporto personale                                  | Cantiere SE / Albergo                | 5 km                              | Mezzi promiscui<br>(furgone, pickup) - 4 | 4 - gg per tutta la durata del cantiere |
| Carico carpenteria, morsetteria, materiale vario (*) | -                                    | 15/20 km                          | Camion - 2                               | 4 - gg per tutta la durata del cantiere |
| Getto fondazioni                                     | Impianto di betonaggio / Cantiere SE | 15 km                             | Autobetoniera - 2                        | 170 - 60 gg                             |

(\*) si vuole in questa fase valutare il potenziale impatto del traffico sull'area limitrofa alle stazioni elettriche (15-20 km); non è possibile definire, in questa fase di progettazione, la provenienza dei mezzi di trasporto.

*Analisi relativa al traffico indotto dai cantieri afferenti la costruzione delle Stazioni elettriche HVDC di Settimo Milanese e Pallanzeno*

Visto il numero di mezzi coinvolti nella messa in opera del progetto e date le caratteristiche realizzative si ritiene che l'emissione degli inquinanti da traffico veicolare non sia tale da determinare un'alterazione significativa dello stato di qualità della componente: l'impatto è quindi definito basso e reversibile. Inoltre si rimanda alle azioni di mitigazione, di cui al capitolo successivo, per un approfondimento sulle linee di condotta da seguire per minimizzare tale impatto.



#### **2.3.4 GAS DI SCARICO DEGLI ELICOTTERI 4**

La valutazione del gas di scarico non è di semplice calcolo tant'è che l'Unione Europea sta lavorando ad un progetto in grado di misurare con precisione le emissioni al fine di determinare successivamente percorsi di volo atti a ridurre gli impatti.

Di seguito si riporta una breve introduzione a questo lavoro:

*L'UE sta lavorando per ridurre le emissioni associate al trasporto aereo. Poiché l'obiettivo riguarda sia gli elicotteri sia gli aerei, le prime misure e i modelli che riguardano le emissioni di gas di scarico degli elicotteri rivestono importanza fondamentale.*

*L'utilizzo commerciale degli elicotteri è destinato ad aumentare notevolmente nei prossimi anni. Per rendere più ecologicamente compatibile il trasporto tramite elicottero, l'UE ha deciso di identificare e sviluppare percorsi di volo eco-rispettosi, che permettano di ridurre il consumo di carburante e le emissioni di anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) che ne derivano, oltre alle emissioni di ossido nitrico (NO<sub>x</sub>).*

*Per identificare percorsi appropriati, gli scienziati devono avere un'idea accurata di quali sono esattamente le emissioni dei gas di scarico di un elicottero, durante il volo e nelle varie condizioni. Il progetto MAEM-RO ("Methodologies and applications of emission measurements on rotorcraft"), finanziato dall'UE, ha creato un database delle emissioni di scarico prodotte da modelli numerici di un generico motore di elicottero sviluppato dal progetto. I risultati dei codici numerici sono stati convalidati in base ad ampi risultati sperimentali delle misurazioni dei gas di scarico realizzate su un elicottero Agusta Westland PzI SW4 durante varie missioni.*

*Poiché si tratta di un'area di ricerca completamente nuova, non esistono ancora prassi ottimali o tecniche di analisi dei dati già standardizzate. Gli scienziati hanno messo a frutto la loro ampia esperienza nella misurazione dei gas di scarico emessi da turbine a gas stazionarie per definire i parametri più appropriati e le prassi ottimali per le rilevazioni inerenti i motori dei velivoli.*

*In base alle linee guida, i ricercatori hanno ottenuto misurazioni accurate di monossido di carbonio, CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, carboni organici totali e diossido di zolfo durante i voli di test e grazie a queste informazioni sono stati in grado di contribuire a un report che delinea l'ottimizzazione dei percorsi di volo al fine di ridurre l'impatto sull'ambiente.*

*Il team MAEM-RO ha esplorato un territorio nuovo, sviluppando una metodologia per la misurazione dei gas di scarico e il metodo per integrarla nella configurazione non convenzionale degli elicotteri, in modo da analizzare le sostanze inquinanti contenute nei gas di scarico emessi durante il volo.*

*I velivoli immettono sostanze inquinanti direttamente in atmosfera, a differenza ad esempio delle centrali elettriche, che agiscono invece a livello del suolo, con conseguenze amplificate per quanto riguarda potenza e rapidità di effetto. Queste metodologie rappresentano uno strumento prezioso per il settore aerospaziale, per determinare l'impatto dei voli sull'atmosfera.*

Ciò premesso possono essere, in ogni caso, fatte le seguenti valutazioni:

- L'utilizzo dell'elicottero sarà limitato principalmente alla fase di trasporto a picchetto dei profilati metallici costituenti i sostegni oltre alla morsetteria ed al trasporto del personale; l'incidenza di tale attività può essere stimata in 5 ore volo per ciascun microcantiere;
- Considerata l'ubicazione dei sostegni raggiungibili tramite elicottero, i quali si localizzano in aree di alta-media montagna, si può ragionevolmente affermare che i tragitti percorsi dai velivoli si svilupperanno sempre a notevole distanza da eventuali recettori sensibili.

## **2.4 MODELLIZZAZIONE DELLA DIFFUSIONE DEGLI INQUINANTI**

La modellazione di diffusione degli inquinanti viene eseguita con i software di calcolo della Maing, che ha sviluppato modelli di diffusione di inquinanti in aria e integrato modelli diffusivi dell'EPA (United States Environmental Protection Agency ) adattandoli alle normative italiane.

I dati di input sono stati ricavati utilizzando le linee guida APAT per l'emissione del PM10 derivante dalle attività pulverulenti.

### **2.4.1 DESCRIZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO CALPUFF**

**CALPUFF** è un modello non stazionario 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 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..

### **DATI GEOGRAFICI (OROGRAFIA E USO SUOLO)**

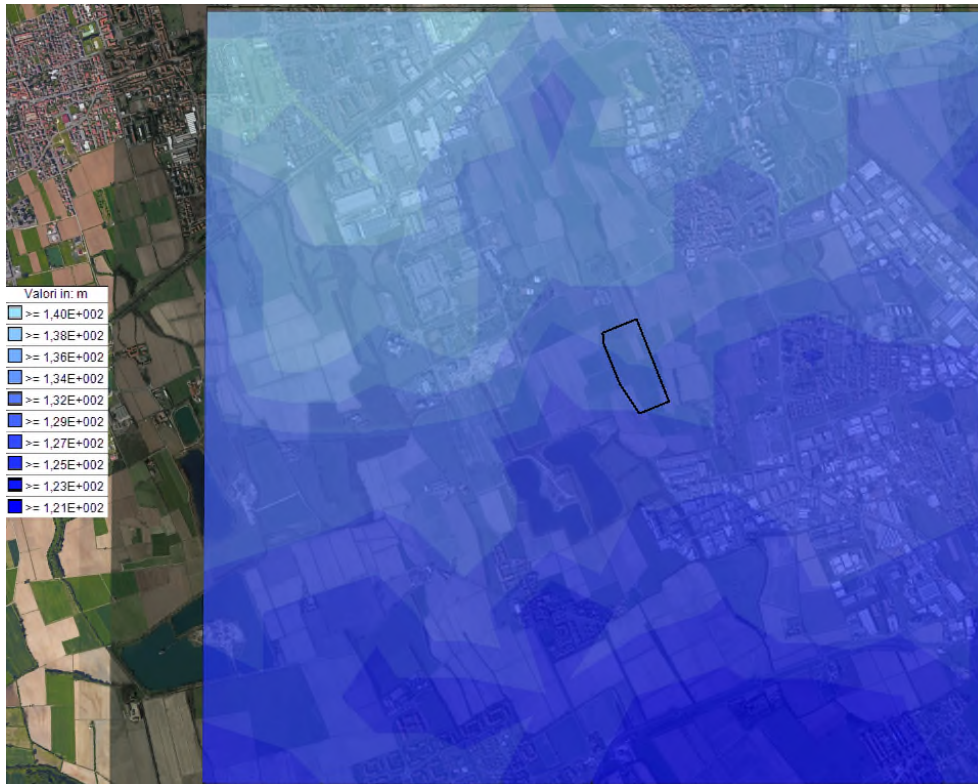
Il dominio è rappresentato da una griglia di dimensioni 5x5 km con passo griglia di 500 m, nell'intorno delle due aree di studio (SE Baggio e SE Pallanzeno). Per ogni cella di calcolo sono disponibili i dati orografici, dati meteorologici e l'uso del suolo.

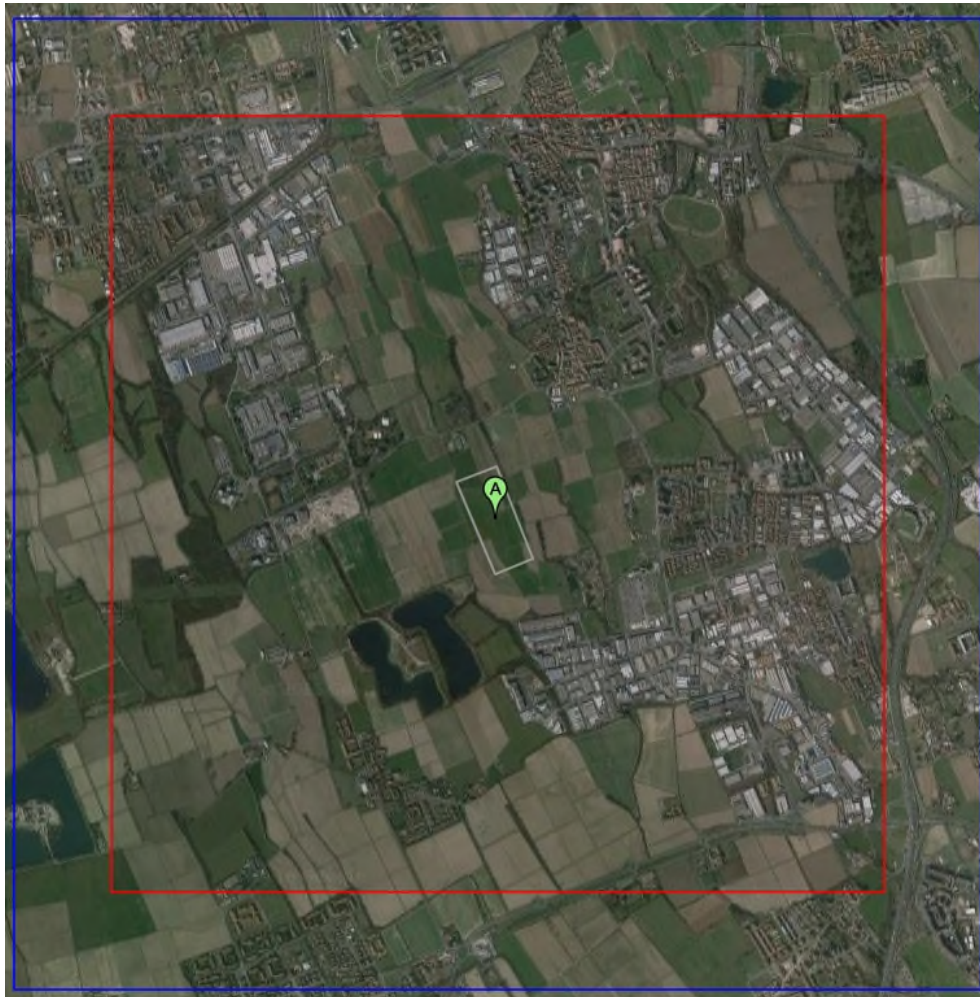
Il dominio si suddivide in:

- Dominio di calcolo diffusivo: sottoinsieme del dominio meteo, permette di circoscrivere la zona di calcolo delle concentrazioni riducendo il dominio alla sola area interessata al fenomeno diffusivo.
- Dominio di salvataggio: sottoinsieme del dominio di calcolo diffusivo permette, attraverso l'impostazione di un opportuno fattore di "nesting" l'infittimento della griglia di recettori nei quali verranno salvati i valori di concentrazione calcolati dal modello.

## SE BAGGIO (MI)

|                | 501400 | 501900 | 502400 | 502900 | 503400 | 503900 | 504400 | 504900 | 505400 | 505900 |
|----------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| <b>5037400</b> | 139    | 139    | 139    | 141    | 137    | 136    | 134    | 134    | 138    | 136    |
| <b>5036900</b> | 142    | 140    | 138    | 138    | 132    | 138    | 135    | 134    | 133    | 132    |
| <b>5036400</b> | 135    | 138    | 140    | 135    | 134    | 134    | 133    | 134    | 133    | 127    |
| <b>5035900</b> | 133    | 137    | 137    | 136    | 134    | 134    | 133    | 132    | 131    | 133    |
| <b>5035400</b> | 132    | 137    | 135    | 136    | 130    | 132    | 129    | 127    | 129    | 129    |
| <b>5034900</b> | 130    | 131    | 131    | 130    | 128    | 128    | 129    | 129    | 128    | 129    |
| <b>5034400</b> | 131    | 130    | 129    | 130    | 129    | 127    | 126    | 128    | 128    | 127    |
| <b>5033900</b> | 128    | 127    | 126    | 129    | 123    | 126    | 125    | 127    | 126    | 125    |
| <b>5033400</b> | 126    | 127    | 124    | 124    | 125    | 123    | 122    | 122    | 123    | 125    |
| <b>5032900</b> | 123    | 124    | 127    | 126    | 124    | 122    | 123    | 123    | 121    | 125    |



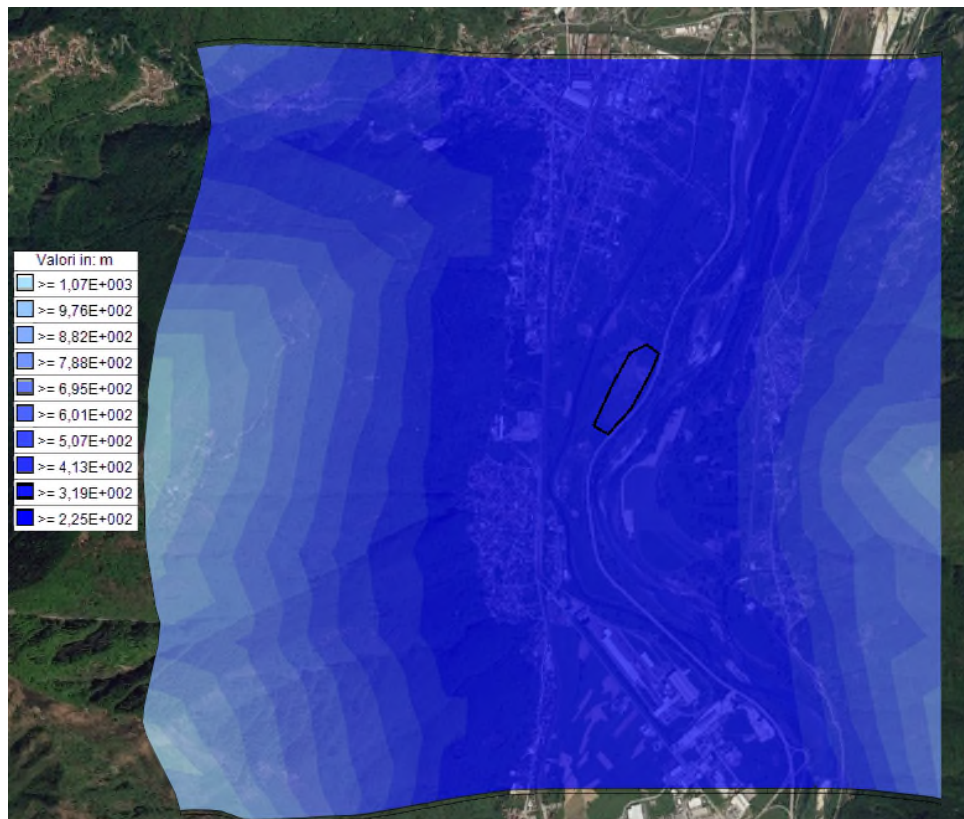


*Dominio di calcolo (blu) e dominio di salvataggio*



### SE PALLANZENO (VB)

|                | 440800 | 441300 | 441800 | 442300 | 442800 | 443300 | 443800 | 444300 | 444800 | 445300 |
|----------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| <b>5101900</b> | 767    | 631    | 474    | 279    | 257    | 246    | 239    | 235    | 243    | 460    |
| <b>5101400</b> | 461    | 398    | 347    | 282    | 255    | 245    | 237    | 236    | 347    | 511    |
| <b>5100900</b> | 548    | 532    | 483    | 383    | 246    | 239    | 231    | 268    | 440    | 543    |
| <b>5100400</b> | 831    | 825    | 617    | 248    | 234    | 233    | 227    | 348    | 485    | 638    |
| <b>5099900</b> | 1164   | 910    | 575    | 254    | 228    | 228    | 232    | 365    | 586    | 639    |
| <b>5099400</b> | 1151   | 854    | 489    | 230    | 234    | 228    | 228    | 436    | 777    | 984    |
| <b>5098900</b> | 1018   | 719    | 418    | 239    | 231    | 227    | 229    | 421    | 623    | 800    |
| <b>5098400</b> | 854    | 763    | 472    | 237    | 229    | 227    | 230    | 308    | 614    | 714    |
| <b>5097900</b> | 1137   | 868    | 605    | 343    | 232    | 236    | 225    | 270    | 556    | 847    |
| <b>5097400</b> | 970    | 1002   | 672    | 275    | 232    | 229    | 228    | 227    | 445    | 804    |







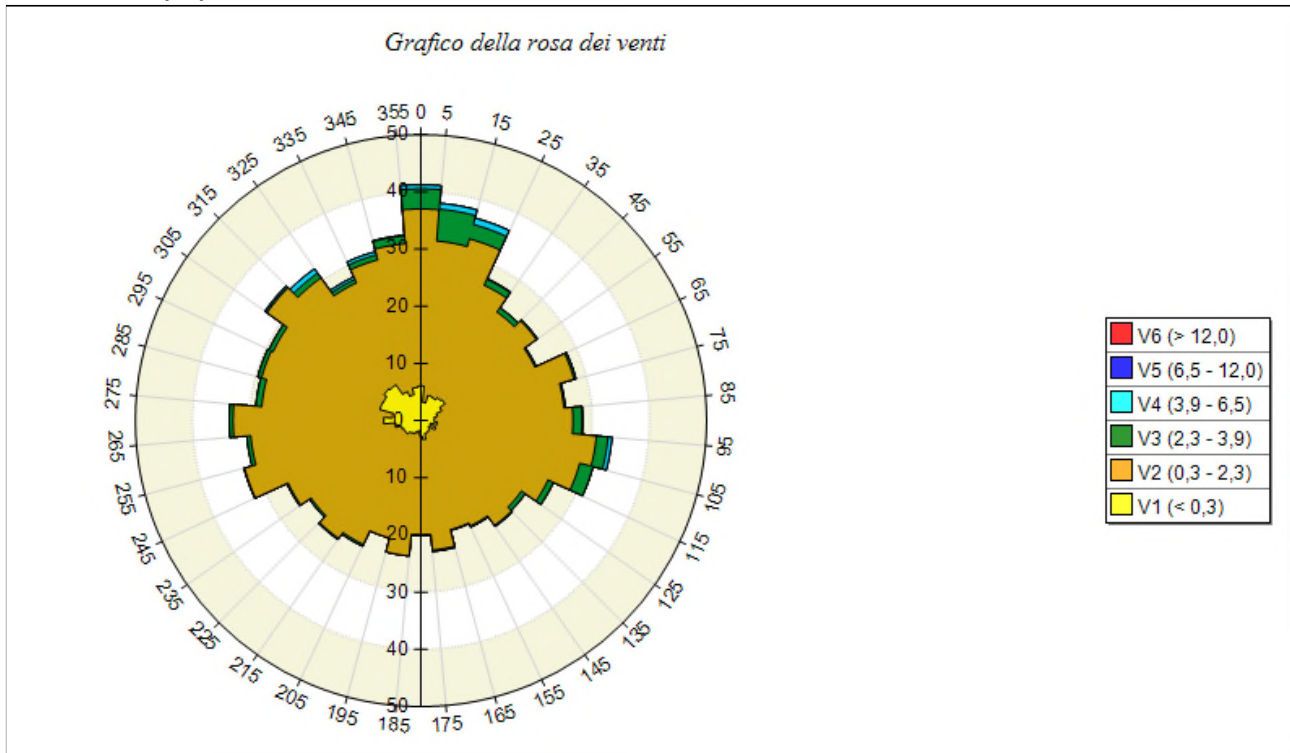
*Dominio di calcolo (blu) e dominio di salvataggio*

### 2.4.2 DATI METEOCLIMATICI

Per l'area in esame sono stati utilizzati i seguenti dati meteo climatici per il periodo 01-01-2015 / 31-12-2015:

- direzione vento
- temperatura aria
- classe di stabilità
- precipitazioni [mm/h].

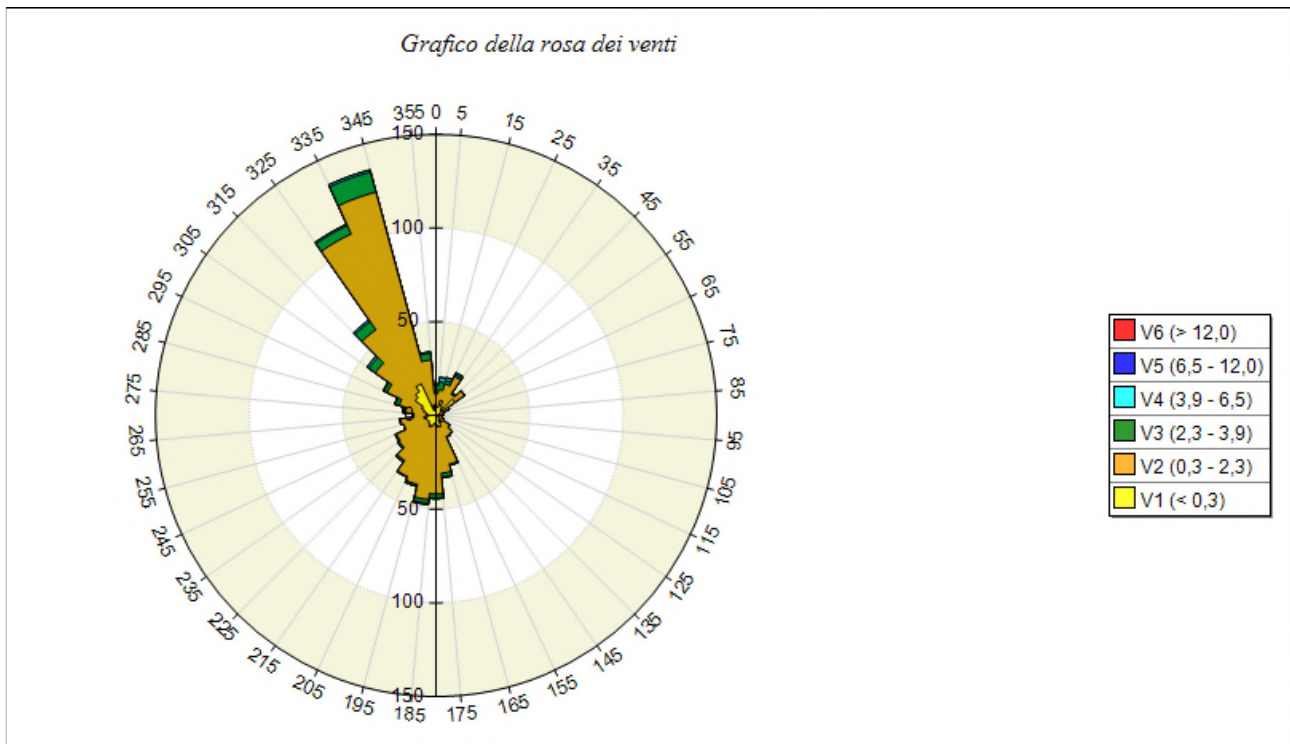
#### SE BAGGIO (MI)



| SECTOR        | V1 (<0,3) | V2 (0,3-2,3) | V3 (2,3-3,9) | V4 (3,9-6,5) | V5(6,5-12) | V6(>12) | Totale | Vmed |
|---------------|-----------|--------------|--------------|--------------|------------|---------|--------|------|
| 355,0 - 5,0   | 6,05      | 30,94        | 3,54         | 0,68         | 0          | 0       | 41,21  | 1,01 |
| 5,0 - 15,0    | 3,2       | 28,31        | 5,59         | 1,03         | 0          | 0       | 38,13  | 1,25 |
| 15,0 - 25,0   | 4,57      | 28,31        | 2,63         | 1,14         | 0          | 0       | 36,64  | 1,07 |
| 25,0 - 35,0   | 4,45      | 21,69        | 1,14         | 0,11         | 0          | 0       | 27,4   | 0,81 |
| 35,0 - 45,0   | 4,91      | 18,26        | 0,91         | 0            | 0          | 0       | 24,09  | 0,76 |
| 45,0 - 55,0   | 5,14      | 19,52        | 0,23         | 0            | 0          | 0       | 24,89  | 0,76 |
| 55,0 - 65,0   | 4         | 18,04        | 0,23         | 0            | 0          | 0       | 22,26  | 0,78 |
| 65,0 - 75,0   | 2,97      | 24,77        | 0,34         | 0            | 0          | 0       | 28,08  | 0,92 |
| 75,0 - 85,0   | 2,4       | 22,72        | 0,23         | 0            | 0          | 0       | 25,34  | 0,9  |
| 85,0 - 95,0   | 2,28      | 24,32        | 1,6          | 0,11         | 0          | 0       | 28,31  | 1,1  |
| 95,0 - 105,0  | 2,85      | 27,97        | 2,05         | 0,68         | 0          | 0       | 33,56  | 1,17 |
| 105,0 - 115,0 | 1,71      | 27,05        | 2,4          | 0            | 0          | 0       | 31,16  | 1,2  |

| SECTOR           | V1 (<0,3)     | V2 (0,3-2,3)  | V3 (2,3-3,9) | V1 (3,9-6,5) | V5(6,5-12) | V6(>12)  | Totale      | Vmed     |
|------------------|---------------|---------------|--------------|--------------|------------|----------|-------------|----------|
| 115,0 - 125,0    | 2,85          | 21,69         | 1,03         | 0            | 0          | 0        | 25,57       | 1,01     |
| 125,0 - 135,0    | 1,71          | 19,75         | 0,8          | 0            | 0          | 0        | 22,26       | 1,05     |
| 135,0 - 145,0    | 2,17          | 20,21         | 0,11         | 0,11         | 0          | 0        | 22,6        | 0,92     |
| 145,0 - 155,0    | 2,28          | 18,04         | 0,23         | 0            | 0          | 0        | 20,55       | 0,88     |
| 155,0 - 165,0    | 2,4           | 17,35         | 0,11         | 0            | 0          | 0        | 19,86       | 0,89     |
| 165,0 - 175,0    | 3,31          | 19,41         | 0,23         | 0            | 0          | 0        | 22,95       | 0,84     |
| 175,0 - 185,0    | 2,74          | 17,24         | 0,11         | 0            | 0          | 0        | 20,09       | 0,8      |
| 185,0 - 195,0    | 1,83          | 21,92         | 0            | 0            | 0          | 0        | 23,74       | 0,88     |
| 195,0 - 205,0    | 2,17          | 19,06         | 0            | 0            | 0          | 0        | 21,23       | 0,93     |
| 205,0 - 215,0    | 2,51          | 21,35         | 0,34         | 0            | 0          | 0        | 24,2        | 0,99     |
| 215,0 - 225,0    | 2,74          | 22,37         | 0,23         | 0            | 0          | 0        | 25,34       | 0,96     |
| 225,0 - 235,0    | 3,31          | 20,21         | 0,34         | 0            | 0          | 0        | 23,86       | 0,9      |
| 235,0 - 245,0    | 3,31          | 22,37         | 0,23         | 0            | 0          | 0        | 25,91       | 0,89     |
| 245,0 - 255,0    | 3,54          | 28,42         | 0,11         | 0            | 0          | 0        | 32,08       | 0,74     |
| 255,0 - 265,0    | 4,57          | 25,34         | 0,68         | 0            | 0          | 0        | 30,59       | 0,77     |
| 265,0 - 275,0    | 6,51          | 26,37         | 0,68         | 0            | 0          | 0        | 33,56       | 0,71     |
| 275,0 - 285,0    | 5,02          | 22,95         | 1,03         | 0            | 0          | 0        | 29          | 0,77     |
| 285,0 - 295,0    | 7,42          | 21,46         | 0,68         | 0            | 0          | 0        | 29,57       | 0,7      |
| 295,0 - 305,0    | 7,31          | 21,23         | 0,8          | 0            | 0          | 0        | 29,34       | 0,73     |
| 305,0 - 315,0    | 7,88          | 25            | 0,23         | 0,23         | 0          | 0        | 33,33       | 0,72     |
| 315,0 - 325,0    | 7,65          | 22,83         | 1,03         | 0,91         | 0          | 0        | 32,42       | 0,8      |
| 325,0 - 335,0    | 5,59          | 21            | 0,68         | 0,46         | 0          | 0        | 27,74       | 0,78     |
| 335,0 - 345,0    | 4,68          | 24,43         | 0,91         | 0,57         | 0          | 0        | 30,59       | 0,79     |
| 345,0 - 355,0    | 5,82          | 25,23         | 1,37         | 0,11         | 0          | 0        | 32,53       | 0,77     |
| <b>Variabili</b> | <b>0</b>      | <b>0</b>      | <b>0</b>     | <b>0</b>     | <b>0</b>   | <b>0</b> | <b>0</b>    | <b>0</b> |
| <b>Calme</b>     | <b>0</b>      | <b>0</b>      | <b>0</b>     | <b>0</b>     | <b>0</b>   | <b>0</b> | <b>0</b>    | <b>0</b> |
| <b>Totale</b>    | <b>143,84</b> | <b>817,12</b> | <b>32,88</b> | <b>6,16</b>  | <b>0</b>   | <b>0</b> | <b>1000</b> | <b>0</b> |

### SE PALLANZENO (VB)



| SECTOR        | V1 (<0,3) | V2 (0,3-2,3) | V3 (2,3-3,9) | V4 (3,9-6,5) | V5(6,5-12) | V6(>12) | Totale | Vmed |
|---------------|-----------|--------------|--------------|--------------|------------|---------|--------|------|
| 355,0 - 5,0   | 4,11      | 7,53         | 4,34         | 0,57         | 0          | 0       | 16,55  | 1,54 |
| 5,0 - 15,0    | 4,57      | 9,13         | 4,34         | 2,28         | 0          | 0       | 20,32  | 1,76 |
| 15,0 - 25,0   | 8,33      | 9,02         | 2,05         | 1,48         | 0          | 0       | 20,89  | 1,23 |
| 25,0 - 35,0   | 5,48      | 17,47        | 1,14         | 1,03         | 0          | 0       | 25,11  | 0,89 |
| 35,0 - 45,0   | 3,54      | 10,39        | 0,68         | 0,11         | 0          | 0       | 14,73  | 0,76 |
| 45,0 - 55,0   | 12,33     | 6,16         | 0,23         | 0            | 0          | 0       | 18,72  | 0,4  |
| 55,0 - 65,0   | 2,28      | 5,48         | 0            | 0            | 0          | 0       | 7,76   | 0,61 |
| 65,0 - 75,0   | 0,34      | 3,42         | 0            | 0            | 0          | 0       | 3,77   | 0,73 |
| 75,0 - 85,0   | 1,03      | 2,97         | 0            | 0            | 0          | 0       | 4      | 0,73 |
| 85,0 - 95,0   | 1,6       | 1,48         | 0            | 0            | 0          | 0       | 3,08   | 0,53 |
| 95,0 - 105,0  | 1,71      | 1,48         | 0,23         | 0            | 0          | 0       | 3,42   | 0,89 |
| 105,0 - 115,0 | 1,14      | 1,94         | 0            | 0            | 0          | 0       | 3,08   | 0,71 |
| 115,0 - 125,0 | 1,14      | 3,54         | 0,11         | 0            | 0          | 0       | 4,79   | 0,87 |
| 125,0 - 135,0 | 1,26      | 7,53         | 0,11         | 0            | 0          | 0       | 8,9    | 0,7  |
| 135,0 - 145,0 | 4,57      | 7,53         | 0,11         | 0            | 0          | 0       | 12,21  | 0,58 |
| 145,0 - 155,0 | 2,51      | 10,05        | 0,34         | 0            | 0          | 0       | 12,9   | 0,86 |
| 155,0 - 165,0 | 6,28      | 20,66        | 0,68         | 0            | 0          | 0       | 27,63  | 0,76 |
| 165,0 - 175,0 | 6,05      | 24,89        | 2,05         | 0,34         | 0          | 0       | 33,33  | 0,9  |
| 175,0 - 185,0 | 4,57      | 37,33        | 2,17         | 0,34         | 0          | 0       | 44,41  | 0,95 |
| 185,0 - 195,0 | 4,34      | 40,64        | 2,05         | 0,68         | 0          | 0       | 47,72  | 1,08 |
| 195,0 - 205,0 | 5,71      | 32,42        | 1,03         | 0,11         | 0          | 0       | 39,27  | 0,9  |
| 205,0 - 215,0 | 6,74      | 29,22        | 0,46         | 0            | 0          | 0       | 36,42  | 0,8  |

| SECTOR           | V1 (<0,3)     | V2 (0,3-2,3)  | V3 (2,3-3,9) | V1 (3,9-6,5) | V5(6,5-12) | V6(>12)  | Totale      | Vmed     |
|------------------|---------------|---------------|--------------|--------------|------------|----------|-------------|----------|
| 215,0 - 225,0    | 5,71          | 23,63         | 1,03         | 0            | 0          | 0        | 30,37       | 0,9      |
| 225,0 - 235,0    | 4,91          | 19,18         | 0,91         | 0            | 0          | 0        | 25          | 0,81     |
| 235,0 - 245,0    | 5,14          | 18,26         | 0,68         | 0            | 0          | 0        | 24,09       | 0,85     |
| 245,0 - 255,0    | 5,37          | 12,44         | 0            | 0            | 0          | 0        | 17,81       | 0,71     |
| 255,0 - 265,0    | 6,51          | 12,44         | 0,46         | 0            | 0          | 0        | 19,41       | 0,69     |
| 265,0 - 275,0    | 3,77          | 8,11          | 0,68         | 0            | 0          | 0        | 12,56       | 0,72     |
| 275,0 - 285,0    | 5,14          | 11,53         | 0,8          | 0,46         | 0          | 0        | 17,92       | 0,91     |
| 285,0 - 295,0    | 6,85          | 13,47         | 2,05         | 0,46         | 0          | 0        | 22,83       | 0,94     |
| 295,0 - 305,0    | 8,45          | 20,43         | 1,83         | 0,46         | 0          | 0        | 31,16       | 0,9      |
| 305,0 - 315,0    | 13,58         | 26,03         | 4,22         | 1,14         | 0          | 0        | 44,98       | 0,95     |
| 315,0 - 325,0    | 15,53         | 40,41         | 5,25         | 1,03         | 0          | 0        | 62,21       | 0,98     |
| 325,0 - 335,0    | 18,61         | 88,36         | 4,91         | 0,8          | 0          | 0        | 112,67      | 0,94     |
| 335,0 - 345,0    | 2,85          | 120,66        | 11,07        | 1,14         | 0          | 0        | 135,73      | 1,19     |
| 345,0 - 355,0    | 5,71          | 23,97         | 3,65         | 0,68         | 0          | 0        | 34,02       | 1,07     |
| <b>Variabili</b> | <b>0</b>      | <b>0</b>      | <b>0</b>     | <b>0</b>     | <b>0</b>   | <b>0</b> | <b>0</b>    | <b>0</b> |
| <b>Calme</b>     | <b>0,23</b>   | <b>0</b>      | <b>0</b>     | <b>0</b>     | <b>0</b>   | <b>0</b> | <b>0,23</b> | <b>0</b> |
| <b>Totale</b>    | <b>197,95</b> | <b>729,22</b> | <b>59,7</b>  | <b>13,13</b> | <b>0</b>   | <b>0</b> | <b>1000</b> | <b>0</b> |



### **2.4.3 VALORI DI CONCENTRAZIONE DI FONDO DELL'INQUINANTE PM10**

La concentrazione di fondo viene ricavata a partire dai dati delle centraline per il monitoraggio della qualità dell'aria appartenenti alle regioni o alle agenzie regionali per la protezione dell'ambiente.

Mediante il software **MMS RunAnalyzer** ( programma MAIND S.r.l per il postprocessamento dei risultati calcolati dai principali modelli di calcolo di diffusione di inquinanti in atmosfera), è possibile sommare i valori ottenuti mediante le simulazioni con i valori di fondo delle centraline della rete di rilevamento nazionale.

Sono state scelte le stazioni più prossime all'area in esame:

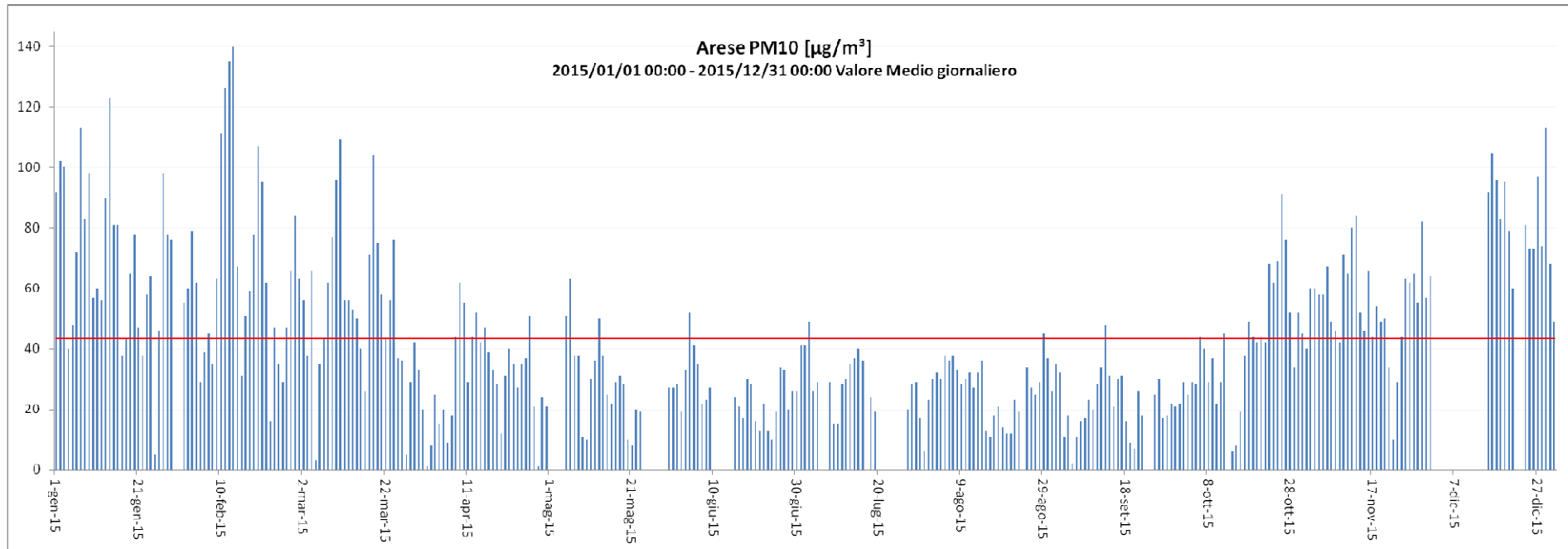
| <b>Stazione Elettrica</b> | <b>Centralina rete di rilevamento</b> |
|---------------------------|---------------------------------------|
| Baggio (MI)               | ARPA Lombardia<br>Arese               |
| Pallanzeno (VB)           | ARPA Piemonte<br>Domodossola Curotti  |

### SE BAGGIO (MI)

I valori ottenuti dalla simulazione verranno confrontati con i valori di fondo. Per la Stazione Elettrica di Baggio si è scelta come stazione di riferimento per il PM10 la Stazione di Arese.

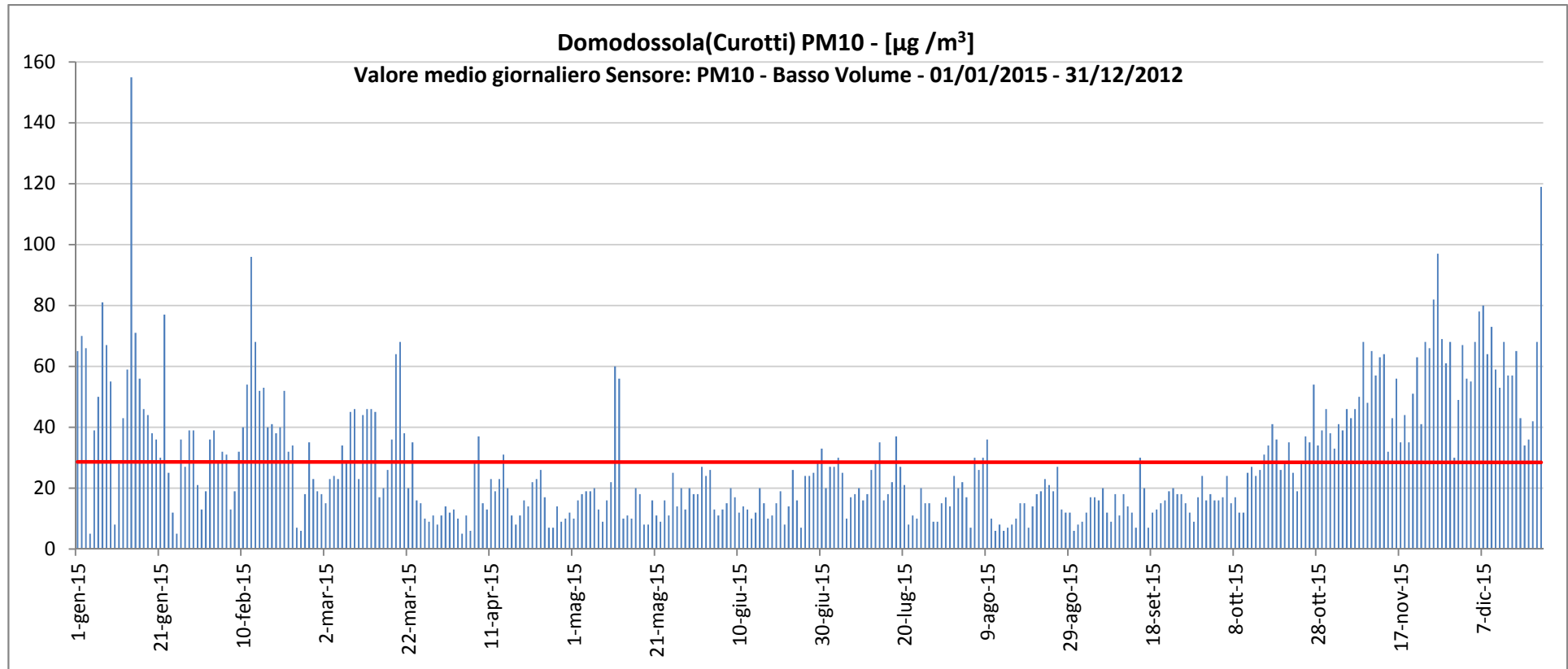


|            |   |
|------------|---|
| Stazione   | <b>Arese</b>  |
| Località   | Arese   |
| Indirizzo  | Via Matteotti 30                                    |
| Inquinanti | NO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , PM <sub>10</sub> |



*PM10 Media giornaliera per l'anno 2015 -*

*In rosso il Valore Limite (VL) giornaliero per la protezione della salute umana di  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  da non superare più di 35 volte/anno.*



*PM10 Media giornaliera per l'anno 2015 - Stazione 003061-801 Domodossola - Curotti piazzale Curotti Domodossola (VB)  
In rosso il Valore Limite (VL) giornaliero per la protezione della salute umana di  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  da non superare più di 35 volte/anno.*

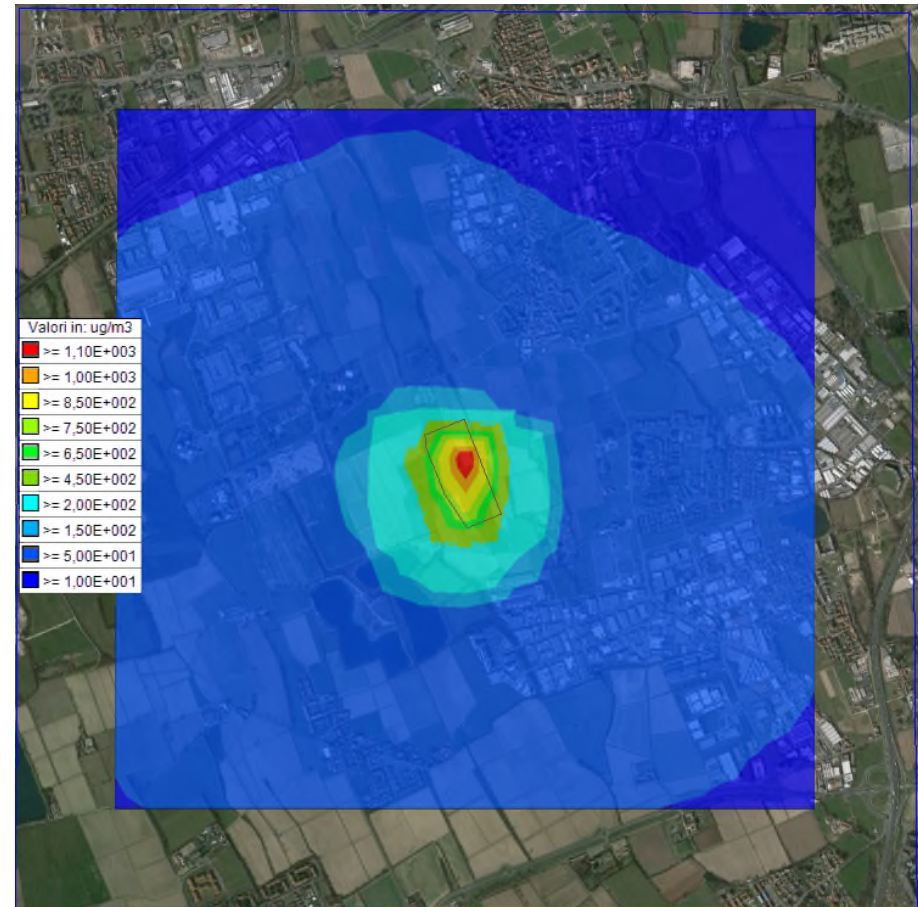
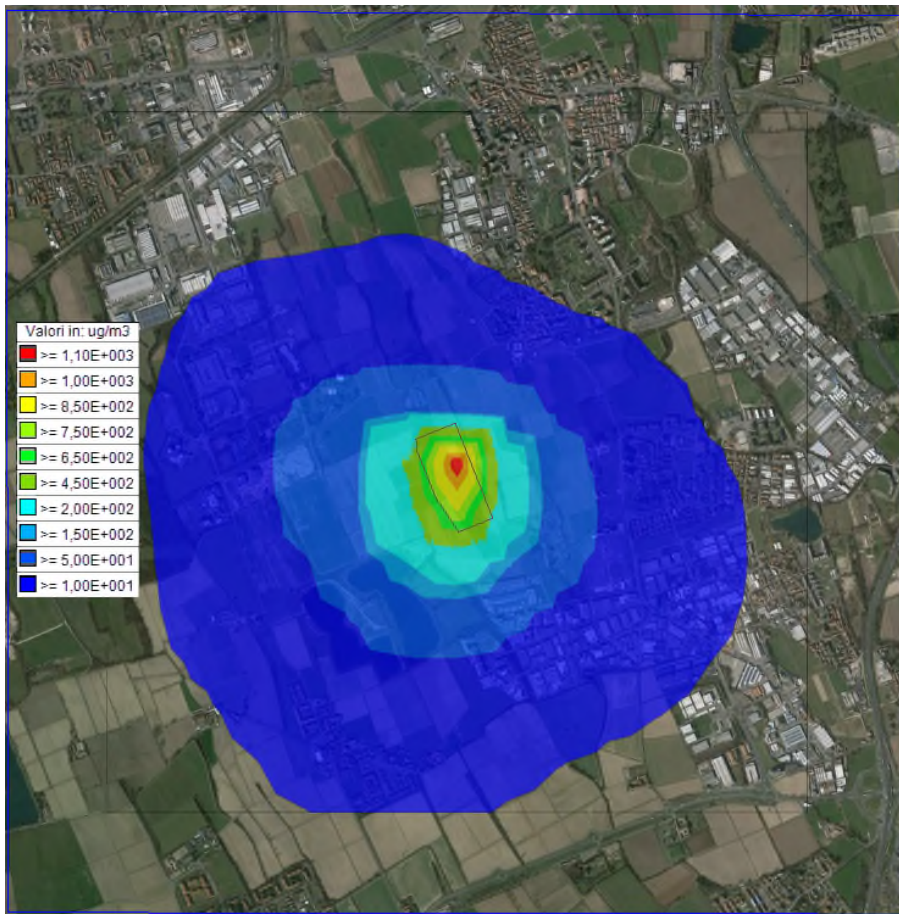
### 2.5 CALCOLO DELLE CONCENTRAZIONI

L'analisi previsionale condotta ha assunto le seguenti due ipotesi di calcolo:

- **simulazione 1: nessun sistema di abbattimento polveri** (es. bagnatura)
- **simulazione 2: sistema di abbattimento polveri** che produca una **riduzione dell'emissione del 50 %**

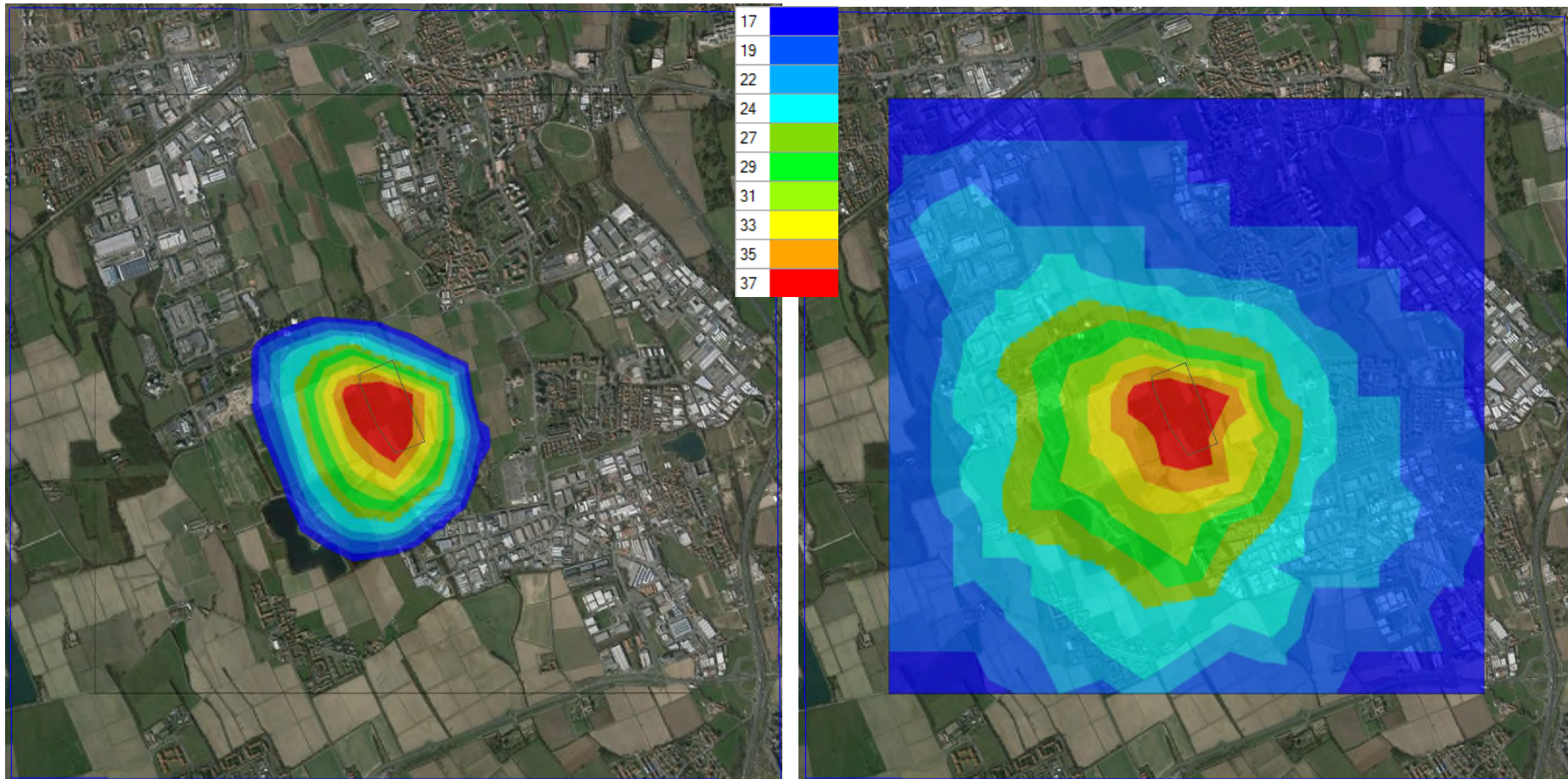
| Stazione Elettrica | Emissione Totale [g/s] | Emissione Totale sorgente areale [g/m <sup>2</sup> s] |                 |
|--------------------|------------------------|---|-----------------|
| Baggio             | <b>2,69</b>            | <i>Simulazione 1</i>                                  | <b>2,34E-05</b> |
|                    |                        | <i>Simulazione 2</i>                                  | <b>1,17E-05</b> |
| Pallanzeno         | <b>2,34</b>            | <i>Simulazione 1</i>                                  | <b>2,44E-05</b> |
|                    |                        | <i>Simulazione 2</i>                                  | <b>1,22E-05</b> |

### 2.5.1 SE BAGGIO (MI) - SIMULAZIONE 1



Valore medio di concentrazione di PM10 [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] - (senza concentrazione di fondo e sommati alla concentrazione di fondo)





Verifica dei limiti di legge - **PM10**

numero superamenti del Valore Limite giornaliero per la protezione della salute umana di **50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$**  da non superare più di **35 volte/anno**  
(senza concentrazione di fondo e sommati alla concentrazione di fondo)

|   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |
|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 1  | 2  | 3  | 3  | 0  | 0  | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 2 | 2  | 4  | 6  | 5  | 3  | 1  | 1  | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 3 | 10 | 14 | 13 | 11 | 7  | 5  | 3  | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 2 | 9 | 21 | 26 | 30 | 24 | 18 | 11 | 7  | 2 | 1 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 2 | 8 | 21 | 30 | 39 | 40 | 33 | 14 | 10 | 5 | 2 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 4 | 9 | 18 | 28 | 36 | 40 | 33 | 19 | 11 | 5 | 3 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 2 | 7 | 13 | 25 | 32 | 35 | 29 | 16 | 11 | 6 | 3 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 5 | 9  | 20 | 26 | 27 | 19 | 11 | 6  | 4 | 2 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 5  | 11 | 16 | 14 | 9  | 6  | 3  | 2 | 1 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 2  | 4  | 4  | 4  | 4  | 2  | 2  | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1  | 1  | 2  | 1  | 1  | 1  | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 |

### Verifica dei limiti di legge - PM10

numero superamenti del Valore Limite giornaliero per la protezione della salute umana di **50 µg/m<sup>3</sup>** da non superare più di **35 volte/anno** senza concentrazione di fondo

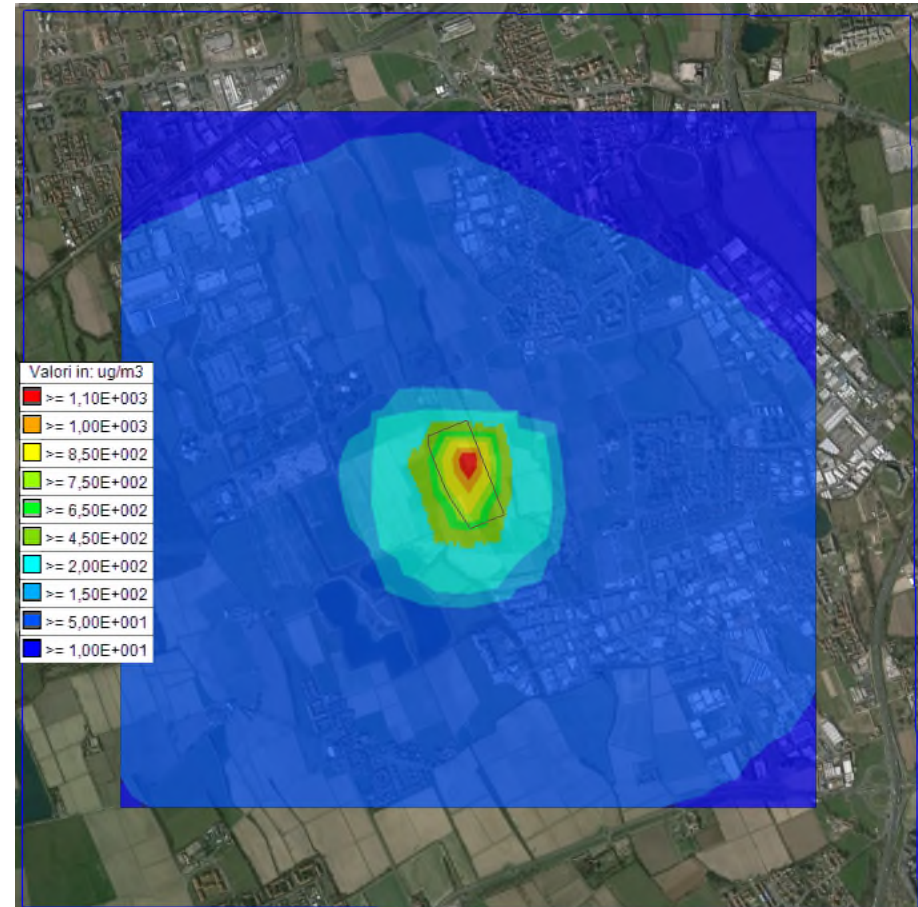
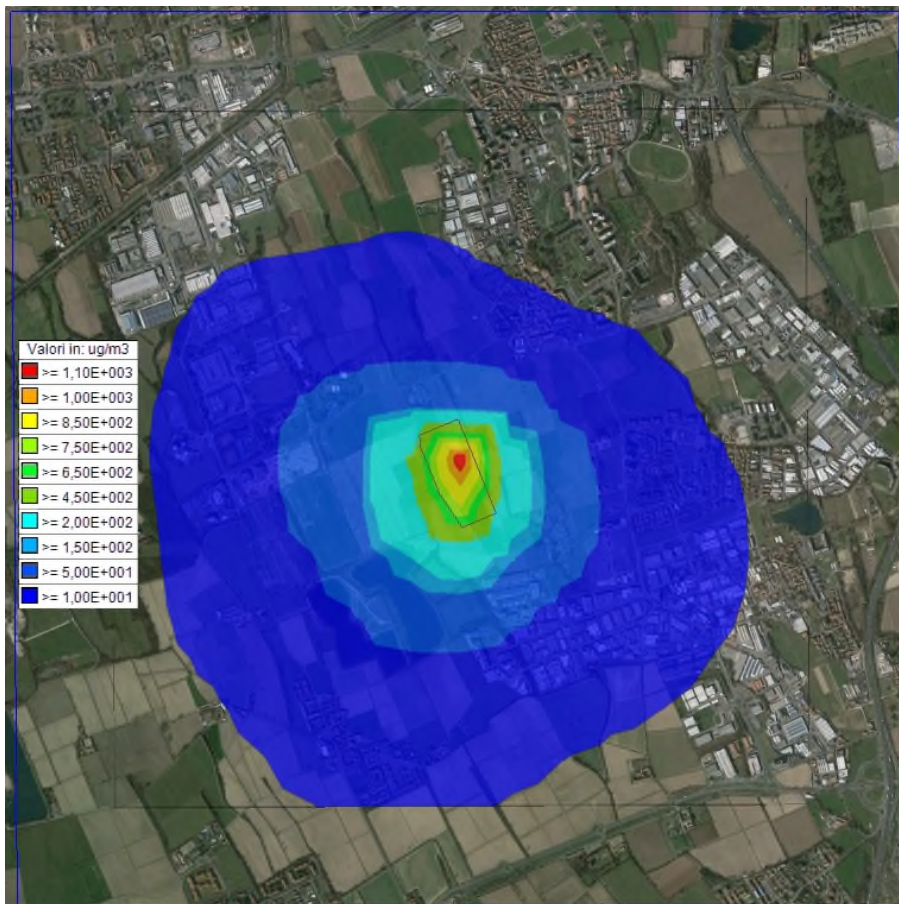
|    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 17 | 17 | 18 | 18 | 19 | 19 | 19 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 17 | 17 |
| 18 | 18 | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 | 18 | 18 | 18 | 18 | 17 |
| 18 | 21 | 22 | 21 | 21 | 20 | 20 | 19 | 19 | 19 | 19 | 18 | 18 | 18 | 18 |
| 21 | 23 | 23 | 22 | 22 | 22 | 22 | 21 | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 | 18 | 18 |
| 20 | 22 | 23 | 23 | 25 | 23 | 22 | 22 | 21 | 21 | 20 | 19 | 19 | 19 | 18 |
| 20 | 21 | 23 | 25 | 27 | 28 | 27 | 25 | 25 | 24 | 21 | 20 | 19 | 19 | 18 |
| 21 | 21 | 25 | 28 | 30 | 31 | 33 | 30 | 29 | 27 | 24 | 22 | 20 | 20 | 18 |
| 20 | 22 | 26 | 27 | 31 | 34 | 39 | 40 | 37 | 28 | 25 | 22 | 22 | 20 | 18 |
| 20 | 22 | 24 | 27 | 30 | 34 | 36 | 40 | 34 | 32 | 25 | 23 | 22 | 21 | 19 |
| 20 | 22 | 25 | 28 | 31 | 32 | 35 | 36 | 35 | 30 | 24 | 23 | 22 | 21 | 19 |
| 21 | 21 | 23 | 28 | 28 | 30 | 32 | 32 | 29 | 27 | 23 | 23 | 23 | 20 | 19 |
| 21 | 21 | 23 | 23 | 26 | 27 | 29 | 31 | 27 | 24 | 23 | 23 | 21 | 20 | 18 |
| 20 | 21 | 20 | 23 | 24 | 25 | 27 | 26 | 25 | 26 | 21 | 21 | 21 | 18 | 18 |
| 19 | 19 | 19 | 21 | 23 | 24 | 26 | 24 | 22 | 23 | 20 | 19 | 19 | 19 | 17 |
| 18 | 19 | 18 | 19 | 22 | 21 | 23 | 21 | 19 | 19 | 20 | 18 | 18 | 18 | 17 |

### Verifica dei limiti di legge - PM10

numero superamenti del Valore Limite giornaliero per la protezione della salute umana di **50 µg/m<sup>3</sup>** da non superare più di **35 volte/anno** sommati alla concentrazione di fondo

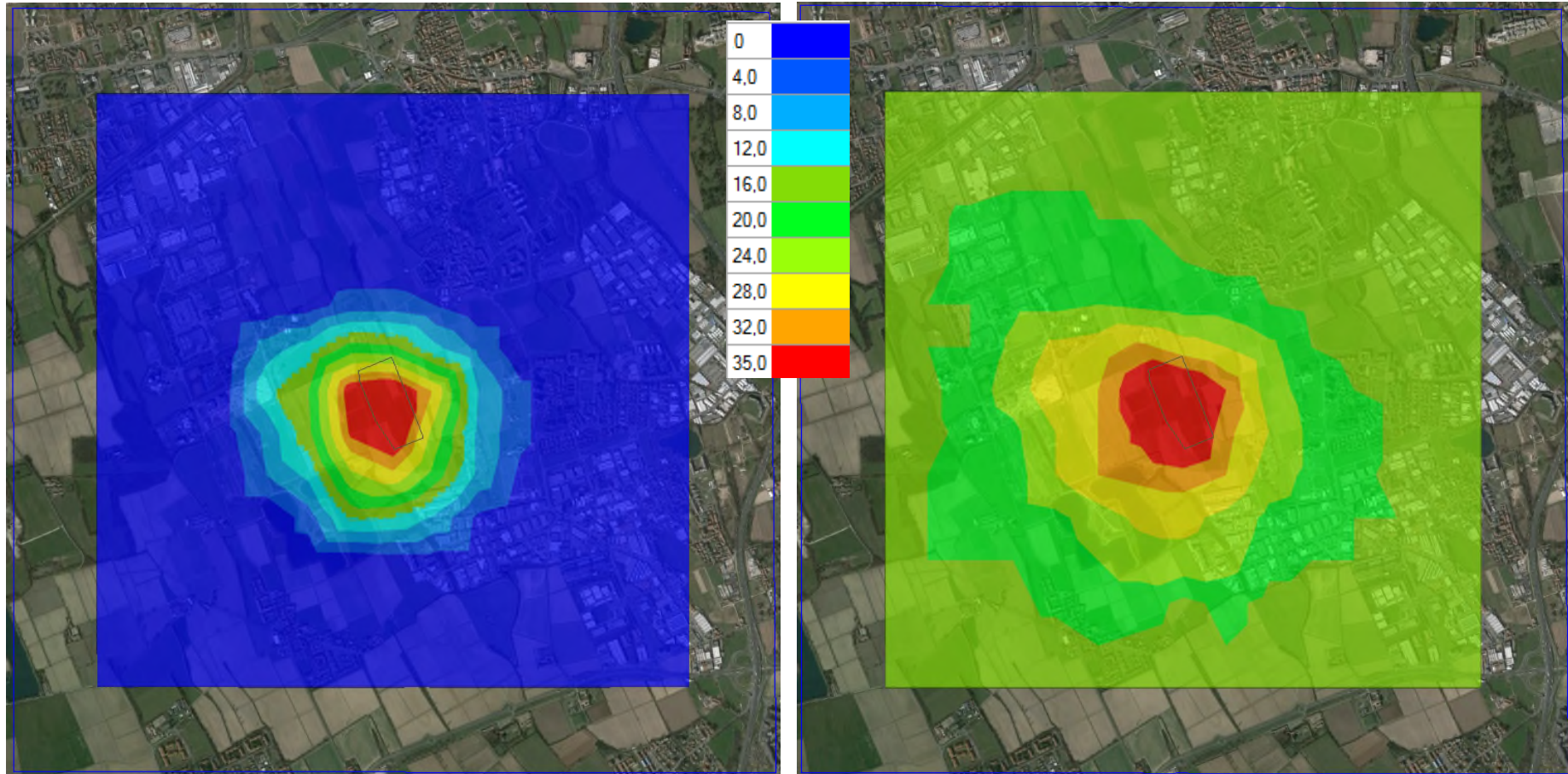


### SE BAGGIO (MI) - SIMULAZIONE 2



Valore medio di concentrazione del PM10 [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] - (senza concentrazione di fondo e sommati alla concentrazione di fondo)





Verifica dei limiti di legge - **PM10**  
numero superamenti del Valore Limite giornaliero per la protezione della salute umana di **50 µg/m<sup>3</sup>** da non superare più di **35 volte/anno**  
(senza concentrazione di fondo e sommati alla concentrazione di fondo)

|   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0  | 0  | 1  | 1  | 0  | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1  | 2  | 6  | 6  | 4  | 1  | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 10 | 14 | 22 | 21 | 13 | 7  | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 2 | 15 | 20 | 38 | 40 | 31 | 12 | 5 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 2 | 9  | 19 | 36 | 40 | 26 | 11 | 5 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 8  | 13 | 27 | 31 | 22 | 11 | 3 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0  | 6  | 17 | 16 | 11 | 3  | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0  | 1  | 1  | 2  | 2  | 2  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

### Verifica dei limiti di legge - PM10

numero superamenti del Valore Limite giornaliero per la protezione della salute umana di **50 µg/m<sup>3</sup>** da non superare più di **35 volte/anno** senza concentrazione di fondo

|    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 17 | 17 | 17 | 17 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 |
| 18 | 18 | 17 | 17 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 17 | 17 | 17 | 17 |
| 18 | 18 | 18 | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 | 18 | 18 | 18 | 18 | 17 | 17 | 17 |
| 18 | 19 | 21 | 22 | 22 | 20 | 20 | 19 | 19 | 19 | 18 | 18 | 18 | 17 | 17 |
| 19 | 19 | 21 | 23 | 22 | 22 | 21 | 20 | 19 | 19 | 19 | 19 | 18 | 18 | 17 |
| 19 | 20 | 20 | 23 | 23 | 24 | 23 | 22 | 22 | 20 | 19 | 19 | 18 | 18 | 17 |
| 19 | 20 | 20 | 25 | 29 | 30 | 33 | 30 | 28 | 25 | 20 | 19 | 18 | 18 | 18 |
| 19 | 19 | 22 | 26 | 31 | 32 | 38 | 40 | 35 | 26 | 22 | 20 | 19 | 18 | 18 |
| 19 | 19 | 21 | 23 | 28 | 32 | 36 | 40 | 33 | 28 | 23 | 22 | 19 | 18 | 18 |
| 18 | 20 | 21 | 22 | 28 | 32 | 33 | 34 | 32 | 26 | 23 | 21 | 19 | 18 | 18 |
| 18 | 20 | 21 | 22 | 23 | 26 | 29 | 29 | 27 | 23 | 22 | 20 | 20 | 18 | 18 |
| 18 | 20 | 20 | 20 | 22 | 24 | 26 | 27 | 26 | 21 | 20 | 20 | 18 | 18 | 17 |
| 18 | 17 | 19 | 19 | 21 | 22 | 22 | 19 | 21 | 19 | 19 | 19 | 18 | 17 | 17 |
| 17 | 17 | 18 | 18 | 18 | 20 | 19 | 18 | 20 | 19 | 18 | 18 | 18 | 17 | 17 |
| 17 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 17 | 18 | 18 | 17 | 17 |

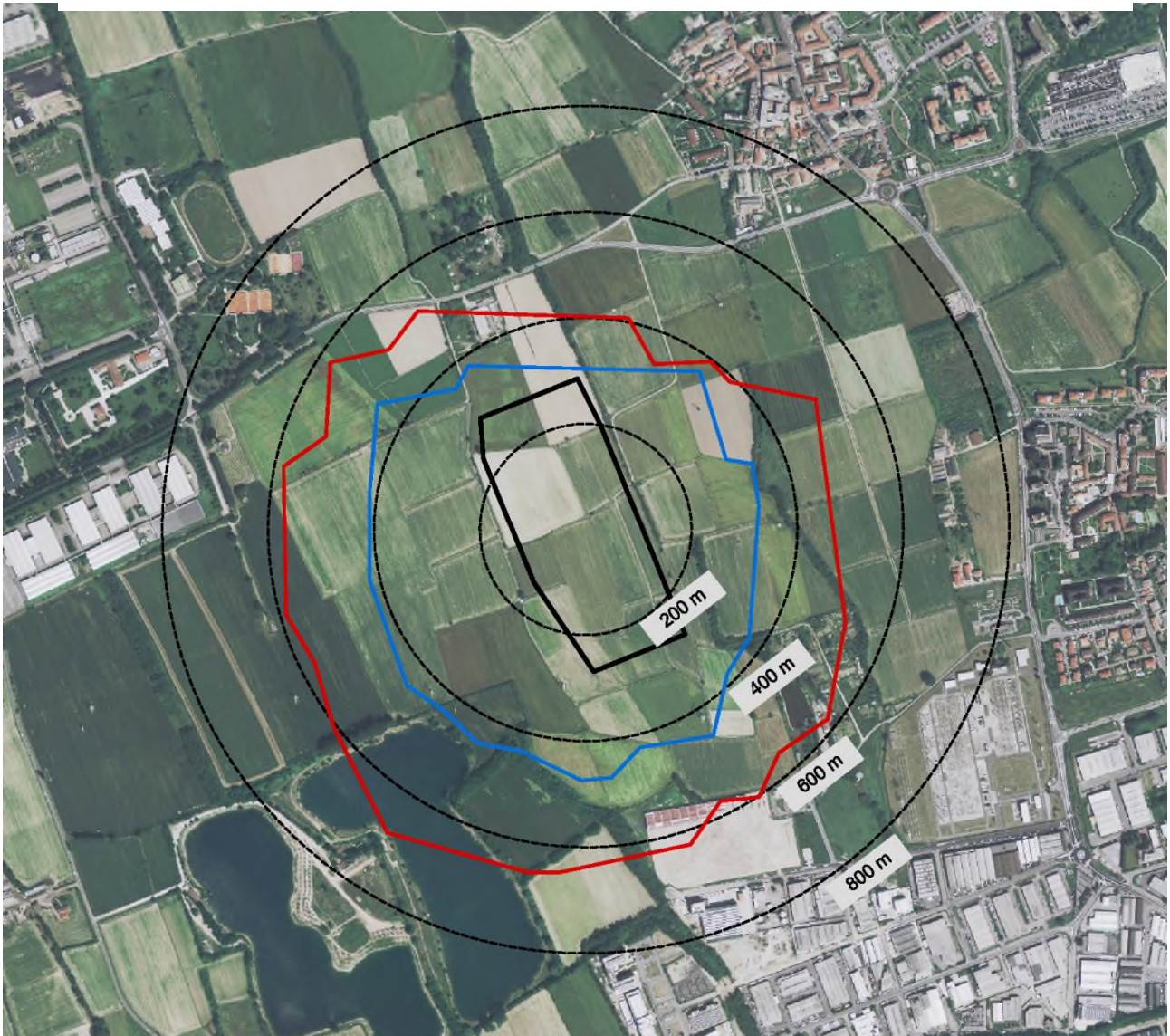
### Verifica dei limiti di legge - PM10

numero superamenti del Valore Limite giornaliero per la protezione della salute umana di **50 µg/m<sup>3</sup>** da non superare più di **35 volte/anno** sommati alla concentrazione di fondo



Di seguito si riporta la **differenza** dei due risultati ottenuti in termini di isolinee di concentrazione senza la somma dei valori di fondo (simulazione 1 e 2, rispettivamente in assenza ed in presenza di sistemi di abbattimento polveri):

- *simulazione 1 - nessun sistema di abbattimento polveri*
- *simulazione 2 - sistema di abbattimento polveri ( riduzione dell'emissione del 50 %)*



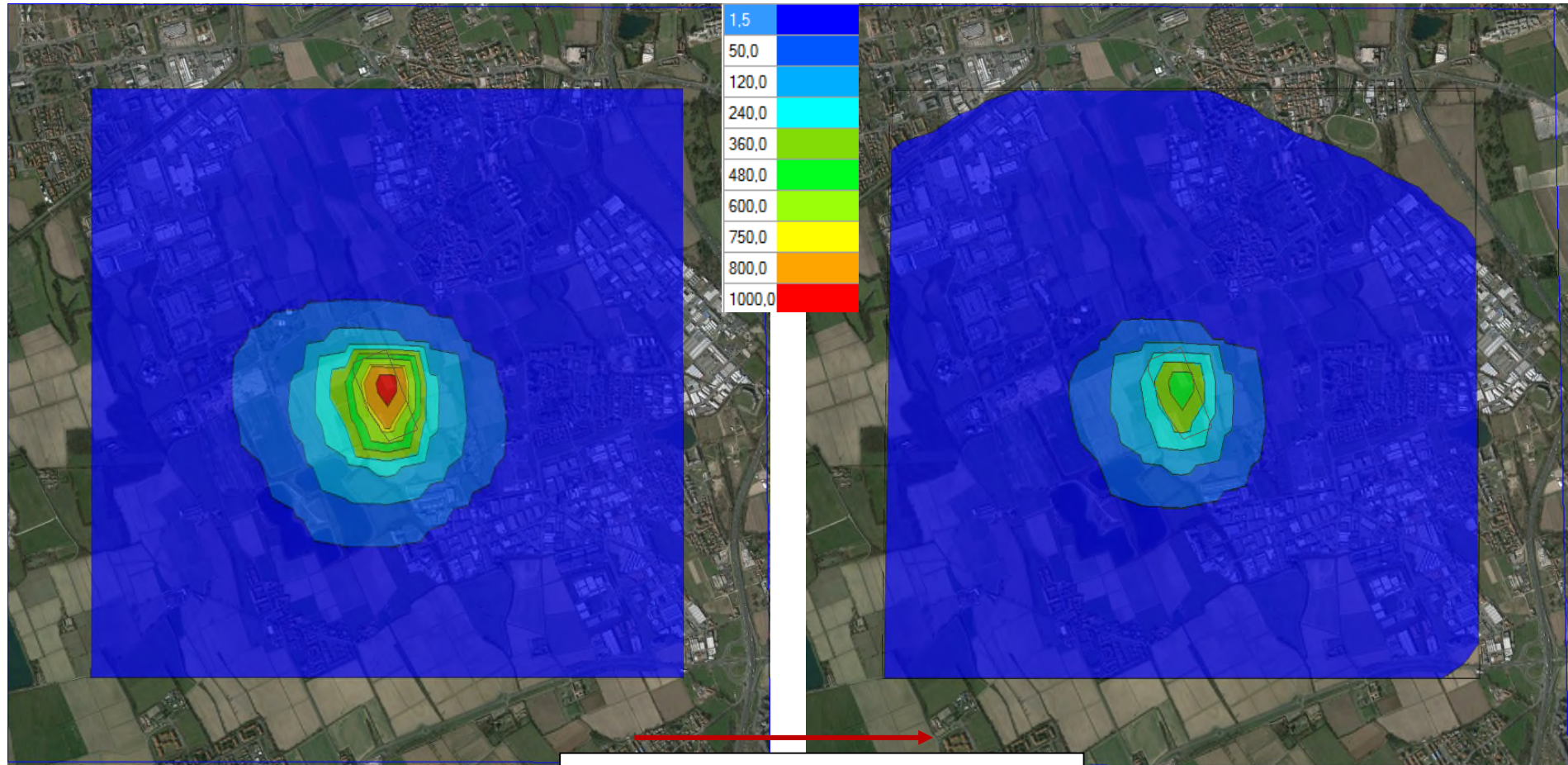
*Figura 3: Valore medio di concentrazione del PM10 [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] - In rosso ed in blu si riportano le isolinee del Valore Limite giornaliero per la protezione della salute umana pari a  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (da non superare più di 35 volte/anno)*

All'interno delle aree delimitate dall'isolinea  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Valore Limite giornaliero per la protezione della salute umana da non superare più di 35 volte/anno), con sistema abbattimento polveri non si segnala la presenza di recettori sensibili.



**SIMULAZIONE 1**

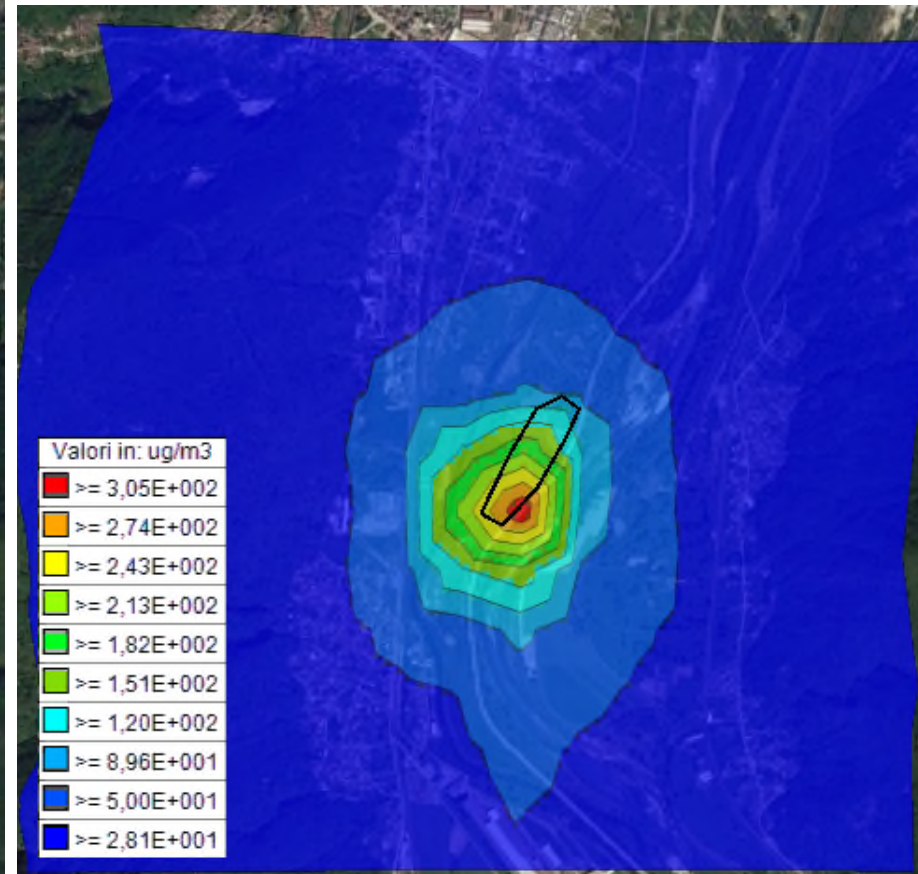
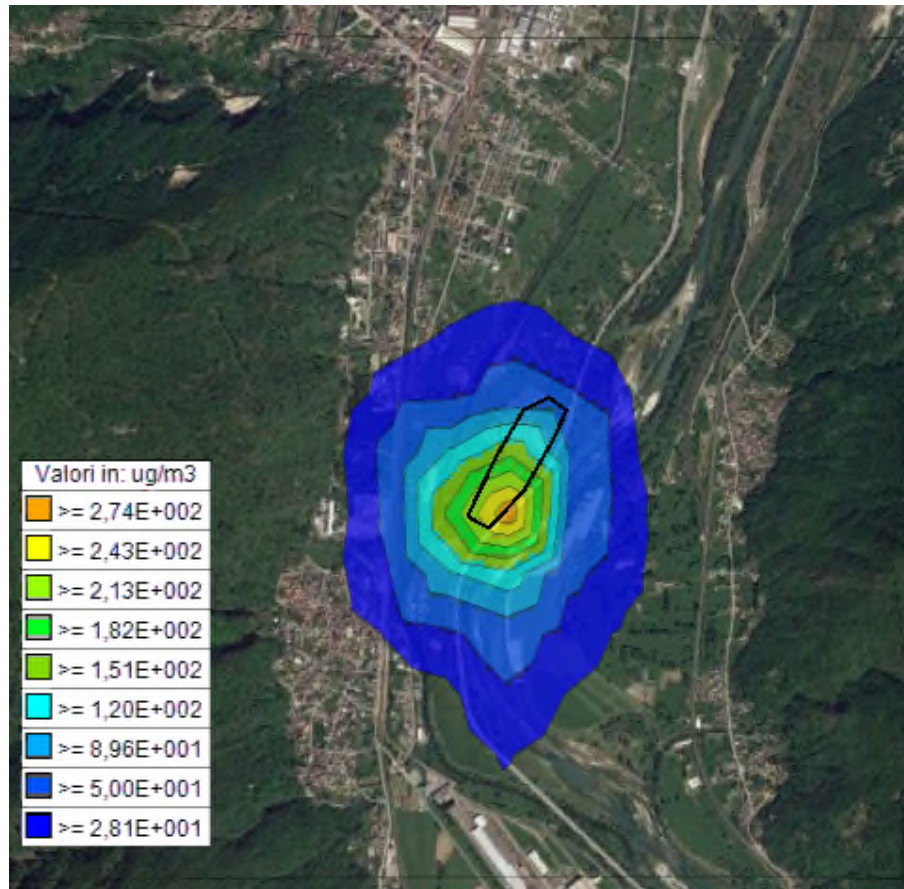
**SIMULAZIONE 2**



**riduzione del fattore emissivo pari al 50% a seguito di introduzione di sistemi di abbattimento polveri**

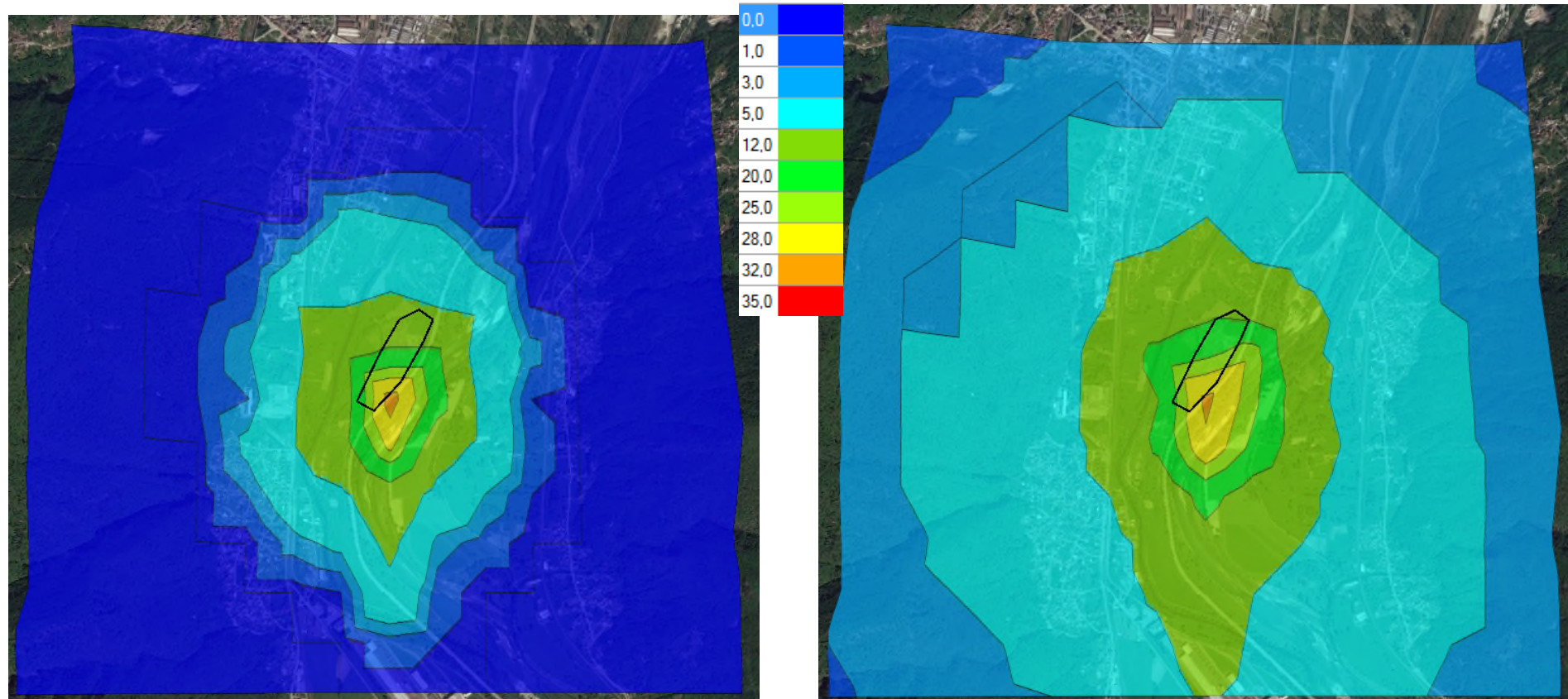
**Valore medio di concentrazione di PM10 [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] - (senza concentrazione di fondo)**

### SE PALLANZENO (VB) - SIMULAZIONE 1



Valore medio di concentrazione di PM10 [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] (senza concentrazione di fondo e sommati alla concentrazione di fondo)





Verifica dei limiti di legge - **PM10**

numero superamenti del Valore Limite giornaliero per la protezione della salute umana di **50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$**  da non superare più di **35 volte/anno**  
(senza concentrazione di fondo e sommati alla concentrazione di fondo)

|   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0  | 0  | 1  | 1  | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0  | 6  | 5  | 4  | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 6  | 9  | 10 | 9  | 4  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 12 | 12 | 13 | 12 | 10 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 5 | 11 | 18 | 21 | 21 | 8  | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 3 | 12 | 17 | 34 | 23 | 10 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 12 | 18 | 29 | 16 | 10 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 8  | 11 | 17 | 10 | 5  | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4  | 6  | 14 | 4  | 2  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0  | 1  | 10 | 2  | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0  | 0  | 2  | 1  | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

**Verifica dei limiti di legge - PM10**

numero superamenti del Valore Limite giornaliero per la protezione della salute umana di **50 µg/m<sup>3</sup>** da non superare più di **35 volte/anno** senza concentrazione di fondo

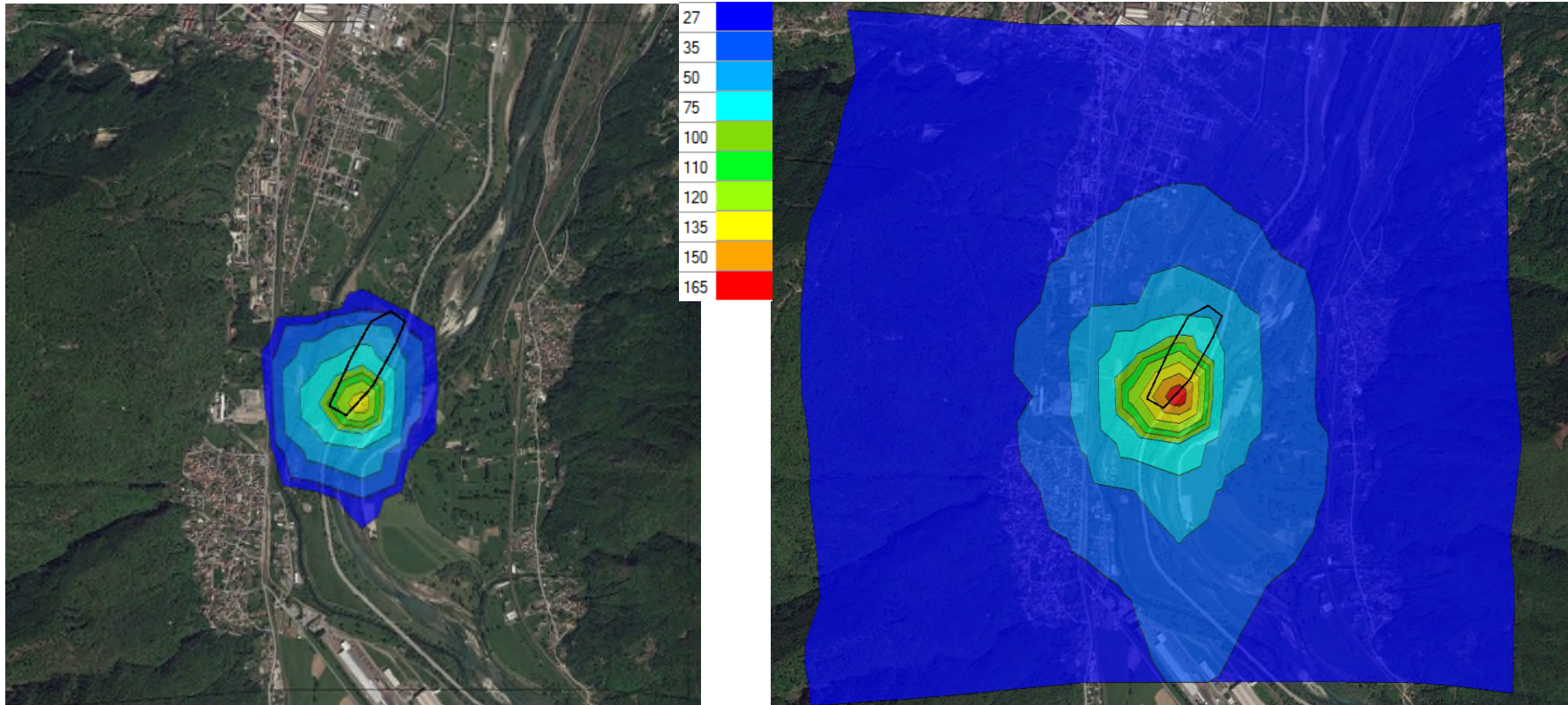
|   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |
|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|---|---|---|---|
| 2 | 2 | 2 | 2 | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4 | 3 | 3 | 2 |
| 2 | 2 | 2 | 4 | 4  | 5  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4 | 4 | 3 | 2 |
| 2 | 2 | 4 | 4 | 5  | 5  | 5  | 7  | 7  | 4  | 4  | 4 | 4 | 4 | 3 |
| 2 | 3 | 4 | 5 | 5  | 6  | 6  | 7  | 7  | 5  | 5  | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 3 | 4 | 5 | 5 | 5  | 7  | 10 | 12 | 10 | 9  | 6  | 5 | 4 | 4 | 4 |
| 3 | 4 | 5 | 5 | 7  | 12 | 13 | 13 | 12 | 11 | 10 | 6 | 5 | 4 | 4 |
| 3 | 5 | 5 | 7 | 8  | 13 | 14 | 18 | 17 | 13 | 11 | 6 | 5 | 4 | 4 |
| 4 | 5 | 5 | 7 | 10 | 16 | 22 | 24 | 27 | 14 | 10 | 8 | 6 | 4 | 4 |
| 4 | 5 | 6 | 7 | 10 | 16 | 20 | 33 | 26 | 17 | 9  | 8 | 6 | 4 | 4 |
| 4 | 5 | 6 | 7 | 10 | 14 | 21 | 31 | 24 | 17 | 11 | 7 | 6 | 4 | 4 |
| 4 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | 15 | 22 | 17 | 14 | 9  | 7 | 7 | 4 | 4 |
| 4 | 4 | 6 | 8 | 10 | 11 | 13 | 18 | 14 | 12 | 9  | 7 | 7 | 4 | 4 |
| 3 | 4 | 5 | 6 | 8  | 9  | 13 | 16 | 12 | 9  | 7  | 7 | 7 | 4 | 4 |
| 3 | 4 | 4 | 5 | 8  | 8  | 10 | 16 | 11 | 7  | 7  | 7 | 5 | 4 | 4 |
| 2 | 4 | 4 | 4 | 5  | 7  | 8  | 13 | 10 | 7  | 5  | 6 | 4 | 4 | 3 |

**Verifica dei limiti di legge - PM10**

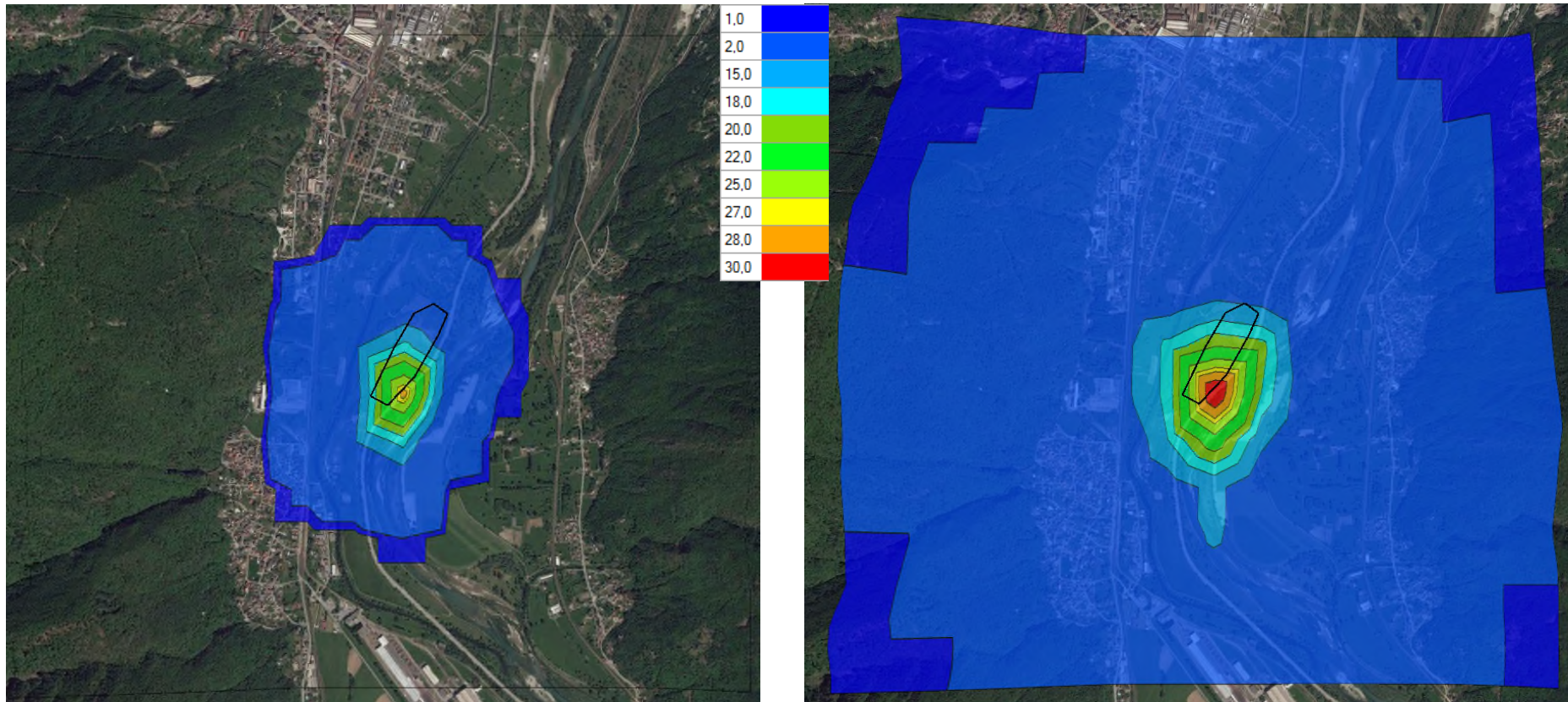
numero superamenti del Valore Limite giornaliero per la protezione della salute umana di **50 µg/m<sup>3</sup>** da non superare più di **35 volte/anno** sommati alla concentrazione di fondo



**SE PALLANZENO (VB) - SIMULAZIONE 2**



**Valore medio di concentrazione di PM10 [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] (senza concentrazione di fondo e sommati alla concentrazione di fondo)**



Verifica dei limiti di legge - **PM10**  
numero superamenti del Valore Limite giornaliero per la protezione della salute umana di **50 µg/m<sup>3</sup>** da **non superare più di 35 volte/anno**  
(senza concentrazione di fondo e sommati alla concentrazione di fondo)



|   |   |   |   |   |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1  | 3  | 6  | 3  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6  | 5  | 11 | 8  | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 9  | 15 | 19 | 13 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 14 | 29 | 12 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 9  | 15 | 19 | 6  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3  | 6  | 11 | 1  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0  | 0  | 2  | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

### Verifica dei limiti di legge - **PM10**

numero superamenti del Valore Limite giornaliero per la protezione della salute umana di **50 µg/m<sup>3</sup>** da non superare più di **35 volte/anno** senza concentrazione di fondo

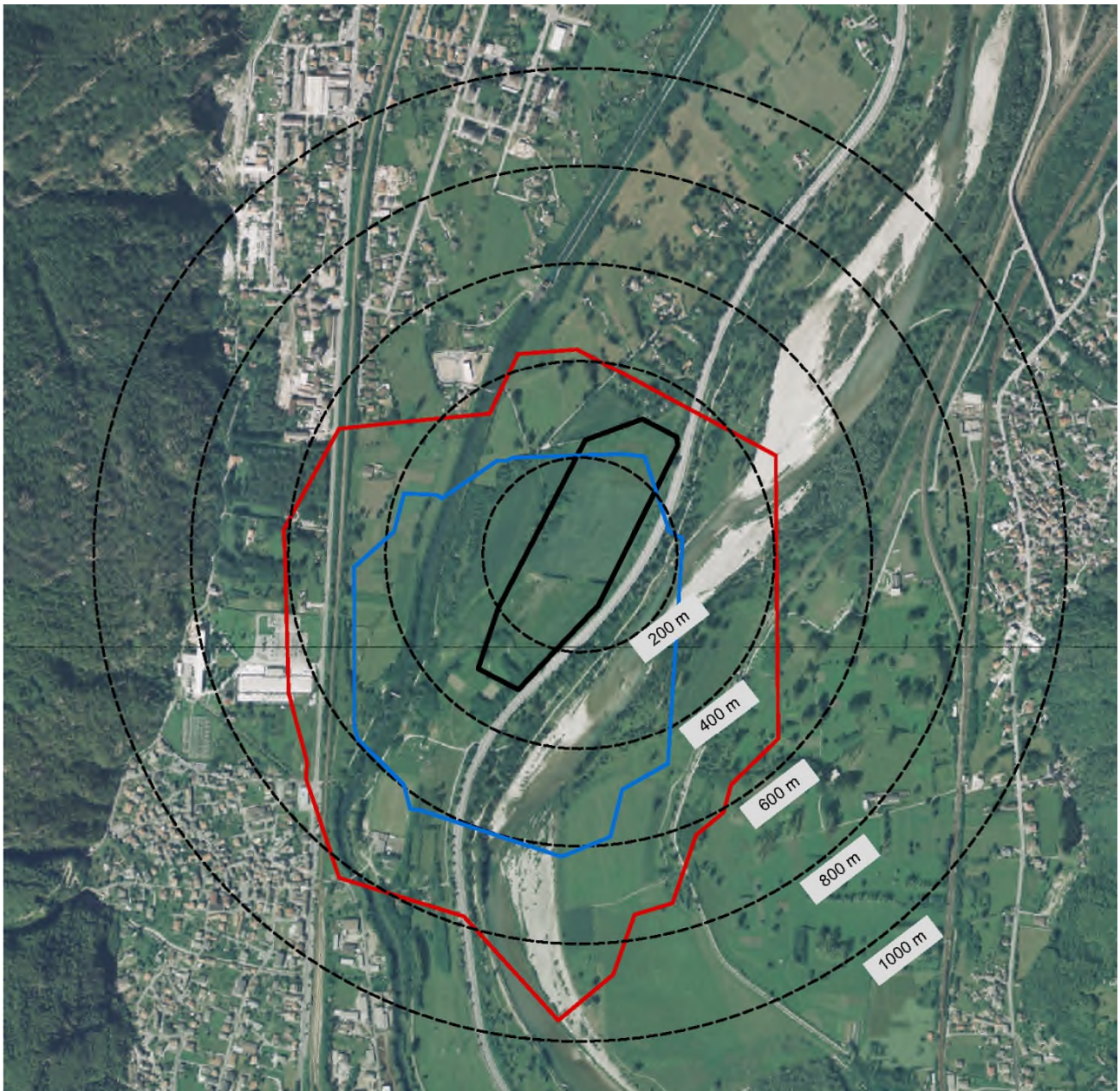
|   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|
| 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2  | 2  | 3  | 3  | 3  | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3  | 4  | 4  | 4  | 4  | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4 | 3 | 2 | 2 | 2 |
| 2 | 2 | 2 | 4 | 5 | 5  | 6  | 6  | 4  | 4  | 4 | 4 | 3 | 2 | 2 |
| 2 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6  | 6  | 8  | 8  | 4  | 4 | 4 | 4 | 2 | 2 |
| 2 | 2 | 3 | 5 | 5 | 7  | 11 | 12 | 10 | 8  | 5 | 4 | 4 | 2 | 2 |
| 2 | 2 | 5 | 5 | 7 | 12 | 13 | 15 | 14 | 10 | 6 | 5 | 4 | 2 | 2 |
| 2 | 3 | 5 | 5 | 7 | 14 | 19 | 22 | 21 | 11 | 6 | 6 | 4 | 4 | 2 |
| 2 | 3 | 5 | 6 | 7 | 14 | 19 | 33 | 20 | 12 | 6 | 6 | 4 | 4 | 2 |
| 2 | 3 | 5 | 6 | 8 | 11 | 18 | 24 | 16 | 11 | 7 | 6 | 4 | 4 | 2 |
| 2 | 3 | 4 | 6 | 8 | 10 | 13 | 16 | 12 | 7  | 7 | 6 | 4 | 4 | 2 |
| 2 | 2 | 4 | 6 | 7 | 8  | 10 | 16 | 11 | 7  | 7 | 6 | 4 | 3 | 2 |
| 2 | 2 | 3 | 4 | 5 | 8  | 9  | 12 | 10 | 7  | 6 | 5 | 4 | 2 | 2 |
| 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 5  | 8  | 11 | 9  | 6  | 5 | 4 | 3 | 2 | 2 |
| 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4  | 5  | 8  | 8  | 5  | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 |

### Verifica dei limiti di legge - **PM10**

numero superamenti del Valore Limite giornaliero per la protezione della salute umana di **50 µg/m<sup>3</sup>** da non superare più di **35 volte/anno** sommati alla concentrazione di fondo

Di seguito si riporta la **differenza** dei due risultati ottenuti in termini di isolinee di concentrazione senza la somma dei valori di fondo (simulazione 1 e 2, rispettivamente in assenza ed in presenza di sistemi di abbattimento polveri):

- *simulazione 1 - nessun sistema di abbattimento polveri*
- *simulazione 2 - sistema di abbattimento polveri ( riduzione dell'emissione del 50 %)*



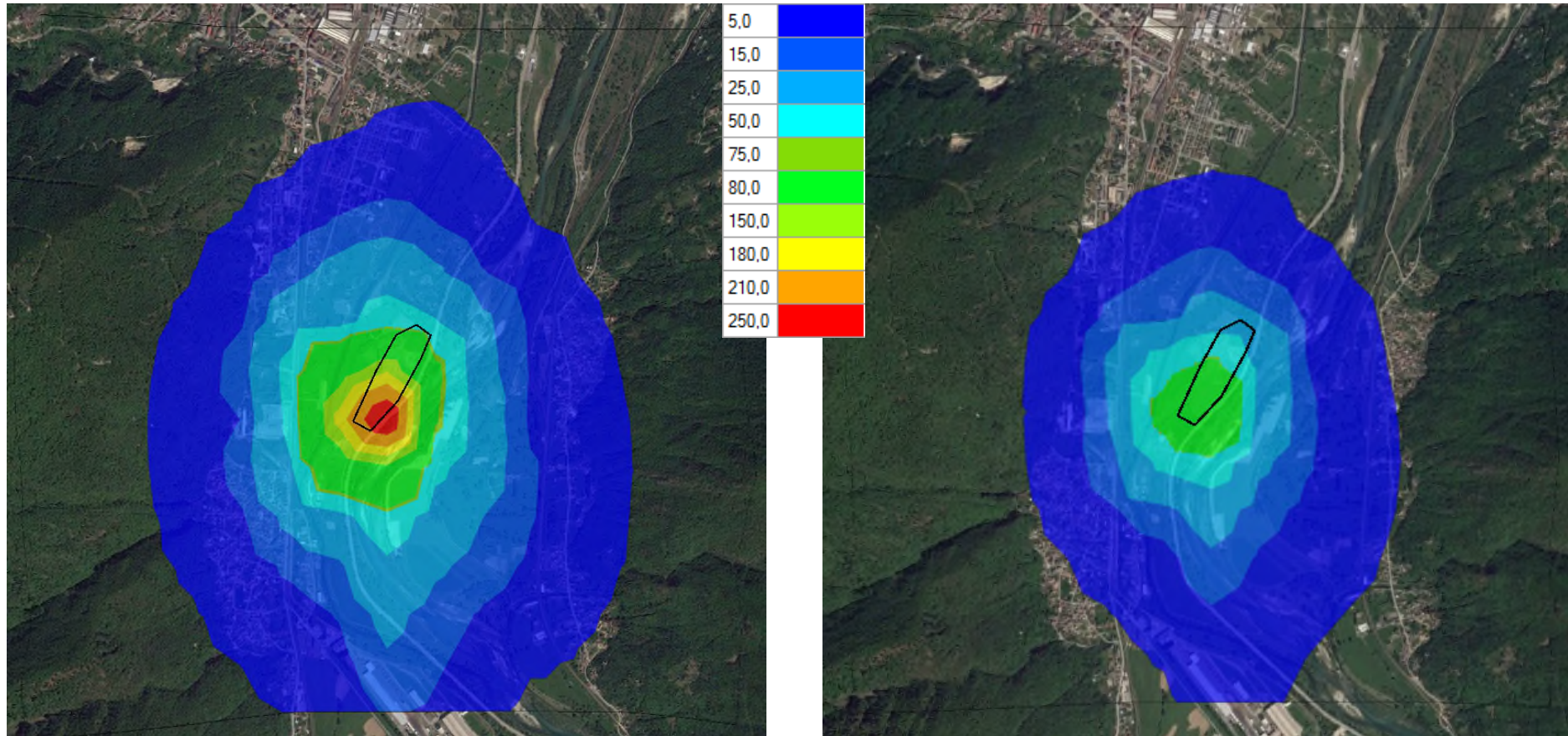
Valore medio di concentrazione del PM10 [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] - In rosso ed in blu si riportano le isolinee del Valore Limite giornaliero per la protezione della salute umana pari a  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (da non superare più di 35 volte/anno)

All'interno delle aree delimitate dall'isolinea  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Valore Limite giornaliero per la protezione della salute umana da non superare più di 35 volte/anno), con sistema abbattimento polveri non si segnala la presenza di recettori sensibili.



**SIMULAZIONE 1**

**SIMULAZIONE 2**



**riduzione** del fattore emissivo **pari al 50%** a seguito di introduzione di sistemi di abbattimento polveri

Valore medio di concentrazione del PM10 [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] (senza concentrazione di fondo)



### 2.5.2 ANALISI DEI RISULTATI

I valori di emissione all'interno delle stazioni sono pressoché simili e dello stesso ordine di grandezza, tuttavia, a seguito della modellizzazione con Calpuff, i risultati di output differiscono in maniera significativa.

| SE         | Superficie [m <sup>2</sup> ] | V. max. [m <sup>3</sup> ] | Giorni di cantiere | Ore lavorative/giorno | Mezzi impiegati           |
|------------|------------------------------|---------------------------|--------------------|-----------------------|---------------------------|
| Baggio     | 11500                        | 80500                     | 40                 | 8                     | 2 escavatrici<br>4 camion |
| Pallanzeno | 95970                        | 67180                     | 34                 |                       |                           |

Di seguito si riportano brevemente i risultati ottenuti:

| DATI DI INPUT | SE         | Emissione Totale sorgente areale [g/m <sup>2</sup> s] |          |
|---------------|------------|---|----------|
|               | Baggio     | Simulazione 1   | 2,34E-05 |
|               |            | Simulazione 2   | 1,17E-05 |
|               | Pallanzeno | Simulazione 1   | 2,44E-05 |
|               |            | Simulazione 2   | 1,22E-05 |

| DATI DI OUTPUT | SE         | MASSIMO Valore medio calcolato sulla media di un ora [ug/m <sup>3</sup> ] |               | MASSIMO Valori massimi calcolati sulla media di 1 ora [ug/m <sup>3</sup> ] |               |
|----------------|------------|---|---------------|--|---------------|
|                |            | Simulazione1  | Simulazione 2 | Simulazione1   | Simulazione 2 |
|                | Baggio     | 1200  | 599           | 4260   | 2310          |
|                | Pallanzeno | 301   | 150           | 2680   | 1340          |
|                |            | MINIMO Valore medio calcolato sulla media di un ora [ug/m <sup>3</sup> ]  |               | MINIMO Valori massimi calcolati sulla media di 1 ora [ug/m <sup>3</sup> ]  |               |
| Simulazione1   |            | Simulazione 2   | Simulazione1  | Simulazione 2  |               |
| Baggio         | 1,5        | 0,7   | 60,5          | 30,3   |               |
| Pallanzeno     | 0,5        | 0,3   | 13,9          | 6,9  |               |

I dati di output, nelle due simulazioni, nettamente discostanti (pur partendo da dati input paragonabili) sono da ricercare sostanzialmente nella differenza delle condizioni meteorologiche ed in quelle orografiche al contorno.

Da un punto di vista orografico la stazione di Pallanzeno si trova nel fondovalle della Val d'Ossola mentre la stazione di Baggio nella Pianura Padana.

Nel caso della SE di Pallanzeno la propagazione dell'inquinante infatti non è uniforme ma si dispone lungo la linea di fondovalle.

L'orografia, oltre a frapporsi come ostacolo alla diffusione del pennacchio, agisce anche come potente modificatore del flusso atmosferico che risulta essere quindi variabile nello spazio e non più costante in modulo e direzione in tutto il dominio della simulazione.

| SE         | Periodo analisi          | Durata cantiere<br>giorni |
|------------|--------------------------|---------------------------|
| Baggio     | 1 marzo - 10 aprile 2015 | 40                        |
| Pallanzeno | 1 marzo - 4 aprile 2015  | 34                        |

Ai fini della classificazione di aree più o meno diffusive, il parametro sicuramente più significativo è la velocità del vento. Chiaramente, maggiore è l'intensità del vento, maggiore sarà la capacità diffusiva dell'atmosfera

La classe di stabilità è un indicatore qualitativo dell'intensità della turbolenza atmosferica che influenza notevolmente la capacità di dispersione degli inquinanti del mezzo atmosferico. La classificazione più comune, detta di Pasquill-Gifford, considera sei possibili condizioni:

classe A o fortemente instabile;

classe B o moderatamente instabile;

classe C o debolmente instabile;

classe D o neutra;

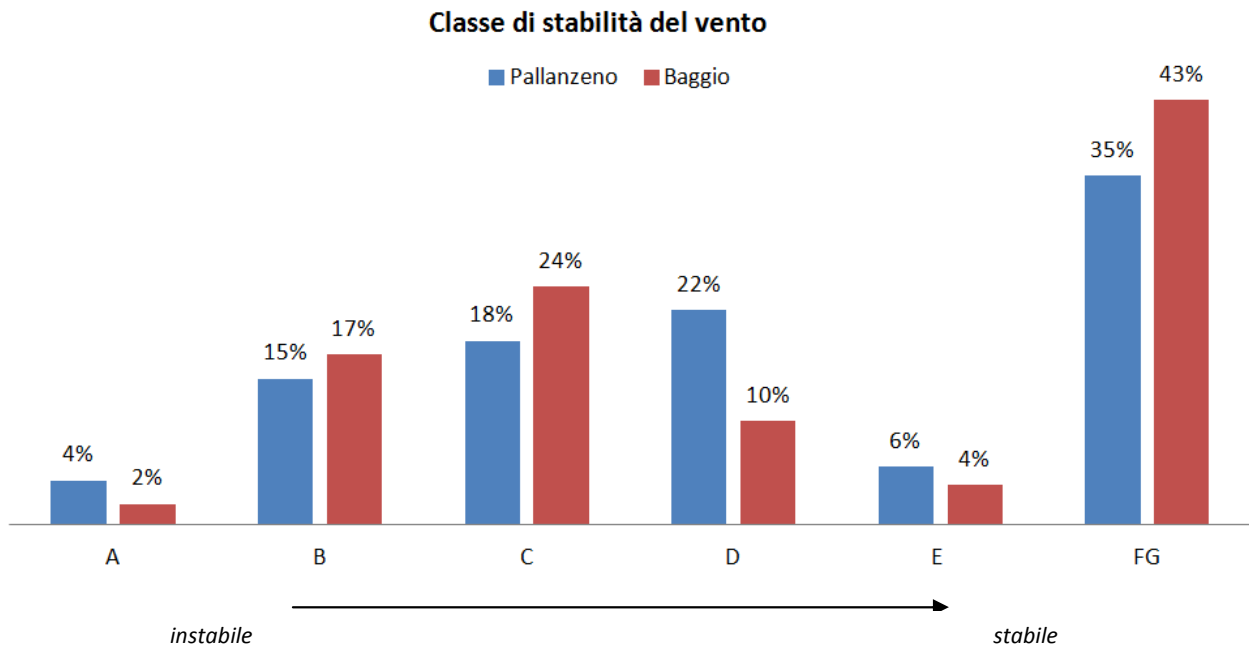
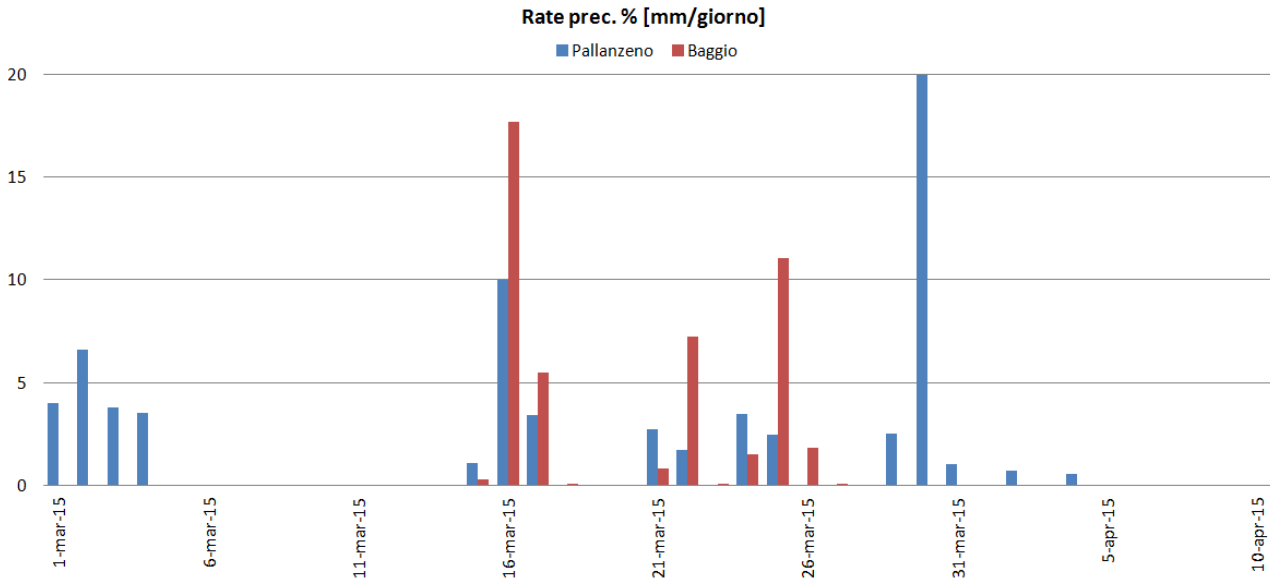
classe E o debolmente stabile;

classe F o moderatamente stabile.

Di fondamentale importanza è anche il numero di giornate piovose e l'intensità di pioggia. La pioggia inibisce infatti la diffusione in atmosfera del particolato (si veda formula (6)).

Analizzando i dati meteo climatici dell'area è possibile affermare che la principale differenza tra le due aree di stazione nel periodo analizzato è la piovosità dell'area.

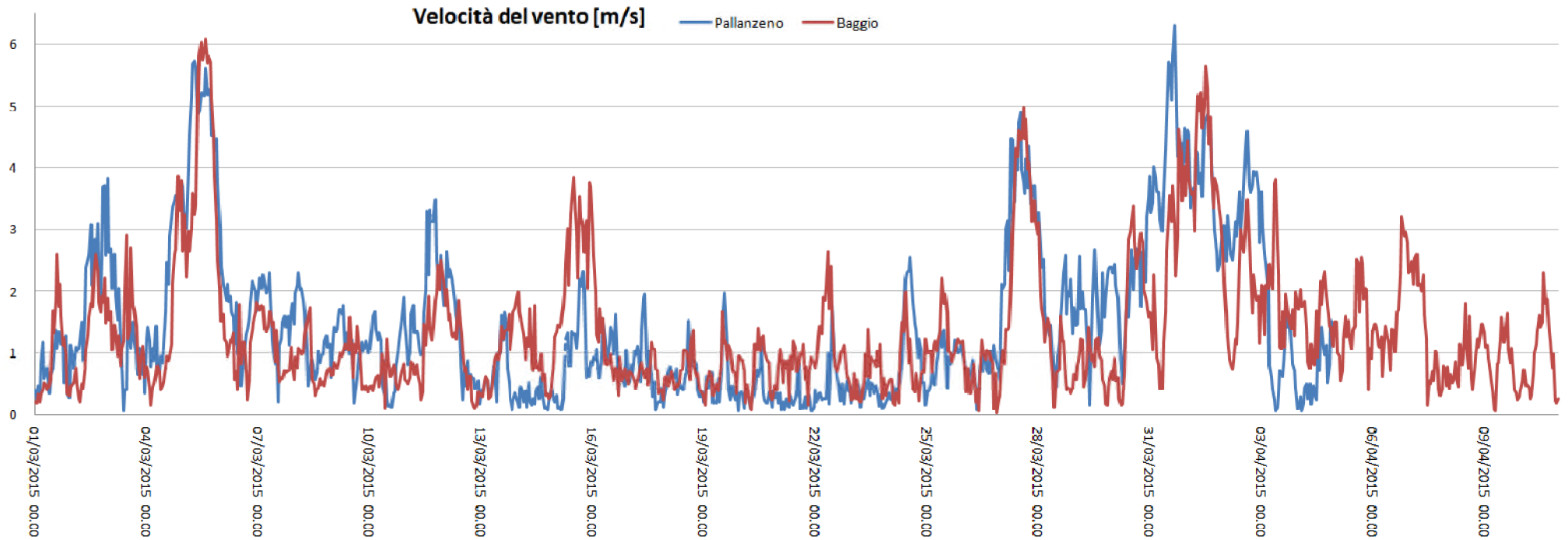
Come dimostrano i risultati riportati nel grafico successivo, nell'area di analisi della stazione di Pallanzeno i giorni di pioggia sono superiori rispetto all'area di analisi della stazione di Baggio.



## ANALISI PREVISIONALE DI INQUINAMENTO ATMOSFERICO

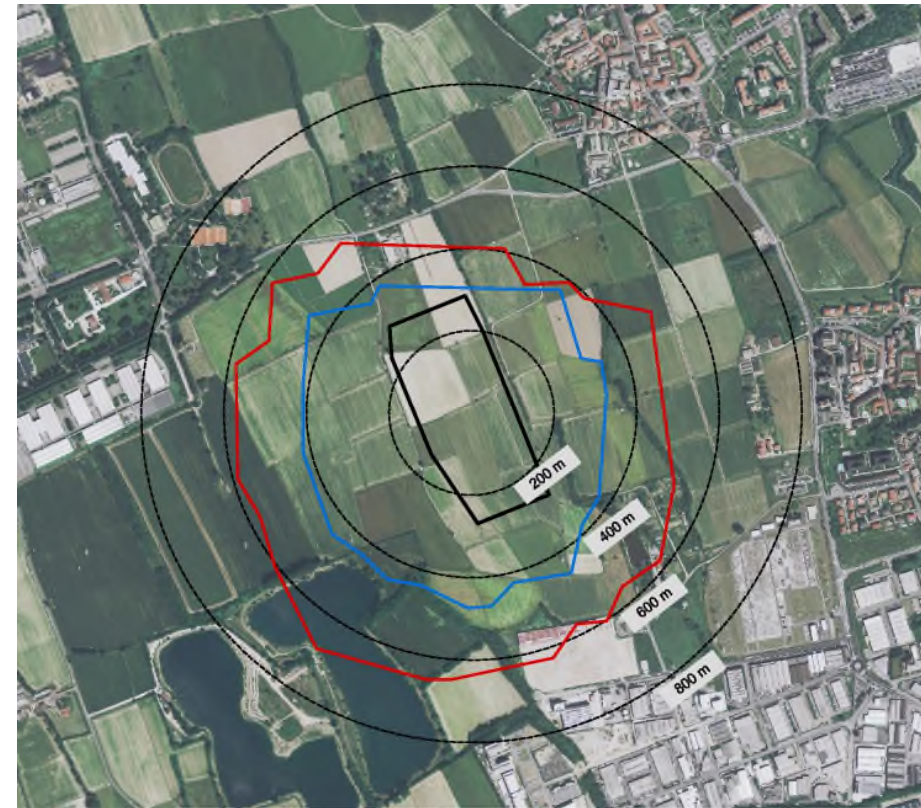
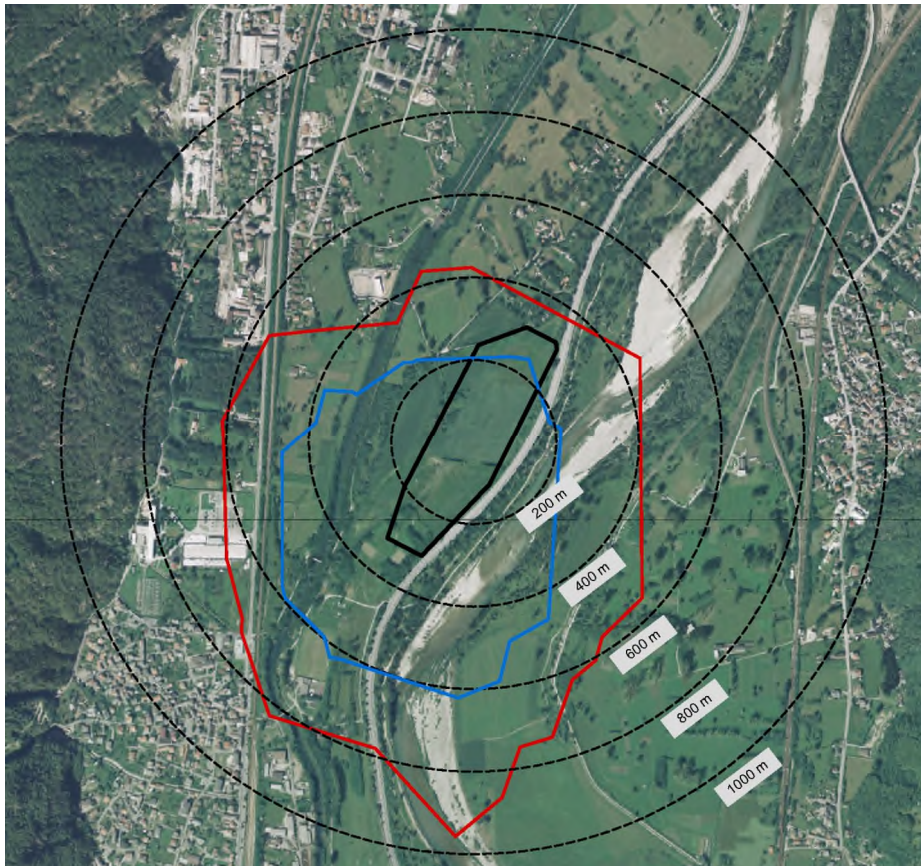
Codifica  
**RERX10004BIAM2208**

|      |            |      |            |
|------|------------|------|------------|
| Rev. | 00         | Pag. | <b>162</b> |
| del  | 16/12/2016 | di   | 167        |



SE di Pallanzeno

SE di Baggio



— simulazione 1 - nessun sistema di abbattimento polveri

— simulazione 2 - sistema di abbattimento polveri (riduzione dell'emissione del 50%)



**Ciò detto si può ragionevolmente affermare, in conclusione, che il potenziale impatto derivante dalla propagazione in atmosfera di inquinanti possa essere definito poco significativo, reversibile e mitigabile.**

### 3 INTERVENTI DI MITIGAZIONE

L'impatto sul comparto atmosferico indotto dalle attività svolte nei cantieri precedentemente descritto è circoscritto sia nello spazio che nel tempo. Le operazioni fonte di emissione di inquinanti in atmosfera che verranno svolte in cantiere, infatti, saranno limitate ad archi temporali contenuti. Inoltre, è prevedibile che l'impatto interesserà unicamente l'area di cantiere e il suo immediato intorno. Al fine di ridurre il fenomeno di sollevamento di polveri verranno adottate delle tecniche di efficacia dimostrata, affiancate da alcuni semplici accorgimenti e comportamenti di buon senso.

Per quanto riguarda gli interventi di mitigazioni la cui validità è stata sperimentata e verificata si fa riferimento al "WRAP Fugitive Dust Handbook", edizione del 2006; si tratta di un prontuario realizzato da alcuni stati USA che fornisce indicazioni specifiche sull'inquinamento da polveri associato a diverse attività antropiche. In esso sono riportati i possibili interventi di mitigazione e la loro relativa efficacia, per ogni attività che genera emissioni diffuse. Gli interventi di mitigazione individuati possono essere suddivisi a seconda del fenomeno sul quale agiscono. La tabella seguente riporta le azioni di mitigazione consigliate, suddivise per ciascun fenomeno sul quale vanno ad agire. Tali azioni potranno essere attuate anche durante le operazioni di manutenzione dismissione a fine vita della linea.

| <b>Fenomeno</b>   | <b>Interventi di mitigazione</b>  |
|---|---|
| <i>Sollevamento di polveri dai depositi temporanei di materiali di scavo e di costruzione</i> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Riduzione dei tempi in cui il materiale stoccato rimane esposto al vento;</li> <li>• Localizzazione delle aree di deposito in zone non esposte a fenomeni di turbolenza;</li> <li>• Copertura dei depositi con stuoie o teli: secondo il "WRAP Fugitive Dust Handbook", l'efficacia di questa tecnica sull'abbattimento dei PM10 pari al 90%;</li> <li>• Bagnatura del materiale sciolto stoccato: il contenuto di umidità del materiale depositato, infatti, ha un'influenza importante nella determinazione del fattore di emissione. Secondo il "WRAP Fugitive Dust Handbook", questa tecnica garantisce il 90% dell'abbattimento delle polveri.</li> </ul>   |
| <i>Sollevamento di polveri dovuto alla movimentazione di terra nel cantiere</i>               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Movimentazione da scarse altezze di getto e con basse velocità di uscita;</li> <li>• Copertura dei carichi di inerti fini che possono essere dispersi in fase di trasporto;</li> <li>• Riduzione dei lavori di riunione del materiale sciolto;</li> <li>• Bagnatura del materiale: l'incremento del contenuto di umidità del terreno comporta una diminuzione del valore di emissione, così come risulta dalle formule empiriche riportate precedentemente per la determinazione dei fattori di emissioni. Questa tecnica, che secondo il "WRAP Fugitive Dust Handbook" garantisce una riduzione di almeno il 50% delle emissioni, non rappresenta potenziali impatti su altri comparti ambientali.</li> </ul> |
| <i>Sollevamento di polveri dovuto alla circolazione di mezzi all'interno del cantiere</i>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bagnatura del terreno, intensificata nelle stagioni più calde e durante i periodi più ventosi. È possibile interrompere l'intervento in seguito ad eventi piovosi. È inoltre consigliabile intensificare la bagnatura sulle aree maggiormente interessate dal traffico dei mezzi, individuando preventivamente delle piste di transito all'interno del cantiere;</li> <li>• Bassa velocità di circolazione dei mezzi;</li> <li>• Copertura dei mezzi di trasporto;</li> <li>• Realizzazione dell'eventuale pavimentazione all'interno dei cantieri, già tra le prime fasi operative.</li> </ul>  |

| <i>Fenomeno</i>  | <i>Interventi di mitigazione</i>   |
|--|--|
| <i>Sollevamento di polveri dovuto alla circolazione di mezzi su strade non pavimentate</i> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bagnatura del terreno;</li> <li>• Bassa velocità di intervento dei mezzi;</li> <li>• Copertura dei mezzi di trasporto;</li> <li>• Predisposizione di barriere mobili in corrispondenza dei recettori residenziali localizzati lungo la viabilità di accesso al cantiere.</li> </ul> |
| <i>Sollevamento di polveri dovuto alla circolazione di mezzi su strade pavimentate</i>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizzazione di vasche o cunette per la pulizia delle ruote;</li> <li>• Bassa velocità di circolazione dei mezzi;</li> <li>• Copertura dei mezzi di trasporto</li> </ul>   |
| <i>Altro</i>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Intervento di inerbimento e recupero a verde nelle aree non pavimentate al fine di ridurre il sollevamento di polveri dovuto al vento in tali aree, anche dopo lo smantellamento del cantiere stesso</li> </ul>   |

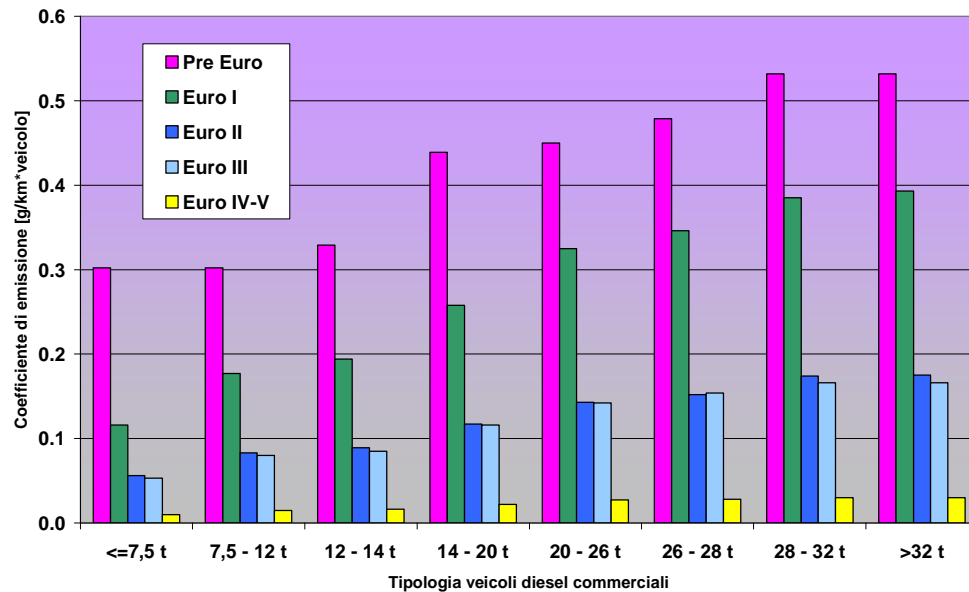
*Tabella 3-1: Interventi di mitigazione per l'immissione di polveri in atmosfera*

Il **piano bagnatura** che verrà predisposto nelle successive fasi progettuali dovrà considerare con particolare attenzione:

- La frequenza di intervento in funzione delle condizioni meteo climatiche (sospendere in presenza di pioggia, incrementare in corrispondenza di prolungate siccità o in presenza di fenomeni anemologici particolarmente energici);
- Aree di attività maggiormente prossime ai ricettori o localizzate sopravento rispetto agli assi;
- Pulizia dei pneumatici per tutti i mezzi di cantiere che utilizzano la viabilità pubblica, con eventuali vasche/sistemi di lavaggio.

***Per quanto riguarda l'emissione di inquinanti dai macchinari e dai mezzi di cantiere si suggeriscono le seguenti linee di condotta:***

- Impiegare apparecchi di lavoro e mezzi di cantiere a basse emissioni, di recente omologazione o dotati di filtri anti-particolato. L'evoluzione della progettazione dei motori, infatti, ha consentito di ridurre notevolmente le emissioni di inquinanti. Di seguito si riporta un grafico di confronto delle emissioni di particolato (PM10) da diverse tipologie di mezzi, secondo i fattori di emissione calcolati con COPERT IV (velocità di circolazione pari a 50 km/h):



Come si può notare dal grafico le emissioni dei veicoli di tecnologia più recente sono notevolmente inferiori: l'impiego di veicoli conformi alla direttiva Euro IV e V garantisce, relativamente al PM10, una riduzione delle emissioni pari mediamente al 95% rispetto alle emissioni dei veicoli Pre-Euro e superiori all'80% rispetto ai veicoli Euro III.

- Equipaggiamento e periodica manutenzione di macchine e apparecchi con motore a combustione secondo le indicazioni del fabbricante.
- I nuovi apparecchi di lavoro dovranno rispettare la Direttiva 97/68 CE a partire dalla data della loro messa in esercizio.
- Gli apparecchi di lavoro con motori a benzina 2 tempi e con motori a benzina a 4 tempi senza catalizzatore dovranno essere alimentati con benzina per apparecchi secondo SN 181 163.
- Per macchine e apparecchi con motore diesel vanno utilizzati carburanti a basso tenore di zolfo (tenore in zolfo < 50ppm).

***Oltre a tali indicazioni specifiche per la riduzione dell'emissioni di polveri e inquinanti sono suggerite le seguenti linee di condotta generali:***

- Pianificazione ottimizzata dello svolgimento del lavoro;
- Istruzione del personale edile in merito a produzione, diffusione, effetti e riduzione di inquinanti atmosferici in cantieri, affinché tutti sappiano quali siano i provvedimenti atti a ridurre le emissioni nel proprio campo lavoro e quali siano le possibilità personali di contribuire alla riduzione delle emissioni;
- Elaborazione di strategie in caso di eventi imprevisti e molesti;