

STRUTTURA COMPLESSA DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI ASTI

STRUTTURA SEMPLICE 08.02

**Monitoraggio della qualità dell'aria nel comune di Villanova d'Asti nel
 periodo compreso dal 20 novembre al 17 dicembre 2014**

Redazione	Funzione: Nome: Elena Scagliotti	Data:	Firma:
Redazione	Funzione: Nome: Cristina Otta	Data:	Firma:
Verifica	Funzione: Responsabile SS Produzione Nome: Mariuccia Carla CIRIO	Data:	Firma:
Approvazione	Funzione: Responsabile SS Produzione Nome: Mariuccia Carla CIRIO	Data:	Firma:

INDICE

1. INTRODUZIONE	3
2. STUDIO MODELLISTICO	5
2.1. Studio modellistico.....	6
2.2. Quadro Emissivo	7
2.3. Ricettori e Punti Di Misura	8
2.4. Dati Meteorologici.....	9
2.5. Risultati delle simulazioni	13
3. CAMPAGNE DI MONITORAGGIO CON LABORATORIO MOBILE	18
4. ESITI DEL MONITORAGGIO	18
4.1. SINTESI DEI RISULTATI	18
4.2. DATI METEO.....	20
4.2.1. <i>DIREZIONE E VELOCITA' DEL VENTO</i>	20
4.2.2. <i>TEMPERATURA</i>	21
4.2.3. <i>PRECIPITAZIONI</i>	22
4.3. ESITI DEL MONITORAGGIO	23
4.3.1. <i>OZONO E MONOSSIDO DI CARBONIO</i>	23
4.3.2. <i>OSSIDI DI AZOTO (NO, NO2)</i>	23
4.3.3. <i>BENZENE</i>	27
4.3.4. <i>MATERIALE PARTICOLATO PM10</i>	29
4.3.5. <i>IPA</i>	32
4.3.6. <i>METALLI</i>	33
5. CONCLUSIONI.....	34

1. INTRODUZIONE

Questa relazione tecnica illustra i risultati delle seguenti indagini svolte nel territorio del Comune di Villanova d'Asti:

1. dello studio eseguito utilizzando un modello di dispersione degli inquinanti in atmosfera;
2. del monitoraggio della qualità dell'aria effettuato mediante l'utilizzo di due laboratori mobili dal 20 novembre al 17 dicembre 2014;
3. del monitoraggio delle polveri PM10 attraverso l'utilizzo di due campionatori trasportabili;

Questo documento è stato redatto tenendo conto della Legge n. 43 del 2000 dove la Regione Piemonte ha messo in campo una serie di disposizioni destinate a tutelare l'ambiente in materia di inquinamento atmosferico e della Delibera della Giunta Regionale emanata il 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)", la Regione Piemonte ha redatto un nuovo piano di zonizzazione del territorio regionale al fine di renderlo conforme alle nuove disposizioni statali.

Il d.lgs. 155/2010 (Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa) delinea un quadro normativo unitario in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente, al fine di garantire l'applicazione di criteri uniformi sul territorio nazionale.

In particolare, l'articolo 3 del suddetto decreto legislativo stabilisce che le Regioni e le Province, nel rispetto dei criteri indicati nell'Appendice I, redigano appositi progetti recanti la suddivisione territoriale in zone e agglomerati da classificare ai fini della valutazione della qualità dell'aria, stabilendo altresì che le zonizzazioni vigenti alla data di entrata in vigore del decreto stesso siano rivalutate sulla base della suddetta Appendice I.

Il territorio regionale, sulla base degli obiettivi di protezione per la salute umana per gli inquinanti NO₂, SO₂, C₆H₆, CO, PM₁₀, PM_{2,5}, Pb, As, Cd, Ni, B(a)P, nonché obiettivi a lungo termine per la protezione della salute umana e della vegetazione relativamente all'ozono, è stato quindi suddiviso nelle seguenti zone ed agglomerati :

ZONA	CODICE
AGGLOMERATO	IT0118
PIANURA	IT0119
COLLINA	IT0120
MONTAGNA	IT0121

Le stazioni di riferimento presenti in Provincia di Asti sono state quindi ricollocate nelle nuove zone secondo la tabella seguente:

ZONA ATTUALE	ZONA FUTURA	NOME STAZIONE	INDIRIZZO	TIPO ZONA	TIPO STAZIONE
IT0110	IT0119	Asti-Baussano	Asti-C.soDon G.Minzoni	URBANA	TRAFFICO
IT0110	IT0119	Asti-D'Acquisto	Asti-Via Salvo d'Acquisto	URBANA	FONDO
IT0111	IT0120	Vinchio-San Michele	Vinchio-Via S.Michele	RURALE	FONDO

Ai sensi della DGR n. 41-855 del 29/12/2014, il Comune di Villanova d'Asti risulta essere collocato in zona denominata di COLLINA (codice IT0120).

La zona "Collina" è stata delimitata in relazione agli obiettivi di protezione per la salute umana per i seguenti inquinanti: NO₂, SO₂, C₆H₆, CO, PM₁₀, PM_{2,5}, Pb, As, Cd, Ni, B(a)P. Dall'analisi dei dati è emersa la seguente situazione in riferimento alle soglie di valutazione superiore ed inferiore. La zona si caratterizza per la presenza di livelli sopra la soglia di valutazione superiore per i seguenti inquinanti: NO₂, PM₁₀, PM_{2,5} 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 (Allegato II D.lgs. 155/2010).

(Fonte DGR n. 41-855 del 29/12/2014)

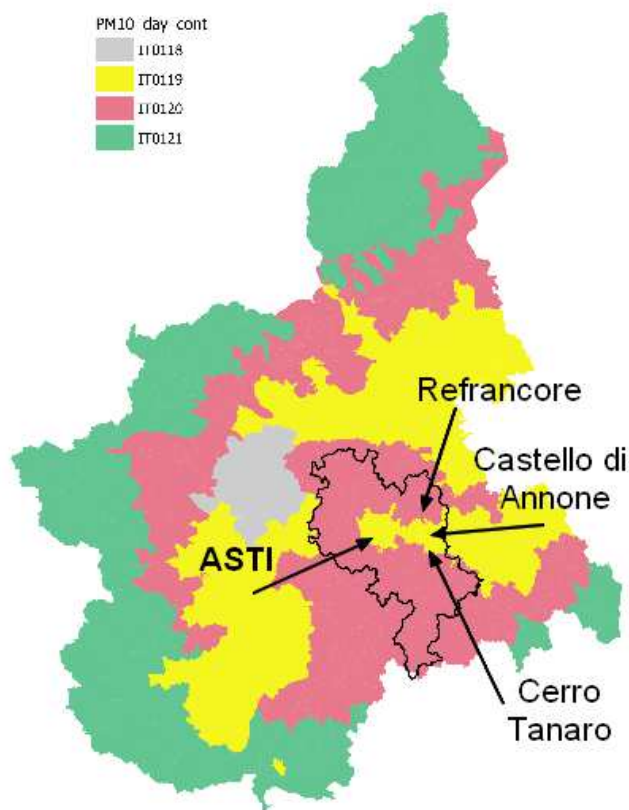


Figura 1: Rappresentazione grafica della nuova zonizzazione dettaglio Provincia di Asti

2. STUDIO MODELLISTICO

In considerazione della presenza sul territorio di insediamenti industriali, è stato predisposto da parte del dipartimento Arpa di Alessandria e Asti uno studio finalizzato a valutare l'impatto sul territorio delle sorgenti emmissive ritenute maggiormente significative e le ricadute in termini di qualità dell'aria sul comune stesso e sulle aree di confine avvalendosi dell'utilizzo di un modello di dispersione degli inquinanti in atmosfera.

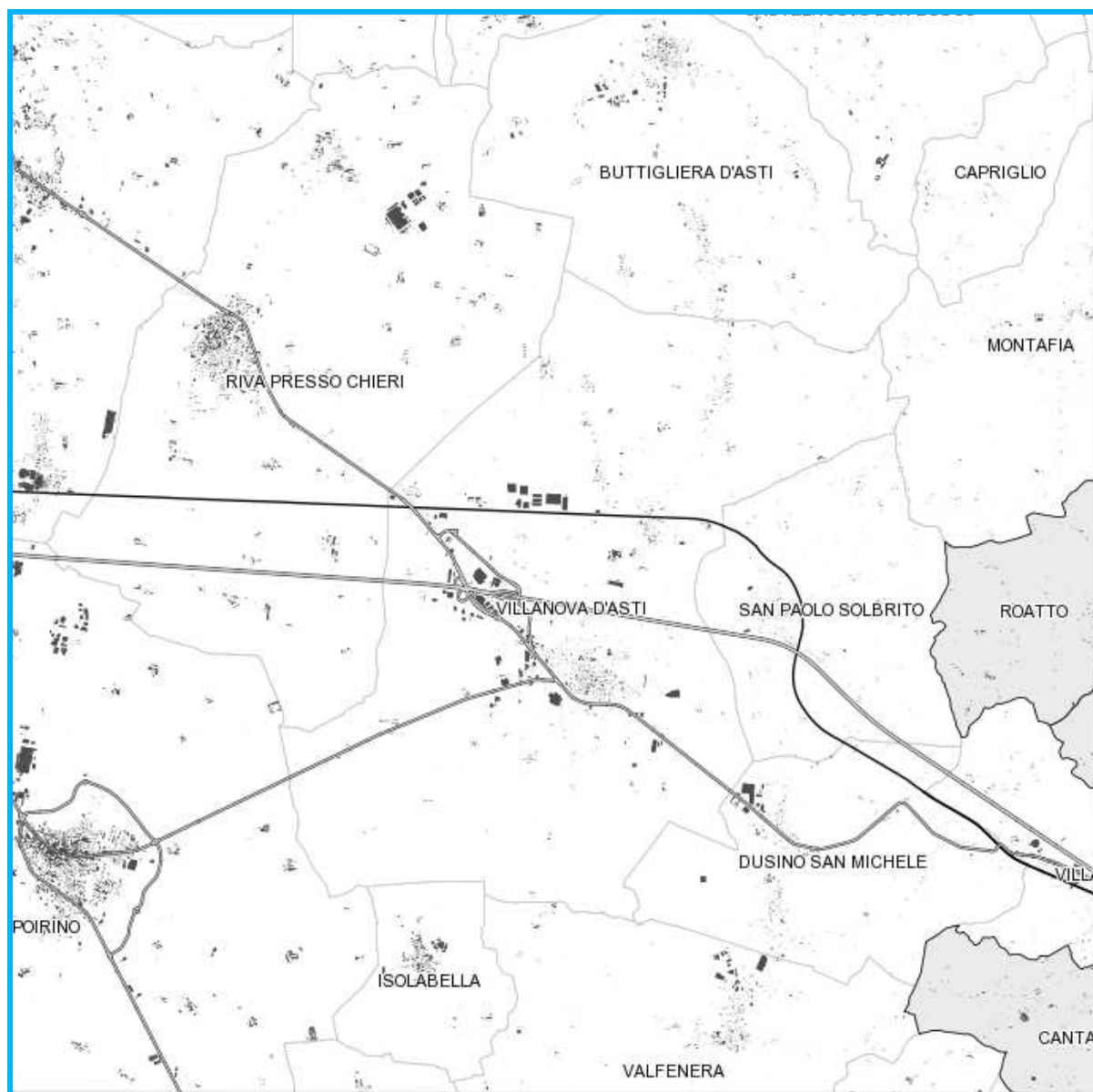


Figura 2. Orografia dell'area di studio ed estensione del dominio di calcolo

L'area geografica considerata nello studio è rappresentata da un dominio di 15x15 Km, descritto al par.2 e suddiviso in celle regolari di lato pari a 100 m.

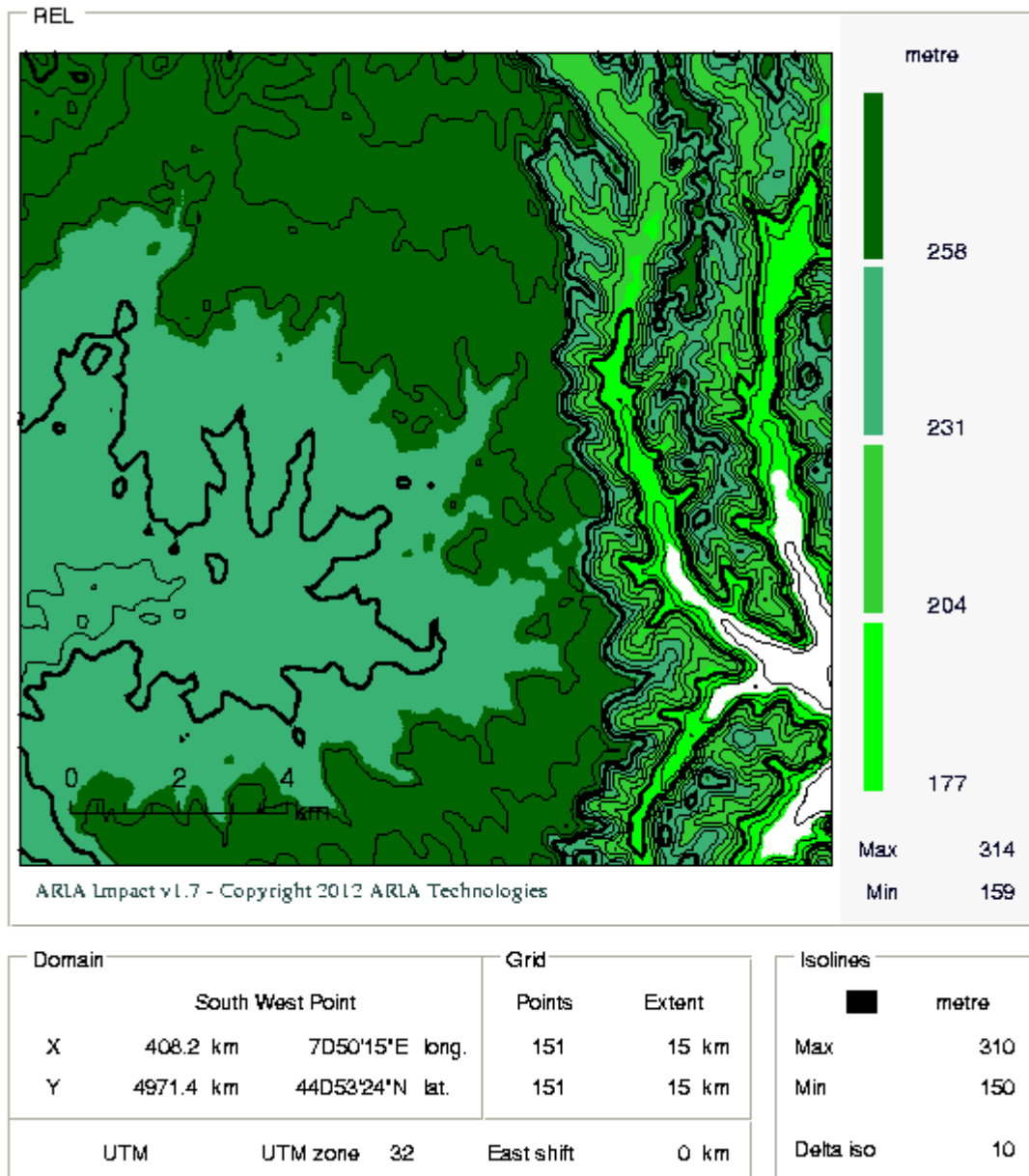


Figura 3. Ricostruzione dell'orografia del dominio di calcolo

2.1. Studio modellistico

Il software di calcolo utilizzato per lo studio di ricaduta è ARIA IMPACT, modello gaussiano con trattazione delle calme di vento idoneo per la valutazione dell'impatto a lungo termine delle emissioni degli inquinanti, in particolare da traffico veicolare e sorgenti industriali. Tale modello utilizza una formulazione gaussiana classica basata sulla parametrizzazione della turbolenza attraverso la definizione delle classi di stabilità atmosferica tramite le classificazioni di Pasquill, Briggs, Doury o Brookhaven.

Le ipotesi su cui è basato il modello sono le seguenti:

- turbolenza omogenea nei bassi strati
- dati meteorologici rappresentativi del dominio di calcolo nel suo insieme

- densità degli inquinanti paragonabile a quella dell'aria
- componente verticale del vento trascurabile rispetto a quella orizzontale
- regime permanente raggiunto istantaneamente

Tali ipotesi sono conservative e consentono una stima rapida degli ordini di grandezza dell'inquinamento su dei domini di dimensione variabile da 1 a 30 Km.

2.2. Quadro Emissivo

All'interno del dominio d'indagine sono presenti diverse tipologie di attività industriali che concorrono al rilascio in atmosfera di sostanze inquinanti. Dal punto di vista emissivo lo studio si propone di valutare l'incidenza complessiva delle attività industriali sulla qualità dell'aria locale, tenuto conto delle diverse tipologie di inquinanti emessi.

Si è scelto in via conservativa di utilizzare come dati emissivi i limiti alle emissioni presenti in autorizzazione. Le aziende oggetto di tale studio sono le seguenti:

- FORNACE BALLATORE – produzione di mattoni
- SKF INDUSTRIE S.p.a. RFT S.p.a. – articoli tecnici, trasmissioni e automazione
- DIERRE S.p.a. (4 sedi) - porte e serramenti
- BASF Poliuretani Italia S.p.a. – produzione sistemi poliuretanici
- UTIL INDUSTRIES S.p.a. – produzione di supporti metallici per freni

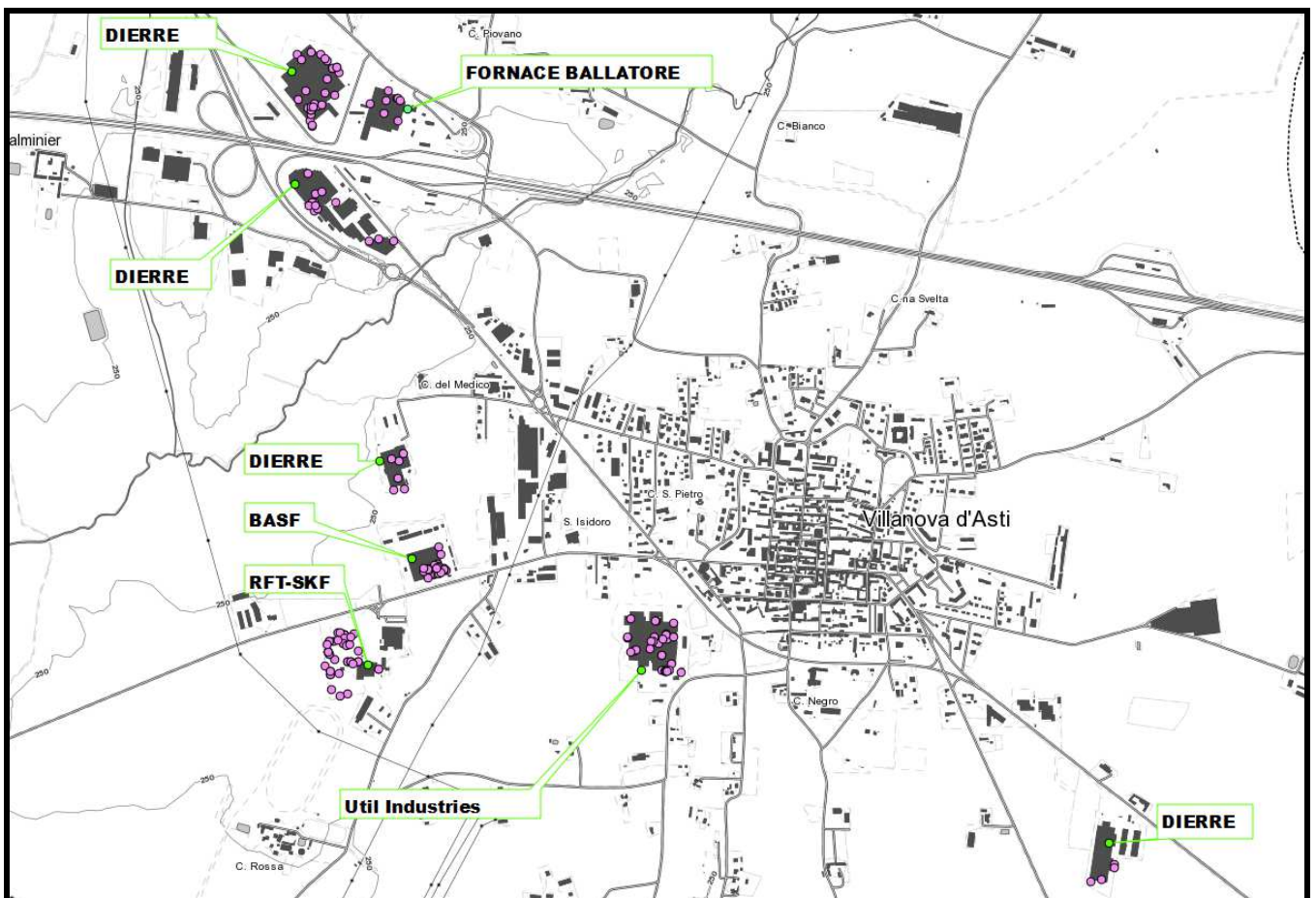


Figura 4. Aziende oggetto di simulazione

Il numero di punti di emissione significativi considerati per ciascuna azienda, intesi come emissioni di tipo convogliato puntuale (camino) è di seguito riportato:

AZIENDA	N. CAMINI	PRINCIPALI SOSTANZE EMESSE
FORNACE BALLATORE	8	COV, PTS (come PM10), NO ₂
SKF /RFT	33	COV, PTS (come PM10), NO ₂
DIERRE S.p.a.	32	COV, PTS (come PM10), NO ₂
BASF POLIURETANI S.p.a.	24	COV, PTS (come PM10), NO ₂

In via conservativa si è assunto che le polveri PTS in uscita dai camini siano tutte della frazione minore PM10. Per ciascun punto di emissione sono stati inseriti nel modello i seguenti parametri:

- Coordinate UTM WGS84
- Portata (Nm³/h)
- Temperatura fumi (°C)
- Altezza camino (m)
- Diametro camino (m²)
- Velocità di efflusso (m/s)
- Frequenza di funzionamento (ore/anno)
- Flusso di massa inquinante (Kg/h)

2.3. Ricettori e Punti Di Misura

All'interno del dominio di calcolo sono stati individuati alcuni ricettori ritenuti significativi nei quali calcolare le concentrazioni medie degli inquinanti al suolo e localizzare i punti di monitoraggio. E' stata effettuata una prima simulazione di "screening" con il modello in modo tale da individuare le aree di maggior ricaduta delle singole aziende e dei singoli inquinanti. In base a tali risultati sono stati individuati i punti ricettori che sono rappresentativi delle aree di maggior ricaduta stimate dal modello.

Punti	UTM X	UTM Y
1	415995	4977656
2	415993	4978432
3	415472	4977394
4	415409	4976984
5	417245	4976931
6	415211	4976932
7	416149	4975621
8	414515	4976008
9	415704	4976521
10	415091	4976404
11	415061	4976679

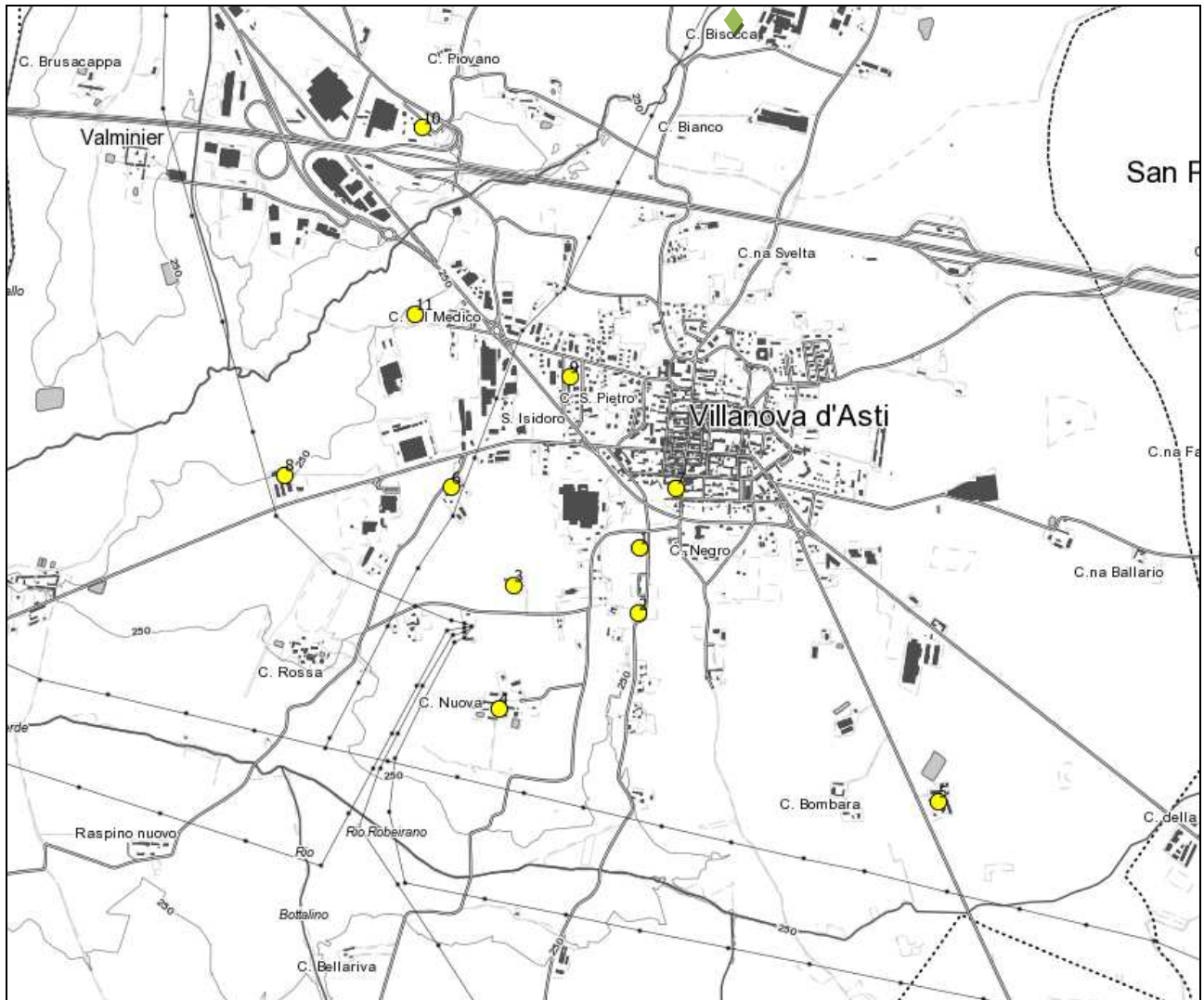


Figura 5. Ricettori

2.4. Dati Meteorologici

I dati meteorologici richiesti dal modello per la preparazione dell'input meteorologico per il modulo diffusivo ARIA IMPACT sono i seguenti:

- Velocità vento (m/sec)
- Direzione di provenienza del vento (°N)
- Temperatura aria (°C)
- Classi di stabilità di Pasquill

I dati utilizzati sono relativi all'anno solare 2012, acquisiti dalla stazione meteorologica di ARPA Piemonte ubicata presso il Comune di Buttigliera d'Asti (coordinate UTM-WGS84 x 416001 – y 4985910 - Figura 6).

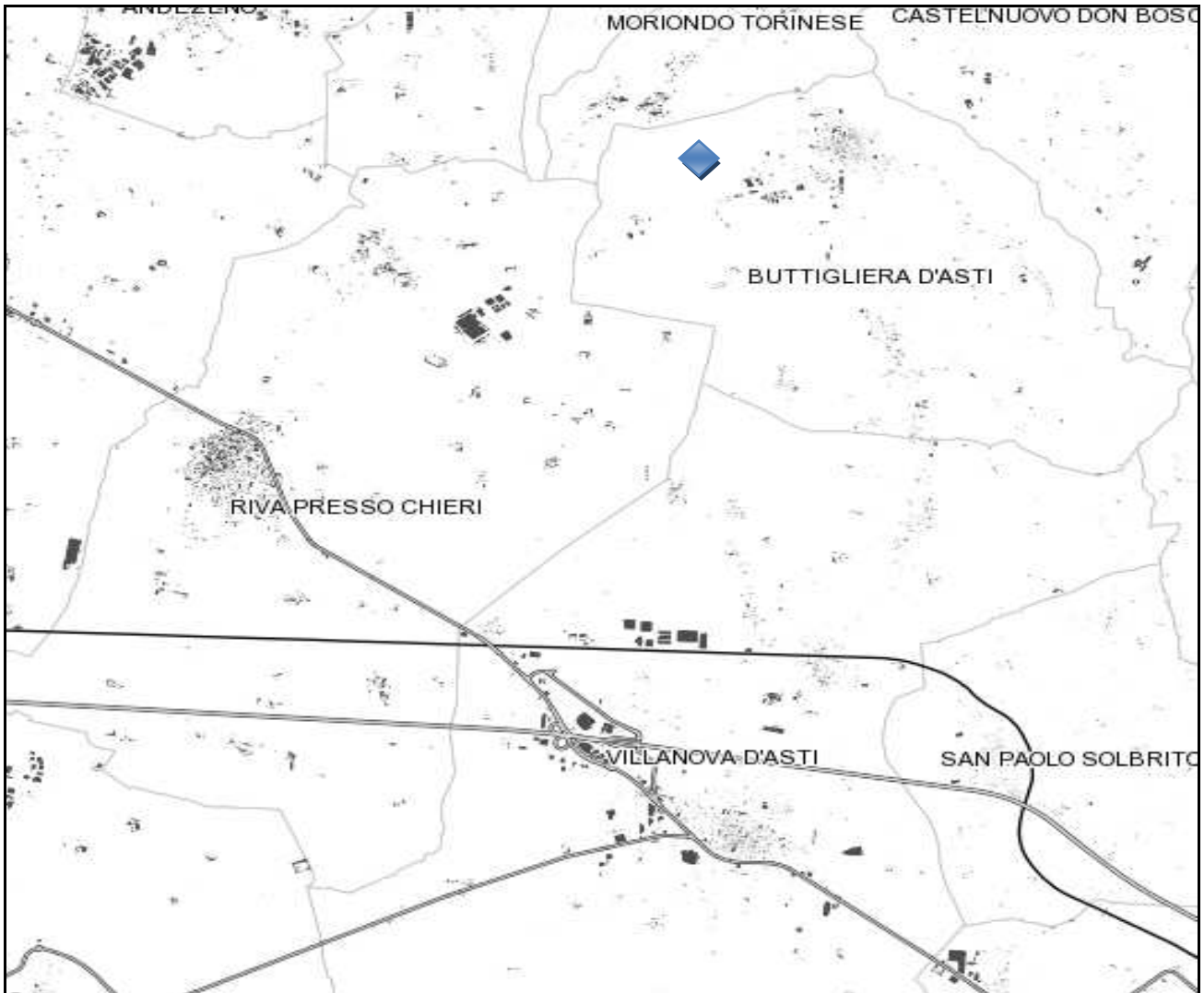
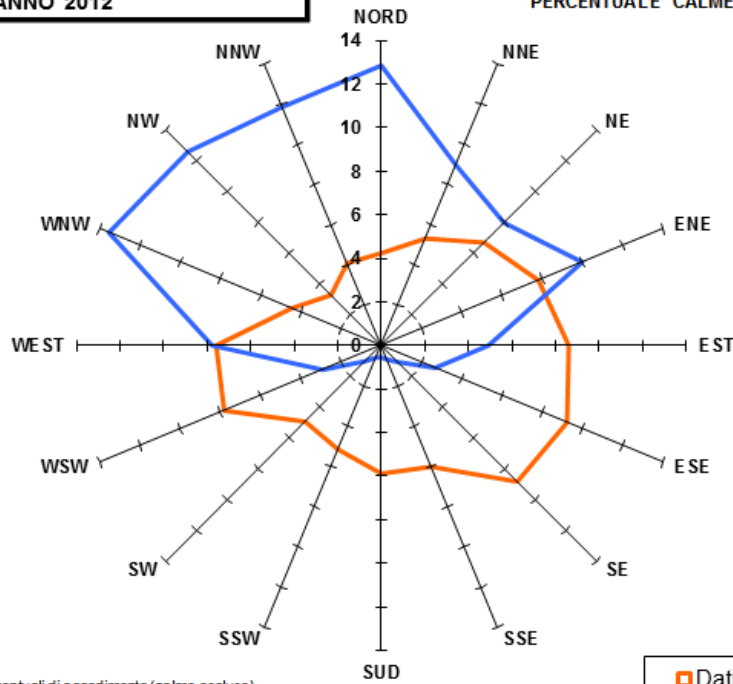


Figura 6. Punto di estrazione dati meteo

Di seguito si riportano le rose dei venti nel periodo diurno e notturno, l'incidenza delle calme e le velocità dei venti utilizzati per la simulazione. I dati evidenziano una predominanza dei venti provenienti da WNW/N/ ENE durante il giorno e da W/S/ENE durante la notte sia come direzione che come intensità.

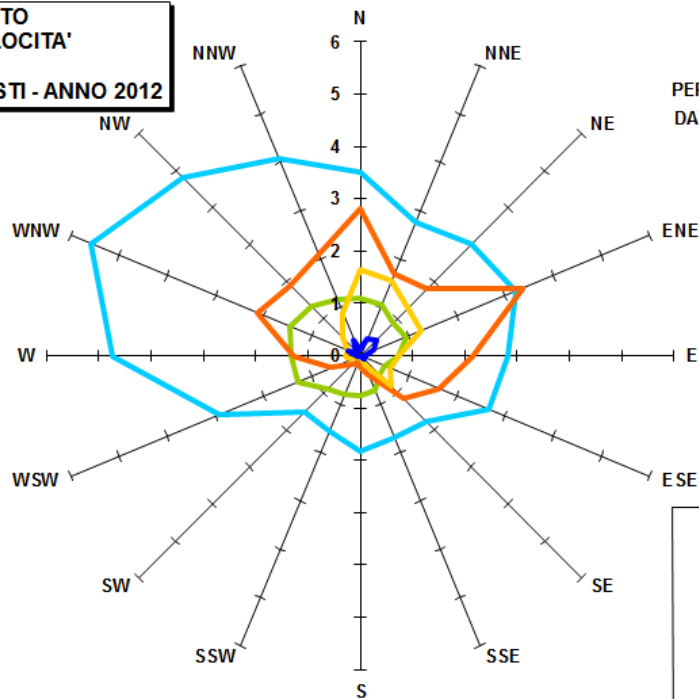
ROSA DEL VENTO - DATI DIURNI E NOTTURNI
COMUNE BUTTIGLIERA D'ASTI
ANNO 2012

PERCENTUALE CALME DIURNE: 4.5 %
 PERCENTUALE CALME NOTTURNE: 5.3 %



ROSA DEL VENTO
PER CLASSI DI VELOCITA'
TOTALE
COMUNE BUTTIGLIERA D'ASTI - ANNO 2012

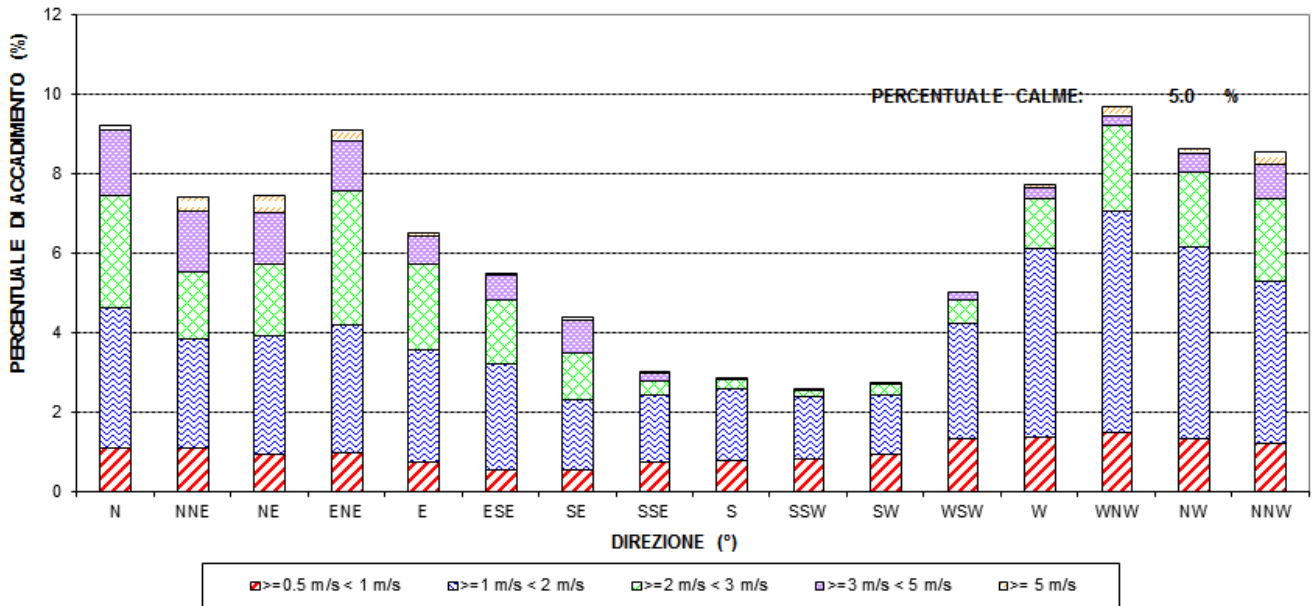
PERCENTUALE CALME : 5.0 %
 DATI NON VALIDI : 1.17 %



CLASSI DI VELOCITA'	
0.5 ÷ 1 m/s	15.5 %
1 ÷ 2 m/s	48.5 %
2 ÷ 3 m/s	23.6 %
3 ÷ 5 m/s	10.2%
> 5 m/s	2.1 %

Le percentuali sono calcolate escludendo le calme di vento dal totale dei dati rilevati nel periodo in esame

**ROSA DEL VENTO
 PER CLASSI DI VELOCITA'
 TOTALE
 COMUNE BUTTIGLIERA D'ASTI - ANNO 2012**



	Dipartimento di Asti – SC08 Struttura Semplice 08.02	Pagina: 13/38
	RELAZIONE TECNICA	Relazione VILLANOVA D'ASTI

2.5. Risultati delle simulazioni

All'interno del dominio di calcolo 15x15 Km, il modello restituisce per ciascuna cella di 100x100m un valore di concentrazione media mensile/annuale al suolo per ogni inquinante considerato in emissione dai camini. Vengono dunque prodotte delle mappe di iso-concentrazione per i vari inquinanti con scala graduata di colore ad indicare le differenti concentrazioni.

In figura 7-8-9 sono riportate le mappe di iso-concentrazione dei vari inquinanti riferite alle concentrazioni medie del periodo 01 gennaio 2012 – 31 dicembre 2012

I risultati delle simulazioni evidenziano come la dominanza di venti da WNW/N/ ENE abbia un effetto determinante sulle ricadute al suolo degli inquinanti, ciò fa sì che le zone di massima ricaduta siano verso est, quindi anche verso il centro abitato del Comune di Villanova d'Asti.

Per quanto riguarda le polveri sottili **PM10** la massima ricaduta media annua è di 7.0 microgrammi/mc all'esterno del centro abitato e di 5.6 microgrammi/mc presso unità abitativa. Il contributo complessivo delle aziende è da ritenersi poco significativo dal momento che contribuisce per meno del 10 % circa del limite annuo pari a 40 microgrammi/mc.

La simulazione di ricaduta dei **COV** (composti organici volatili) indica una massima ricaduta media annua pari a 18.0 microgrammi/mc. L'area di maggior ricaduta si situa sul confine degli stabilimenti SKF /RFT, BASF e DIERRE Divisione e presso le abitazioni adiacenti. Essendo i COV una classe di inquinanti molto varia non è possibile stimare un fondo ambientale, ma occorre andare ad individuare delle classi di composti specifici legati alle attività industriali.

Gli ossidi di azoto, espressi come NO₂, hanno una ricaduta massima sull'anno di 75 microgrammi/m³ con situazioni che contribuiscono per il 50% delle ricadute complessive, sempre tenendo conto che il modello ci fornisce una stima dei valori potenziali desunti dai valori limiti autorizzati, sovrastimando pertanto la reale concentrazione presente in atmosfera.

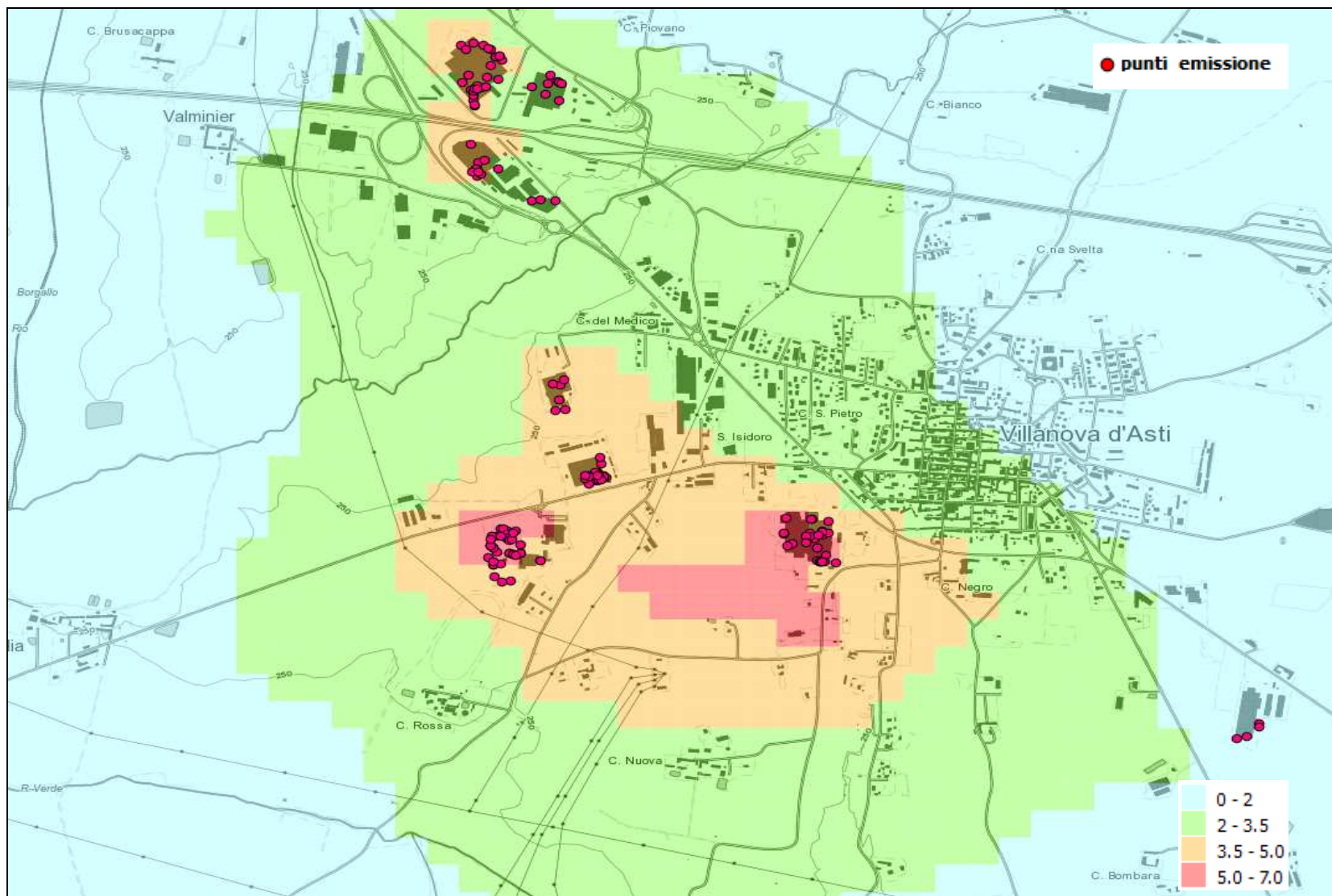


Figura 7: Ricadute medie annue di PM10 (microgrammi/m³)

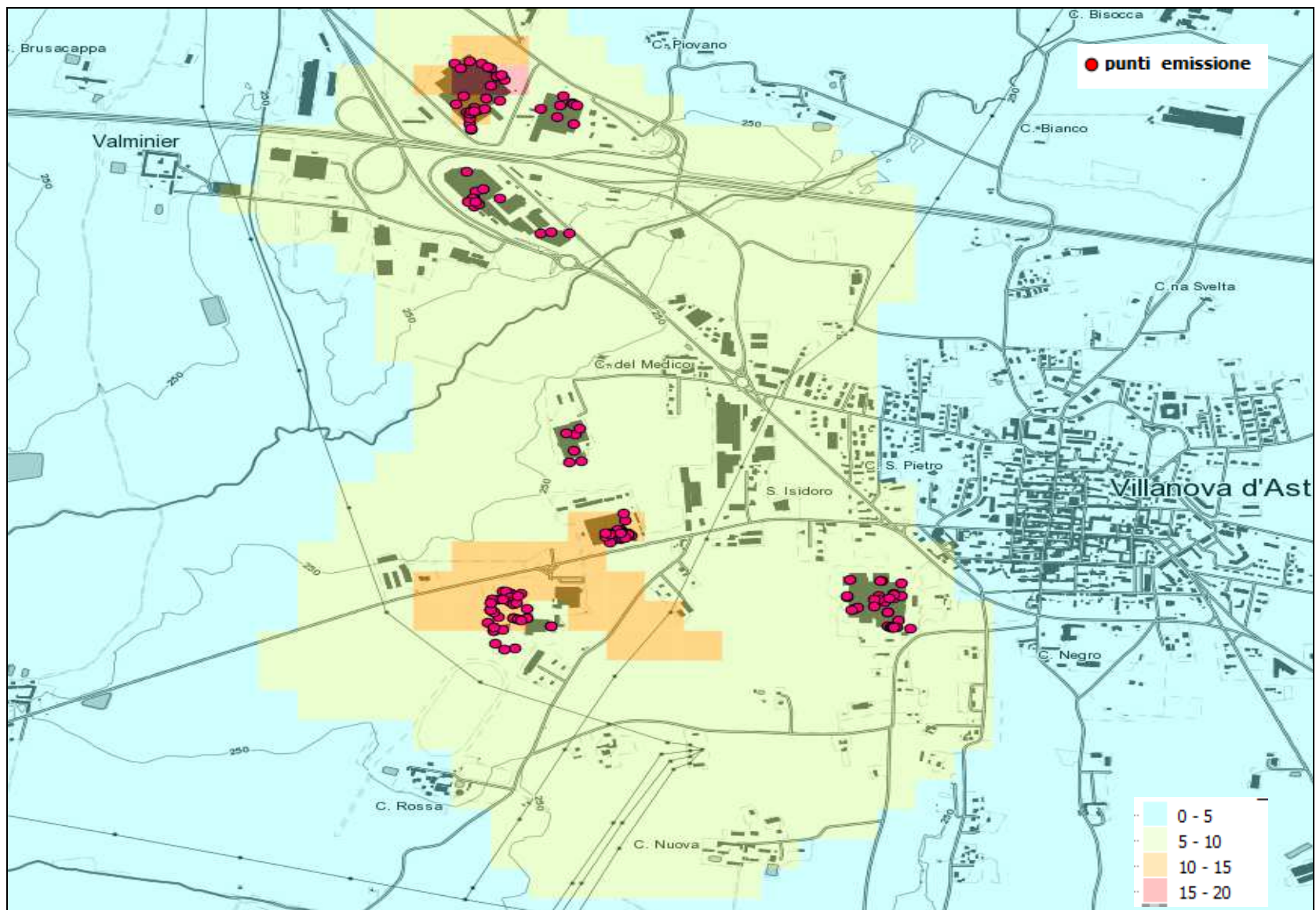


Figura 8: Ricadute medie annue di COV (microgrammi/m³)

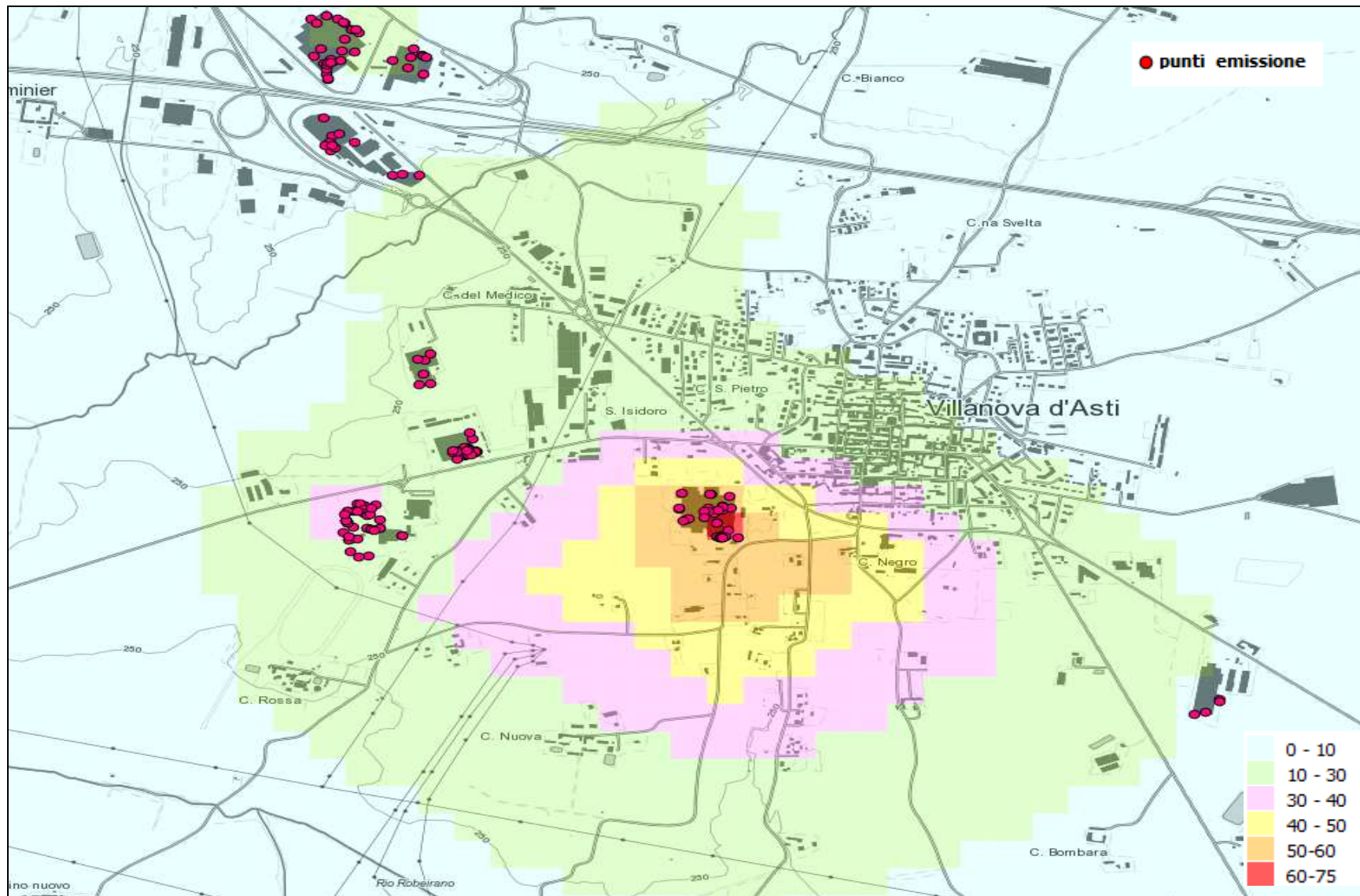


Figura 9: Ricadute medie annue di NO2 (microgrammi/m³)



Figura 10: Postazioni Laboratori mobili e campionatori PM10

3. CAMPAGNE DI MONITORAGGIO CON LABORATORIO MOBILE

Sulla base delle informazioni acquisite dallo studio modellistico, che ha definito le aree di ricaduta degli inquinanti considerati (PM10, NO2 e COV) sono state scelte due postazioni per la collocazione di due laboratori mobili: Strada per Isolabella e Strada Vecchia Brassicarda (Figura 10). In accordo con l'Amministrazione Comunale di Villanova D'Asti i laboratori mobili sono stati posizionati per un periodo di misura di 1 mese circa dal 20 novembre al 17 dicembre 2014, al fine di valutare l'effettiva esposizione della popolazione agli inquinanti atmosferici.

I luoghi sono stati scelti come rappresentativi di una situazione di fondo urbano, il primo adiacente ad un'area industriale, il secondo confinante con una grande arteria stradale quale l'autostrada A21.

Due campionatori di polveri - PM10 sono stati invece collocati uno presso l'Istituto Comprensivo di Via Zabert n. 14 (dove nel 2012 era stata effettuata una campagna di monitoraggio con il laboratorio mobile) e uno in Strada Vecchia per Chieri (Figura 10).

Le concentrazioni degli inquinanti rilevate sono state confrontate sia con i limiti imposti dalla normativa vigente, a scopo puramente indicativo, poiché i riferimenti della norma sono su base annuale, sia con quelle rilevate nello stesso periodo nelle stazioni fisse presenti nella Provincia di Asti sia con quelle inserite nella ZONA di COLLINA presenti in Regione Piemonte.

I principali dati meteorologici del periodo (temperatura, pressione, pioggia, vento) sono stati rilevati dalle stazioni meteo presenti sui laboratori mobili.

I dati di qualità dell'aria analizzata nella presente relazione sono stati acquisiti da analizzatori automatici in grado di monitorare in continuo e di fornire dati in tempo reale per i principali inquinanti atmosferici. Nella tabella sottostante è riassunta la strumentazione presente sui laboratori mobili utilizzati.

STAZIONE DI RILEVAMENTO MOBILE A.R.P.A. - FIAT IVECO TURBO DAILY	
dotazione strumentale	principio di funzionamento
API mod. 400E- OZONO (O ₃)	assorbimento UV
API mod. 200E – OSSIDI DI AZOTO (NO _x)	chemiluminescenza
API mod. 300E – MONOSSIDO DI CARBONIO (CO)	infrarosso IR
Syntech Spectras GC 855 – BENZENE (BXT)	gascromatografo
generatore di azoto CLAIND mod. NG 2081	
PM10- skypost hv	Gravimetrico

4. ESITI DEL MONITORAGGIO

4.1. SINTESI DEI RISULTATI

Villanova d'Asti-monitoraggio dal 20 novembre al 17 dicembre	Strada vecchia di Brassicarda	Strada per Isolabella
	CO (mg/m³)	
Percentuale ore valide	97%	95%
Minimo delle medie 8 ore	0.1	0.1
Media delle medie 8 ore	0.6	0.6
Massimo delle medie 8 ore	1.4	1.3
<u>Numero di superamenti livello protezione della salute su medie 8 ore(10)</u>	0	0
	NO₂ (µg/m³)	
Media delle medie giornaliere	38	34
Massima media oraria	98	82
Percentuale ore valide	97%	97%
<u>Numero di superamenti livello orario protezione della salute (200)</u>	0	0
	Benzene (µg/m³)	
Minima media giornaliera	0.8	
Massima media giornaliera	3.3	
Media dei valori orari	2	
Massima media oraria	6.5	
Percentuale ore valide	94%	46%
	Ozono (µg/m³)	
Media dei valori orari	13	12
Massima media oraria	50	48
Minimo medie 8 ore	7	4
Media delle medie 8 ore	13	12
Massimo medie 8 ore	42	36
Numero di superamenti livello protezione della salute su medie 8h (120)	0	0
Numero di superamenti dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana (max media 8h > 120)	0	0
Numero di superamenti livello informazione (180) come media oraria	0	0
Percentuale ore valide	97%	97%
	PM₁₀ (µg/m³)	
Minima media giornaliera	12	8
Massima media giornaliera	91	81
Media delle medie giornaliere	42	35
Percentuale giorni validi	100%	100%
<u>Numero di superamenti livello giornaliero protezione della salute (50)</u>	10	5

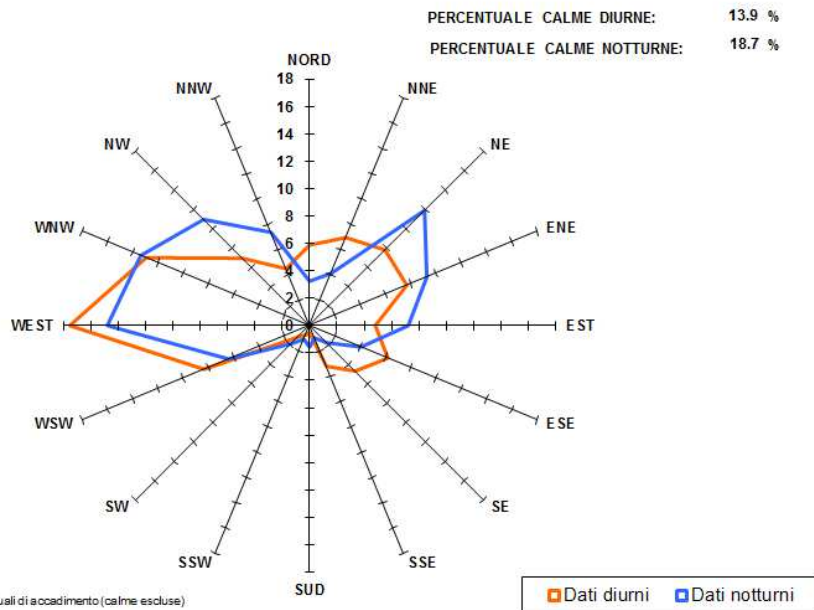
Valori di range							
Parametro	Tipo di media	Unità di misura	Molto buona	Buona	Moderatamente Buona	Moderatamente Insalubre	Insalubre
Monossido di Carbonio (CO)	8 ore	milligrammi / metro cubo	<5	5-7	7-10	10-16	>16

Biossido di Azoto (NO ₂)	oraria	microgrammi / metro cubo	<100	100-140	140-200	200-300	>300
Biossido di Azoto (NO ₂)	annuale oraria	microgrammi / metro cubo	<26	26-32	32-40	40-60	>60
Ozono (O ₃)	oraria	microgrammi / metro cubo	<90	90-180	180-210	210-240	>240
Ozono (O ₃)	8 ore	microgrammi / metro cubo	<60	60-120	120-180	180-240	>240
Benzene	annuale oraria	microgrammi / metro cubo	<2.0	2.0-3.5	3.5-5.0	5.0-10.0	>10.0
Polveri PM ₁₀ - Basso Volume	giornaliera	microgrammi / metro cubo	<20	20-30	30-50	50-75	>75
Polveri PM ₁₀ - Basso Volume	annuale giornaliera	microgrammi / metro cubo	<10	10-20	20-40	40-48	>48

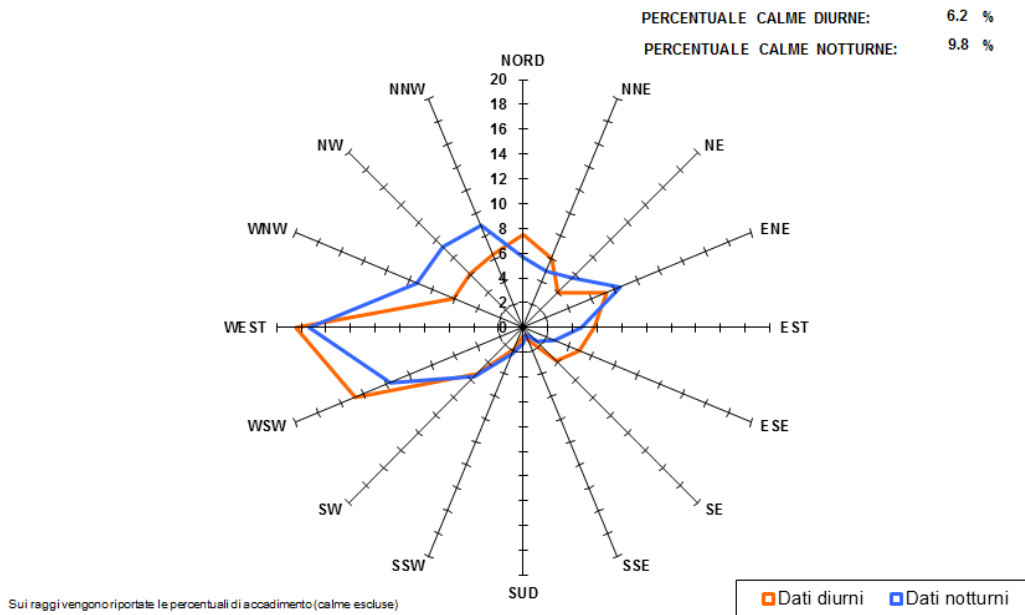
4.2. DATI METEO

4.2.1. DIREZIONE E VELOCITA' DEL VENTO

DATI REGISTRATI DALLA STAZIONE METEO INSTALLATA SUL MEZZO MOBILE - STRADA PER ISOLABELLA

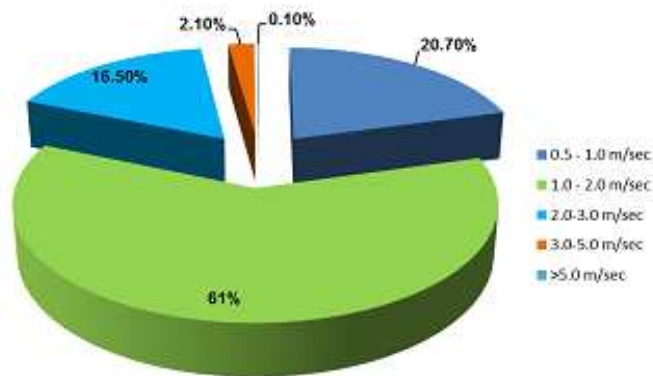


DATI REGISTRATI DALLA STAZIONE METEO INSTALLATA SUL MEZZO MOBILE - STRADA VECCHIA BRASSICARDA



Per il periodo 20 novembre – 17 dicembre 2014, risulta evidente la predominanza di venti da W, N e NE per direzione e intensità per entrambi i siti di misura.

Classi di vento - periodo 20 nov - 17 dic 2014



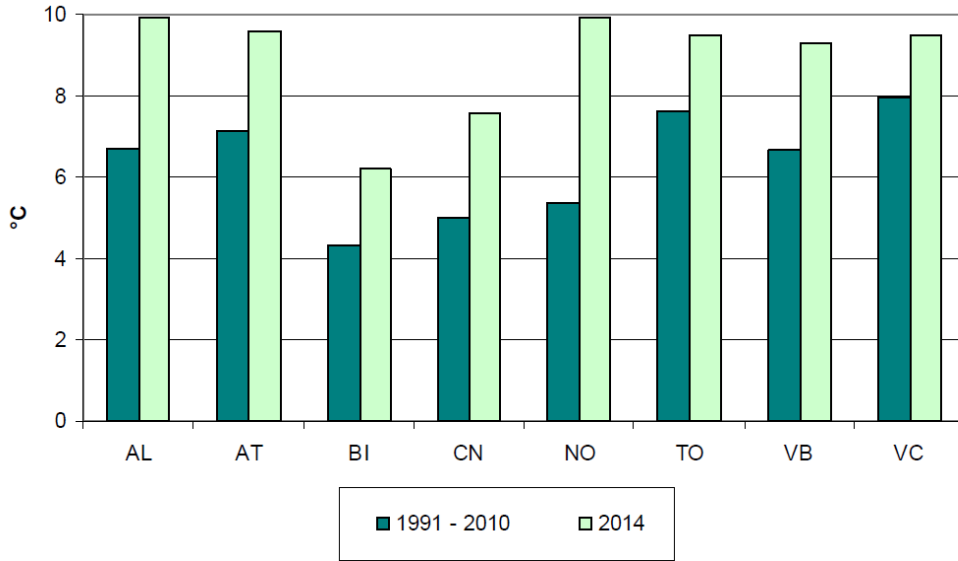
4.2.2. TEMPERATURA

Le correnti atlantiche responsabili dei fenomeni pluviometrici intensi hanno determinato valori miti di temperatura: in Piemonte è risultato il 2° mese di novembre più caldo degli ultimi 57 anni dopo il 1994 e il mese di dicembre più caldo degli ultimi 58 anni (Fonte: Arpa Piemonte Sistemi Previsionali).

DATI REGISTRATI DALLA STAZIONE METEO INSTALLATA SUL MEZZO MOBILE :

Temperatura (°C)	Minima	Media	Massima
Strada per Isolabella	-2	7	15
Strada Vecchia Brassicarda	-2.5	7	20

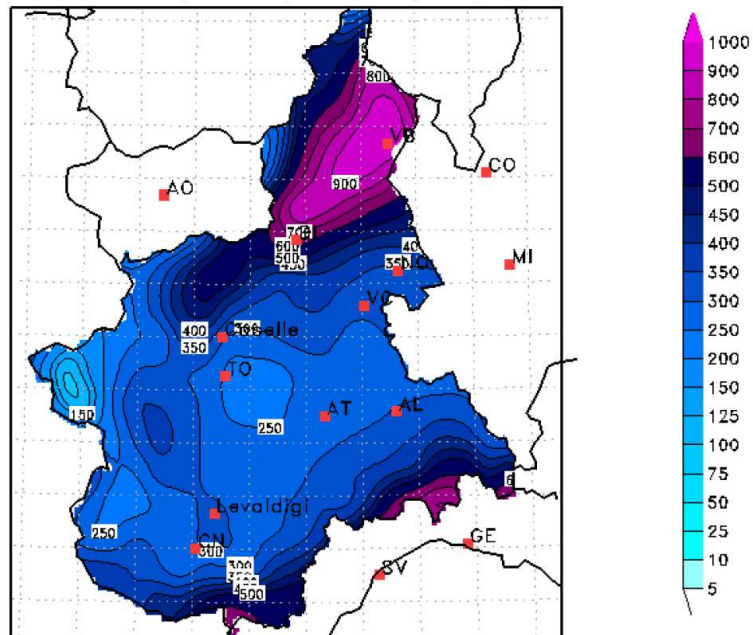
Temperature medie di novembre

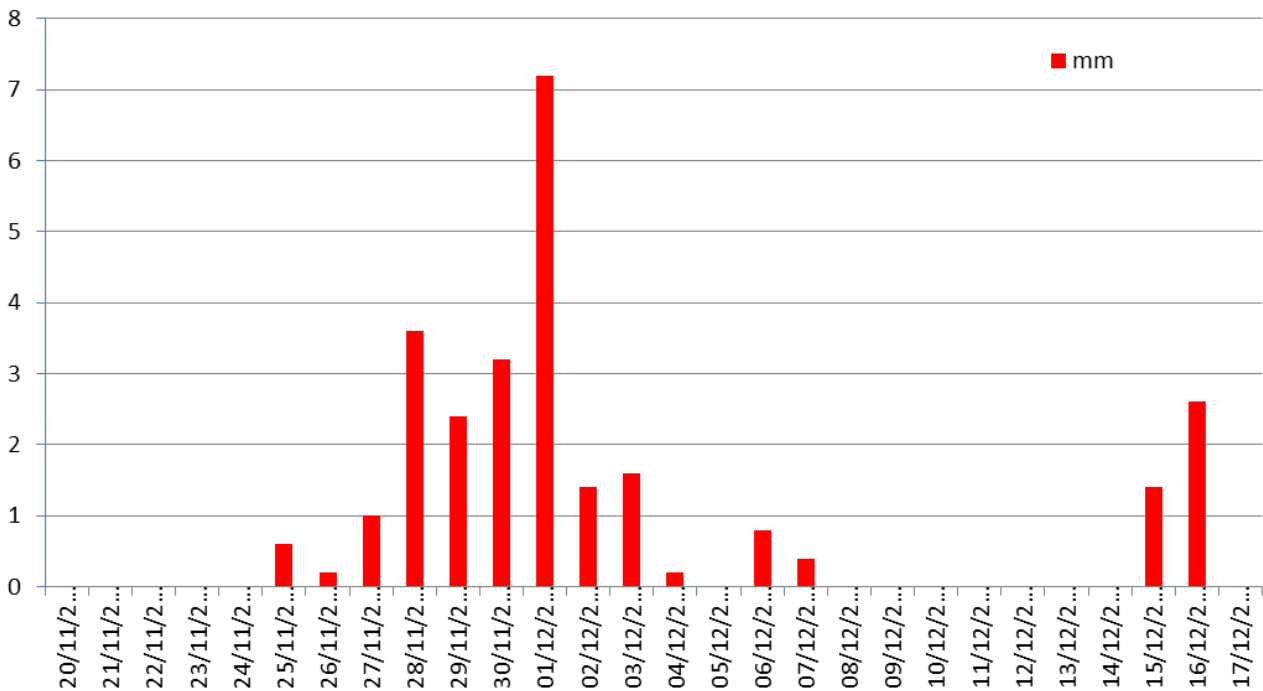


4.2.3. PRECIPITAZIONI

Novembre 2014 ha registrato una precipitazione media di 376.5 mm, superiore del 378% rispetto alla norma climatologica del periodo 1971-2000 ed è risultato non solo il mese di novembre più piovoso dal 1957 ma anche il mese più ricco di precipitazione dell'intera serie storica, superando i 368 mm di ottobre 1976 (Fonte: Arpa Piemonte Sistemi Previsionali).

Pioggia cumulata novembre 2014





Precipitazioni del periodo – 20 novembre - 17 dicembre 2014 Villanova d'Asti

4.3. ESITI DEL MONITORAGGIO

PER OGNI PARAMETRO ANALIZZATO VERRÀ FORNITO IL CONFRONTO CON LA NORMATIVA VIGENTE, A SCOPO PURAMENTE INDICATIVO, POICHÉ I RIFERIMENTI DELLA NORMA SONO SU BASE ANNUALE. PER OGNI PARAMETRO VERRÀ INOLTRE FORNITO IL CONFRONTO CON LE STAZIONI FISSE ATTIVE NEL CONSIDERATO, ALLO SCOPO DI FAVORIRE UNA MIGLIORE COMPrensIONE DEI LIVELLI DI CONCENTRAZIONE DEGLI INQUINANTI RELATIVI AL SITO OGGETTO DELLA CAMPAGNA DI MISURE.

4.3.1. OZONO E MONOSSIDO DI CARBONIO

Le concentrazioni misurate di questi inquinanti sono già state indicate nella tabella **4.1 SINTESI DEI RISULTATI**. Non si eseguono ulteriori elaborazioni di tali parametri in quanto i valori rilevati sono ampiamente al di sotto dei limiti previsti dalla normativa vigente.

4.3.2. OSSIDI DI AZOTO (NO, NO₂)

Gli **ossidi di azoto** (NO, N₂O, NO₂ ed altri) sono generati in tutti i processi di combustione in cui venga impiegata l'aria come comburente, qualsiasi sia il tipo di combustibile utilizzato.

L'ossido di azoto (NO) è un gas incolore, insapore ed inodore. E' prodotto soprattutto nel corso dei processi di combustione ad alta temperatura assieme al biossido di azoto, viene poi ossidato in atmosfera dall'ossigeno e più rapidamente dall'ozono producendo biossido di azoto. **Il biossido di azoto (NO₂)** è un gas tossico di colore giallo-rosso, dall'odore forte e pungente e con grande potere irritante; è un energico ossidante, molto reattivo e quindi altamente corrosivo. L' NO₂ svolge un ruolo fondamentale nella formazione dello smog fotochimico in quanto innesca, in presenza di COV e irraggiamento solare, la formazione di ozono ed altri inquinanti secondari. La principale fonte antropogenica di ossido di azoto è data dalle combustioni ad alta temperatura, come quelle che avvengono nei motori degli autoveicoli: l'elevata temperatura che si origina durante lo scoppio provoca la reazione fra l'azoto dell'aria e l'ossigeno formando monossido di azoto.

Quando i fumi vengono mescolati con aria allo scarico si forma una significativa quantità di biossido di azoto per ossidazione del monossido ad opera dell'ossigeno.

In generale le emissioni di ossidi di azoto, in particolare per l'NO₂, è maggiore quando il motore funziona ad elevato numero di giri (arterie urbane a scorrimento veloce, autostrade, ecc.).

Danni causati: Essendo un gas molto irritante il biossido di azoto può provocare patologie a carico dell'apparato respiratorio (bronchiti, allergie, etc) ed agisce inoltre sull'emoglobina ossidandone il ferro contenuto in essa perdendo così la capacità di trasportare ossigeno. Gli ossidi di azoto contribuiscono inoltre alla formazione di piogge acide e favoriscono l'accumulo di nitrati sul suolo che possono provocare alterazioni di equilibri ecologici-ambientali.

Come si misura: Per la determinazione degli ossidi di azoto si utilizza un metodo che sfrutta il fenomeno della chemiluminescenza. Esso si basa sulla reazione chimica tra monossido di azoto (NO) e l'ozono, generato all'interno dello strumento, capace di produrre una luminescenza caratteristica, di intensità proporzionale alla concentrazione di NO. Un apposito rilevatore permette di misurare l'intensità della radiazione luminosa prodotta.

La reazione è specifica per il monossido di azoto; per misurare il biossido bisogna ridurlo a monossido, attraverso un convertitore al molibdeno. Gli analizzatori sono automaticamente predisposti per quantificare sia il monossido che il biossido di azoto.

L'unità di misura con la quale vengono espresse le concentrazioni di biossido di azoto è il microgrammo al metro cubo.

La normativa per la qualità dell'aria stabilisce, ai fini della protezione della salute umana, dei limiti di concentrazione che, per gli ossidi di azoto, riguardano il biossido di azoto. In questo paragrafo verranno pertanto illustrate elaborazioni sui dati di concentrazioni di NO₂ rilevati nella campagna di monitoraggio eseguita con i laboratori mobili, confrontata con quelle ottenute in contemporanea dalle stazioni della rete fissa di monitoraggio presenti sul territorio regionale. Sono state considerate quelle stazioni rappresentative di una realtà specifica, che forniscono nell'insieme un intervallo di concentrazioni che ben descrive la qualità dell'aria media incidente sul territorio oggetto di indagine.

L'attuale normativa per la qualità dell'aria, il Decreto Legislativo 155/2010, riprende i due valori limite per NO₂ già specificati dalla legislazione precedente: uno relativo alla media annuale e l'altro alla media su un'ora, rispettivamente pari a 40 µg/m³ come media annua ed a 200 µg/m³ come media oraria, da non superare più di 18 volte per anno civile.

Nel grafico 1 sono rappresentate le concentrazioni medie e le concentrazioni massime orarie di NO₂ registrate a Villanova d'Asti, confrontate con quelle rilevate negli stessi giorni nelle stazioni della rete fissa regionale indicate dalla DGR n. 41-855 del 29/12/2014 e ritenute significative, facenti parte dell'area di Collina zona urbana.

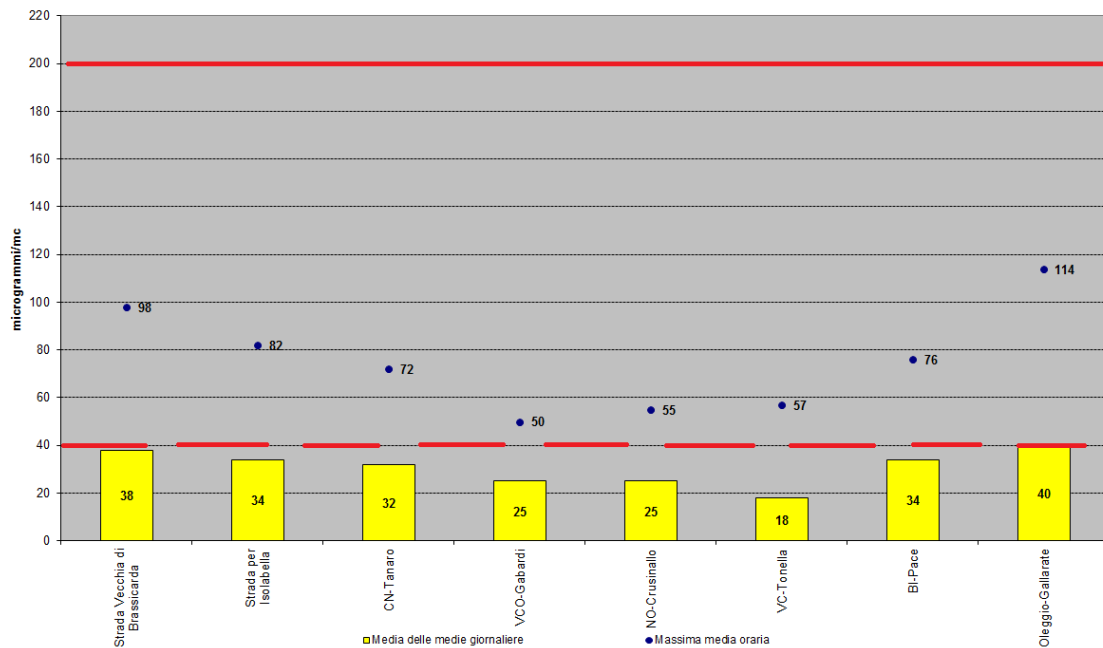


Grafico 1 NO₂: Concentrazioni medie e concentrazioni massime orarie

Per le concentrazioni massime orarie è possibile eseguire un confronto con il limite normativo e si può quindi affermare, limitatamente al periodo di monitoraggio, che non è mai stata superata la soglia oraria.

Confrontare i valori medi dei singoli periodi con il limite annuale non è invece corretto poiché la campagna di monitoraggio si riferisce ad un intervallo di tempo limitato rispetto all'intero anno civile.

Per poter valutare l'entità di tali valori medi è stato eseguito un confronto con i valori registrati nello stesso periodo dalle stazioni fisse della rete, ricordando che, come per le stazioni fisse, anche le concentrazioni del mezzo mobile caratterizzano il sito specifico in cui viene posizionato. Analizzando i valori medi ottenuti con i laboratori mobili, risultano compresi, nell'intervallo di concentrazioni definito dai valori rilevati dalle stazioni della rete. Analogamente è stato effettuato il confronto con le stazioni della rete fissa presenti sul territorio astigiano e la stazione di Chieri – Bersezio, ritenuta significativa in quanto rappresentativa dell'area oggetto di indagine e inserita dalla DGR n. 41-855 del 29/12/2014 in zona di Collina (IT120).

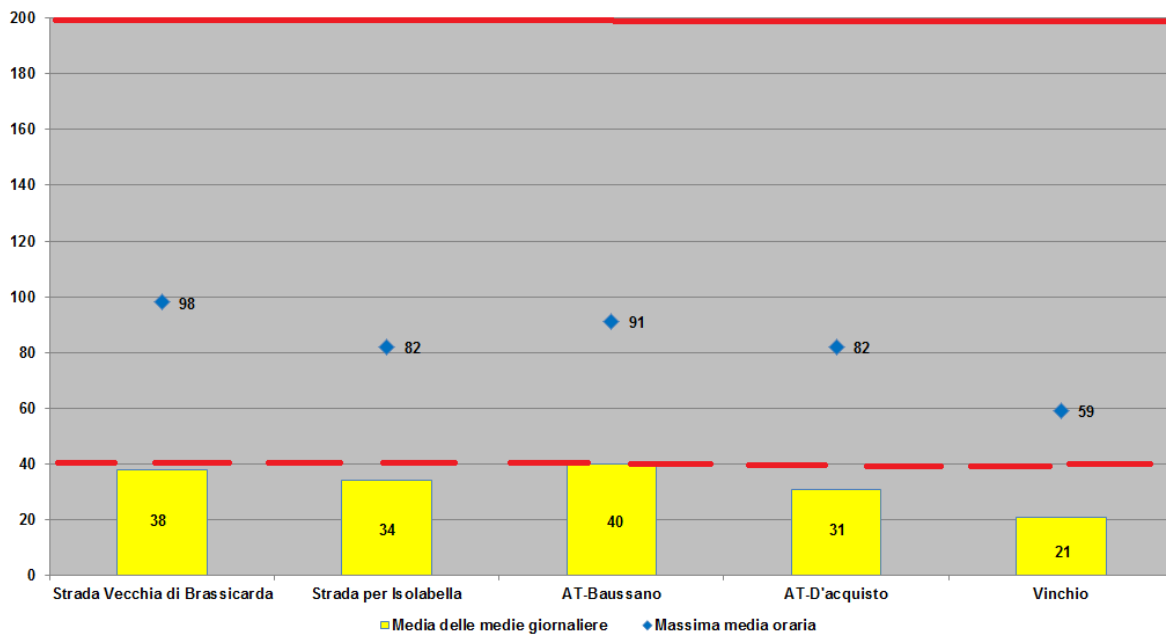


Grafico 2 NO2:Concentrazioni medie e concentrazioni massime orarie – ASTI

Anche in questo caso non è stata superata la soglia oraria, è possibile paragonare il sito di Villanova d’Asti ad un sito da traffico come AT_Baussano. Per avere riferimenti per il confronto con il limite annuo di $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ si può considerare il fatto che negli ultimi cinque anni (2010-2014) tale limite è stato rispettato per la stazione di fondo urbano e rurale mentre la stazione da traffico ha superato per quattro anni consecutivi. Solo per l’anno 2014 tutte le stazioni hanno rispettato il limite annuo.

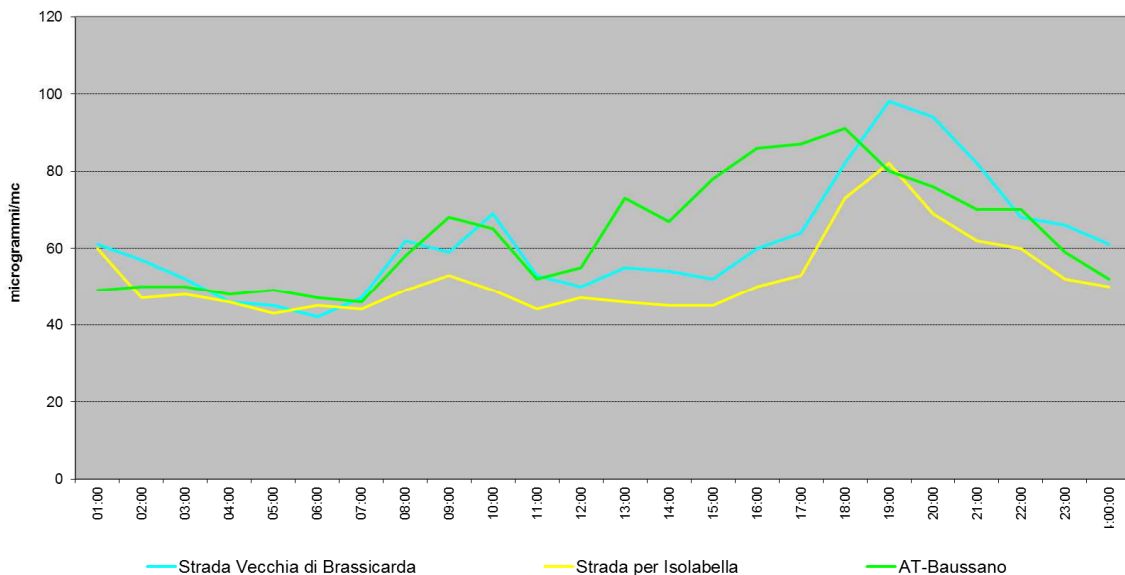


Grafico 3 NO2:Giorno tipo periodo

L’andamento del giorno tipo del periodo permette di individuare eventuali variazioni ricorrenti delle concentrazioni in particolari ore del giorno. In particolare, da questo grafico, si può osservare l’importanza del contributo antropico legato al traffico veicolare, che determina generalmente due picchi di concentrazione nelle ore di punta del traffico: uno al mattino e un secondo nel tardo pomeriggio/sera, con modulazioni differenti a seconda del sito e della stagione. Da notare il picco

serale di inquinamento più alto del picco mattutino a causa delle diverse proprietà dispersive dello strato limite planetario nelle diverse ore della giornata.

4.3.3. BENZENE

Il Benzene è un idrocarburo aromatico incolore, liquido, volatile ed infiammabile. In aria è presente ovunque, derivando dai processi di combustione sia naturali (incendi boschivi, emissioni vulcaniche) che artificiali (provenienti soprattutto dalle emissioni industriali e gas di scarico dei veicoli a motore alimentati a benzina) nonché dalla combustione della materia organica (come il fumo di tabacco).

I carburanti per autotrazione contengono anche altri idrocarburi aromatici come il toluene e parecchi isomeri meta, orto e para dello xilene. La normativa italiana fissa, a partire dal 1 luglio 1998, il tenore massimo di benzene nelle benzine all'1%.

Il benzene viene inoltre impiegato come additivo in vernici, lacche, coloranti, tinture, linoleum e come solvente per resine, oli e cere.

La maggior fonte di esposizione per la popolazione deriva dai gas di scarico degli autoveicoli alimentati a benzina (70% del totale delle emissioni di tale inquinante), ma non deve essere sottovalutata l'esposizione "indoor", poiché il benzene tende ad accumularsi nei luoghi chiusi, dove l'aria ristagna di più che all'aperto ed impregna tessuti e materiali porosi.

Danni causati:

Il Benzene è una sostanza cancerogena per l'uomo. E' stata classificata:

- dalla UE come cancerogena di categoria 1 (R45);
- dalla I.A.R.C. (International Agency for Research on Cancer) nel gruppo 1 (cancerogene accertate per l'uomo);
- dalla A.C.G.I.H (American Conference of Governmental Industrial Hygienist) in classe A1 (cancerogeno accertato per l'uomo).

Dall'esposizione ad elevate concentrazioni si riscontrano danni acuti al midollo osseo, mentre un'esposizione cronica può causare la leucemia. Studi di mutagenesi evidenziano inoltre che il benzene agisce sul bagaglio genetico delle cellule.

Metodo di misura: Le misure vengono eseguite con un gascromatografo a fotoionizzazione. Eseguono analisi dell'aria con continuità nelle ventiquattro ore in maniera automatica.

Ogni quarto d'ora vi è la fase di aspirazione dell'aria campione, la preconcentrazione, l'iniezione in colonna capillare e l'analisi nella cella analitica. Si ottengono così quattro valori di concentrazione per benzene, toluene, etilbenzene e meta-xilene ogni ora.

Relativamente al Benzene il D.lgs 155/2010 fissa un valore limite per la protezione della salute umana, su base annuale, di $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Nei grafici 4 e 5 sono rappresentati i valori medi del periodo e i valori massimi orari, registrati dal laboratorio mobile e confrontati dapprima con la stazione della rete provinciale e successivamente con le stazioni fisse della rete regionale.

Si fa presente, che per quanto riguarda il parametro Benzene misurato dal laboratorio mobile dislocato presso Strada per Isolabella non è stato possibile effettuare alcun tipo di elaborazione, a causa di un problema strumentale che ha fatto sì che i dati disponibili fossero solo il 46% a fronte del 90% necessario per eseguire valutazioni in merito.

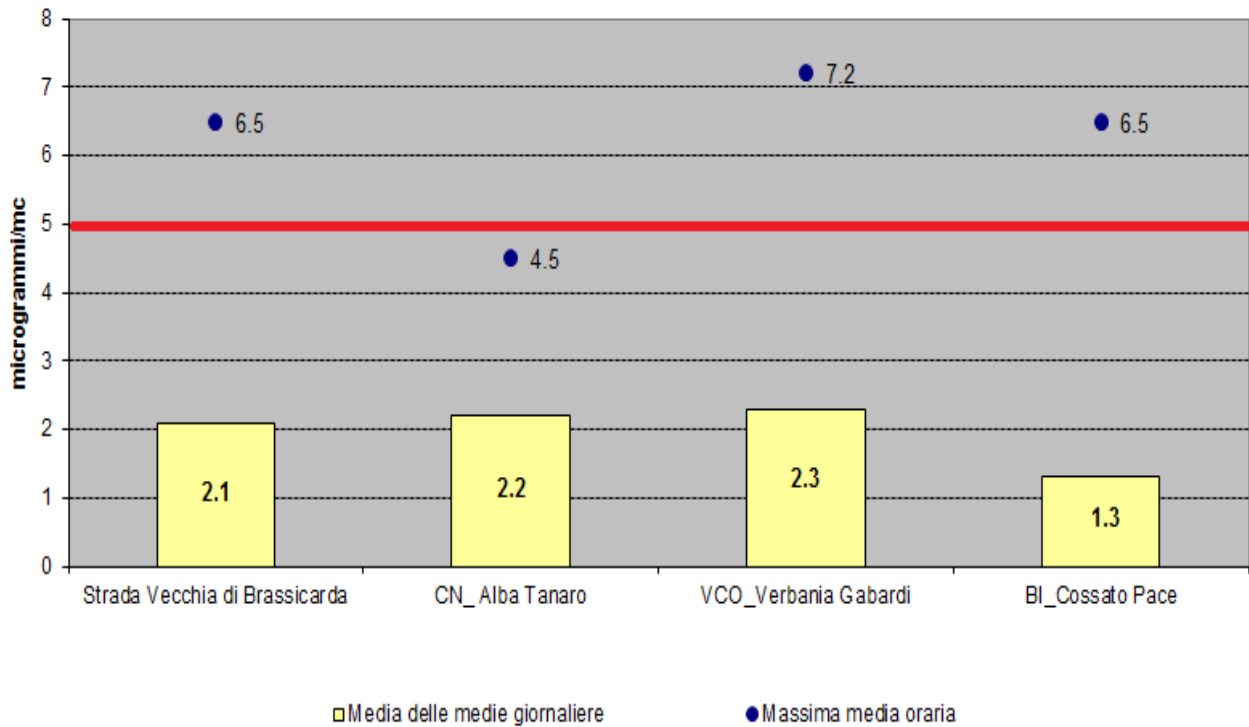


Grafico 4 : Benzene: concentrazione medie e massima oraria periodo 20 novembre – 17 dicembre 2014 – Rete Regionale

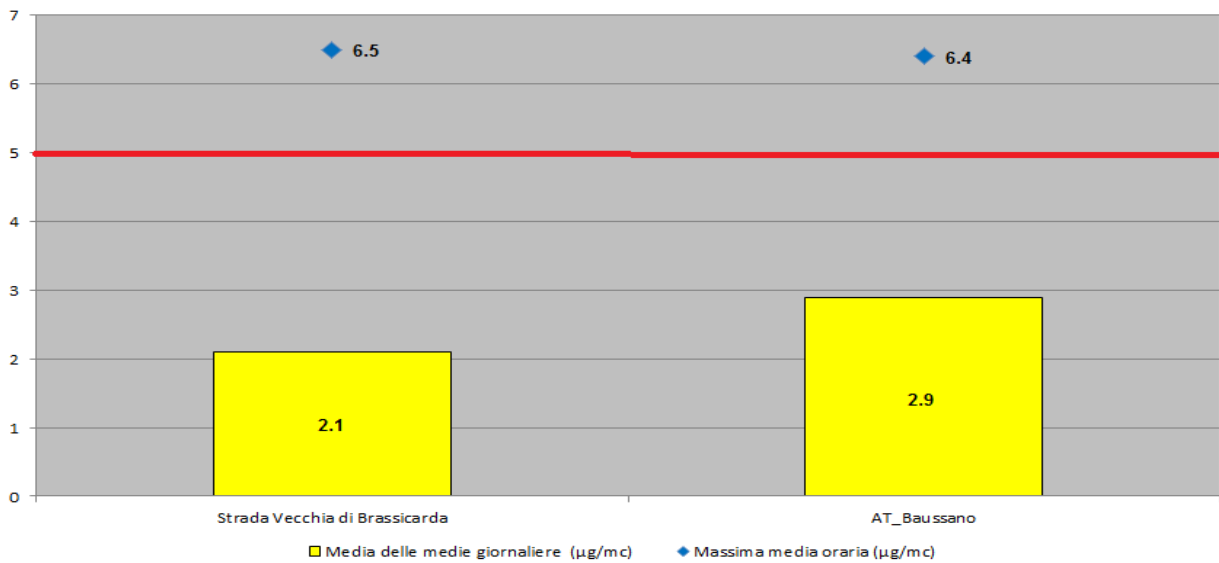


Grafico 5 : Benzene: concentrazione medie e massima oraria periodo 20 novembre – 17 dicembre 2014 Rete Provincia Asti

Come si può osservare, la concentrazione media ed il massimo orario risultano paragonabili a quelli rilevati nella stazione di traffico Asti-Baussano. Dal confronto con le stazioni fisse della rete regionale, la concentrazione media risulta uguale a quella di Alba_Tanaro e Verbania_Gabardi e superiore a quella di Cossato_Pace. Il massimo orario è in linea con le altre stazioni di confronto.

L'andamento del giorno tipo per questo inquinante è raffigurato nel grafico 6.

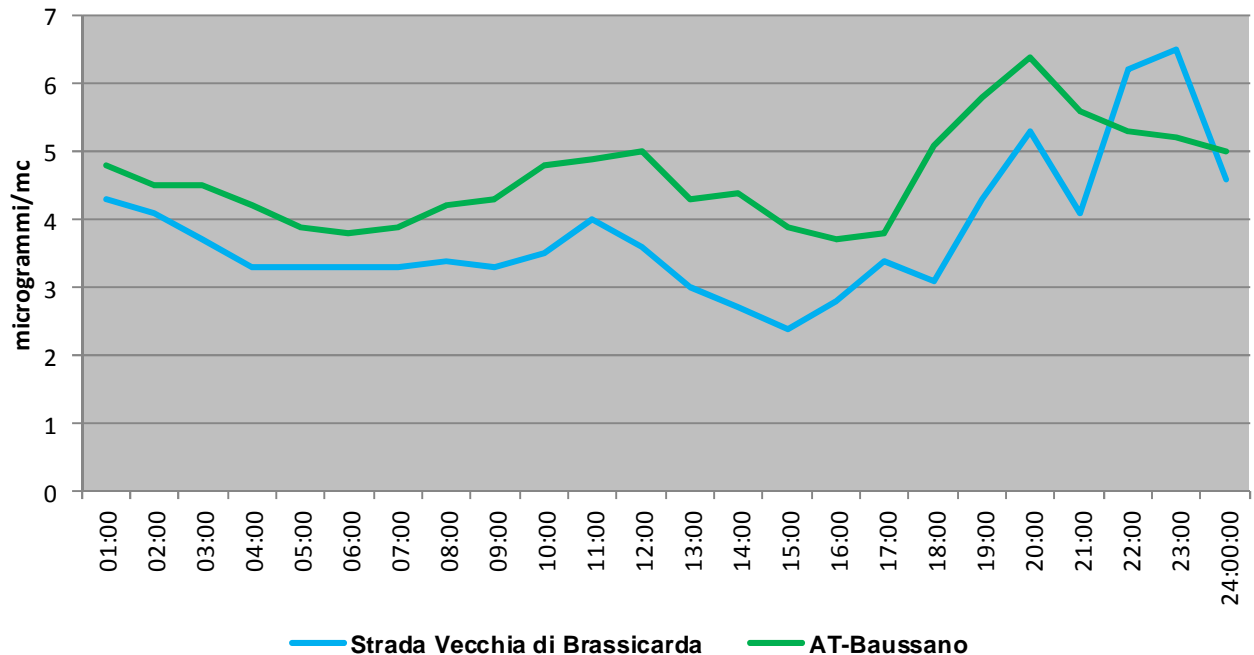





Grafico 6: Benzene: giorno tipo periodo 20 novembre – 17 dicembre 2014 confronto Rete Provinciale

Le concentrazioni si mantengono pressoché stabili fino alle ore 18:00 e con valori più elevati dalle 19 circa. Il profilo risultante sembrerebbe quello tipico di un inquinante da traffico, con picchi di concentrazione nelle ore di punta del traffico.

4.3.4. MATERIALE PARTICOLATO PM10

Il materiale particolato è formato da tutto il materiale non gassoso che è presente in sospensione nell'aria. La natura delle particelle è molto varia: polveri sospese, materiale organico disperso dai vegetali (pollini), dall'erosione del suolo e dei manufatti, lavorazioni industriali, dall'usura di asfalto, pneumatici, freni, frizioni, dalle emissioni di scarico degli autoveicoli, in particolare quelli dotati di ciclo diesel.

Il traffico veicolare urbano contribuisce in maniera considerevole all'inquinamento da particolato e sospeso e costituisce inoltre il principale veicolo di trasporto e diffusione di altre sostanze nocive. Il rischio sanitario legato alle particelle sospese dipende, oltre che dalla loro concentrazione, dalla loro dimensione:

-  particelle con diametro superiore a **10 µm** → si fermano nelle prime vie respiratorie
-  particelle con diametro compreso tra i **5** e i **10 µm** → raggiungono la trachea ed i bronchi
-  particelle con diametro inferiore ai **5 µm** → possono raggiungere gli alveoli polmonari

Danni causati: gli studi epidemiologici dimostrano una correlazione tra le polveri sospese e la manifestazione di malattie croniche delle vie respiratorie, in particolare asma, bronchiti ed enfisemi. Non bisogna inoltre dimenticare gli effetti indiretti, in quanto il particolato agisce da veicolo di adsorbimento di sostanze ad elevata tossicità, quali ad esempio gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) e i metalli.

Metodo di misura: Il particolato totale e le frazioni PM10 e PM2,5 vengono misurati mediante raccolta su filtro per 24 ore in condizioni standardizzate e successiva determinazione gravimetrica (tramite pesata) delle polveri filtrate. Nel caso della frazione PM10 e PM2,5 la testa dell'apparecchiatura di prelievo ha una particolare geometria definita in modo tale che sul filtro

arrivano e siano trattenute rispettivamente solo le particelle con diametro aerodinamico inferiore ai 10 e ai 2,5 μm . Altro strumento utilizzato è l'analizzatore automatico "beta", nel quale la determinazione della massa del particolato avviene mediante la misurazione dell'attenuazione di radiazioni beta prodotte da una sorgente radioattiva all'interno dello strumento. I raggi beta attraversano il filtro "bianco" e alla fine del ciclo di 24 ore di campionamento la differenza nell'assorbimento dei raggi beta da parte del filtro è proporzionale alla concentrazione del PM10 campionato

I valori di riferimento stabiliti dal Decreto Legislativo 155/210 sono due: un limite sulla concentrazione media annua pari a $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ed un limite giornaliero di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, da non superare più di 35 volte per anno civile.

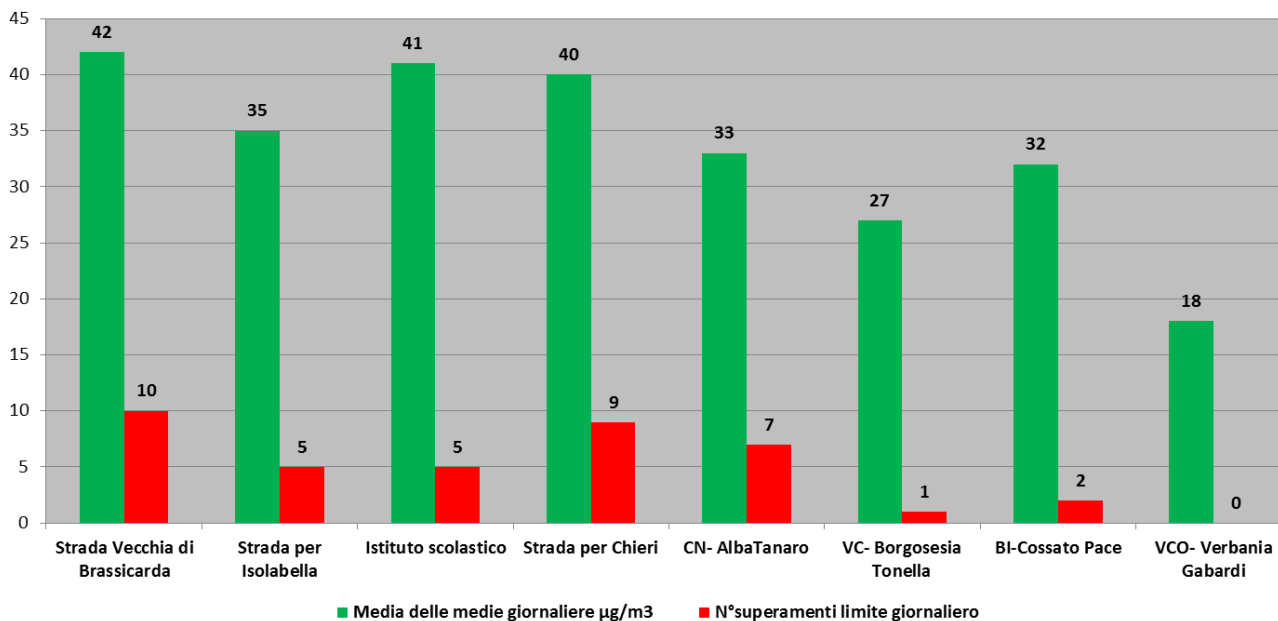


Grafico 7 PM10: Concentrazioni medie giornaliere e numero di superamenti del limite giornaliero ($50 \mu\text{g}/\text{mc}$)

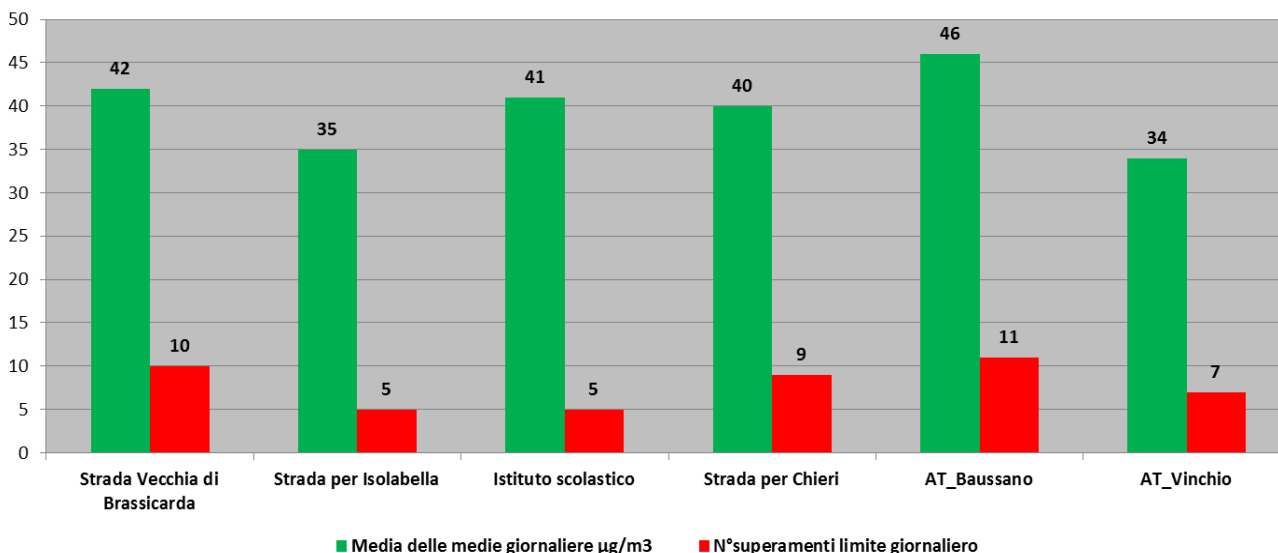


Grafico 8 PM10: Concentrazioni medie giornaliere e numero di superamenti del limite giornaliero ($50 \mu\text{g}/\text{mc}$) - ASTI

Nel grafico 7 sono riportati, per la campagna di monitoraggio e stazioni fisse della rete regionale di monitoraggio le concentrazioni medie complessive ed il numero di giorni con superamento del limite giornaliero di $50 \mu\text{g}/\text{mc}$, nel grafico 5 la stessa cosa viene fatta con le stazioni della rete provinciale. Durante i 27 giorni di campionamento si sono verificati 10 superamenti del limite

giornaliero in Strada Vecchia di Brassicarda, 5 presso Strada per Isolabella e Istituto Scolastico, 9 in Strada per Chieri.

I dati evidenziano concentrazioni simili a quelle rilevate nella stazione da traffico di Asti-Baussano per le postazioni di Strada Vecchia per Brassicarda, Istituto scolastico e Strada per Chieri. Concentrazioni leggermente inferiori ma confrontabili con quelle di Vinchio (fondo rurale) sono state invece misurate in Strada per Isolabella.

Come già visto per l'NO₂, anche per questo inquinante fare un confronto diretto con i limiti normativi non è corretto, poiché la campagna di monitoraggio si riferisce ad un intervallo di tempo limitato rispetto all'anno civile, quindi per valutare l'entità di tali valori medi è stato eseguito il confronto con l'andamento delle stazioni fisse per il periodo di misura, riportato nel grafico 8.

Le concentrazioni giornaliere di PM₁₀ misurate sono rappresentate nel grafico 8, e confrontate con l'intervallo di concentrazioni definito dai dati rilevati dalle stazioni da traffico e di fondo urbano della rete fissa della provincia astigiana. Nello stesso grafico vengono incluse le precipitazioni giornaliere cumulate del periodo. Allo stesso modo nel grafico 9 il confronto viene fatto con le temperature minime rilevate durante il periodo di misura. Dai grafici emerge come le concentrazioni giornaliere di PM₁₀ abbiano subito variazioni notevoli, e come tali variazioni siano analoghe a quanto avvenuto sul territorio della provincia. A causa del lungo tempo di permanenza nell'aria di questo inquinante, i fattori meteorologici caratterizzano le variazioni nel tempo delle concentrazioni. Nel grafico 9 si può osservare come, in corrispondenza di giorni piovosi, si siano verificate significative riduzioni delle concentrazioni, mentre nel grafico 10, al diminuire delle temperature vi è un significativo aumento delle concentrazioni di PM₁₀ da attribuire alla pressione derivata dal maggior utilizzo del riscaldamento domestico.

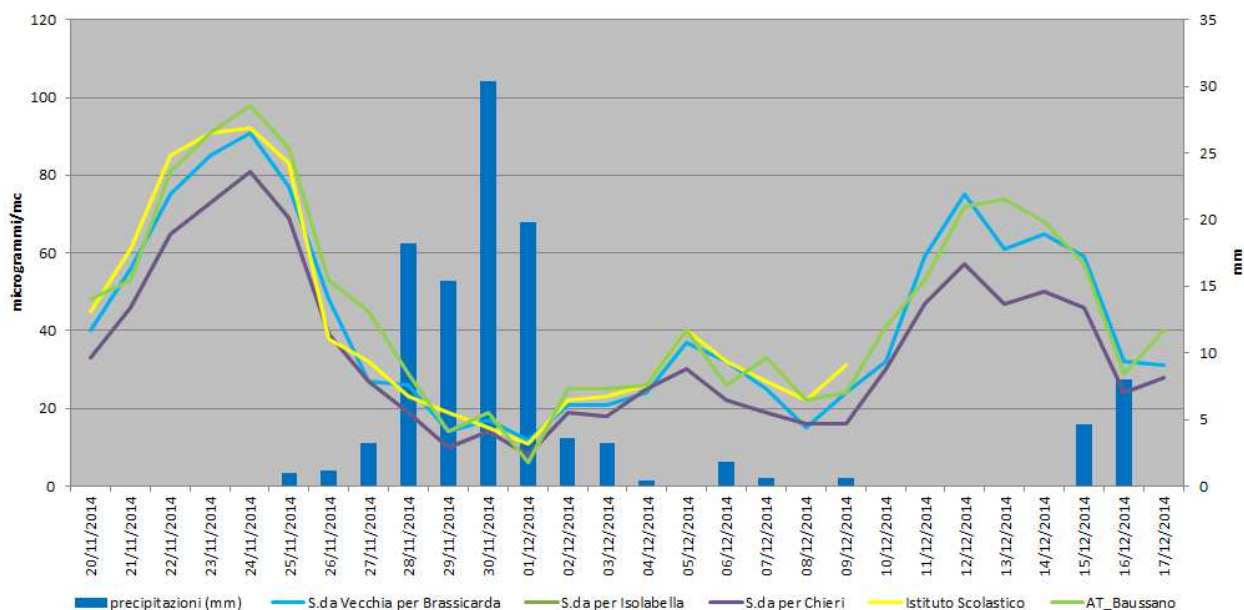


Grafico 9 PM₁₀: Concentrazioni medie giornaliere e precipitazioni del periodo 20 novembre – 17 dicembre 2014 - ASTI

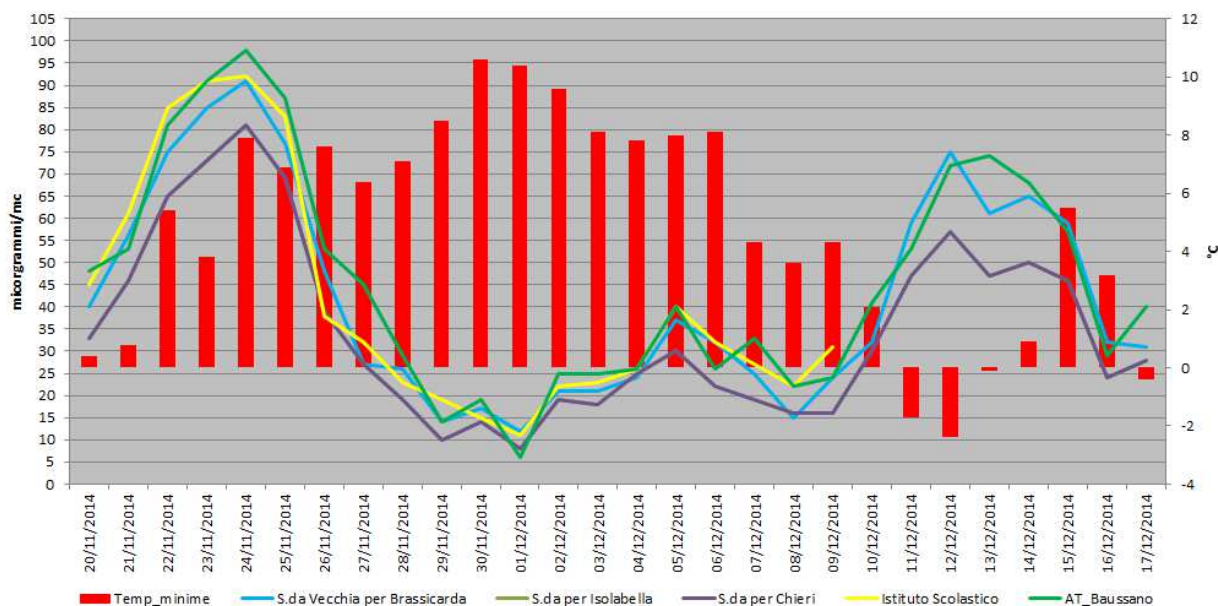


Grafico 10 PM10: Concentrazioni medie giornaliere e temperature minime del periodo 20 novembre – 17 dicembre 2014 - ASTI

4.3.5. IPA

Gli idrocarburi policiclici aromatici, noti come IPA, sono un importante gruppo di composti organici caratterizzati dalla presenza di due o più anelli aromatici condensati. Gli IPA presenti in aria ambiente si originano da tutti i processi che comportano la combustione incompleta e/o la pirolisi di materiali organici. Le principali fonti di emissione in ambito urbano sono costituite dagli autoveicoli alimentati a benzina o gasolio e dalle combustioni domestiche e industriali che utilizzano combustibili solidi o liquidi. Negli autoveicoli alimentati a benzina l'utilizzo di marmitte catalitiche riduce l'emissione di IPA dell'80-90%. A livello di ambienti confinati il fumo di sigaretta e le combustioni domestiche possono costituire un'ulteriore fonte di inquinamento da IPA. La diffusione della combustione di biomasse per il riscaldamento domestico, se da un lato ha indubbi benefici in termini di bilancio complessivo di gas serra, dall'altro va tenuta attentamente sotto controllo in quanto la quantità di IPA emessi da un impianto domestico alimentato a legna è 5 -10 volte maggiore di quella emessa da un impianto alimentato con combustibile liquido (kerosene, gasolio da riscaldamento, etc). In termini di massa gli IPA costituiscono una frazione molto piccola del particolato atmosferico rilevabile in aria ambiente (< 0,1%) ma rivestono un grande rilievo tossicologico, specialmente quelli con 5 o più anelli, e sono per la quasi totalità adsorbiti sulla frazione di particolato con diametro aerodinamico inferiore a 2,5 µm. In particolare il **benzo(a)pirene** (o 3,4-benzopirene), che è costituito da cinque anelli condensati, viene utilizzato quale indicatore di esposizione in aria per l'intera classe degli IPA. Il D.lgs. 152/2007 individua anche altri sei idrocarburi policiclici aromatici di rilevanza tossicologica che vanno misurati al fine di verificare la costanza dei rapporti tra la loro concentrazione e quella del benzo(a)pirene stesso.

Nella tabella 1 vengono riassunti i valori limite e obiettivo annuali imposti dalla normativa vigente.

Inquinante	Periodo di mediazione	Valore limite D.L. 155/10	Valore obiettivo D.L. 155/10
Piombo	Anno civile	0.5 µg/m ³	
Arsenico	Anno civile		6.0 ng/m ³
Cadmio	Anno civile		5.0 ng/m ³
Nichel	Anno civile		20.0 ng/m ³
Benzo(a)pirene	Anno civile		1.0 ng/m ³

Tabella 1

Di seguito si riportano i risultati delle concentrazioni di IPA sui filtri PM10 prelevati nelle 4 postazioni individuate a Villanova d'Asti.

Punto di monitoraggio	Indenopirene	Benzo(a)Pirene	Benzoant racene	Benzofluoranten e	Crisen e	Piren e	Benzoperilen e
Laboratorio Mobile-Strada per Isolabella	1.52	1.35	0.99	4.45	1.24	0.49	0.90
Campionatore di polveri-Via Zabert	1.68	1.61	1.30	4.89	1.42	0.71	1.61
Laboratorio Mobile-Strada Vecchia di Brassicarda	1.49	1.39	0.93	4.29	1.18	0.51	1.38
Campionatore di polveri-Strada vecchia per Chieri	1.30	1.15	0.74	3.43	0.91	0.40	1.21

Tabella 2-Risultati IPA - (nanogrammi/m³)

I dati registrati di benzo(a)pirene risultano al di sopra del limite annuale previsto dalla normativa vigente. Questi livelli sono da considerarsi i massimi dell'anno dal momento che il particolato atmosferico è più ricco di IPA nei mesi freddi, da novembre a febbraio, dove si raggiungono i 2-3 nanogrammi/m³ di benzo(a)pirene mentre per il resto dell'anno i livelli rimangono molto bassi.

I dati ricavati da test su animali di laboratorio indicano che molti IPA hanno effetti sanitari rilevanti che includono l'immunosensibilità, la genotossicità, e la cancerogenicità. Va comunque sottolineato che, da un punto di vista generale, la maggiore fonte di esposizione a IPA, secondo l'Organizzazione Mondiale della Sanità, non è costituita dall'inalazione diretta ma dall'ingestione di alimenti contaminati a seguito della deposizione del particolato atmosferico al suolo. In particolare il benzo(a)pirene, produce tumori a livello di diversi tessuti sugli animali da laboratorio ed è inoltre l'unico idrocarburo policiclico aromatico per il quale sono disponibili studi approfonditi di tossicità per inalazione, dai quali risulta che questo composto induce il tumore polmonare in alcune specie. L'International Agency for Research on Cancer (IARC)3 classifica il benzo(a)pirene nel gruppo 1 come "cancerogeno per l'uomo", il dibenzo(a,h)antracene nel gruppo 2A come "probabile cancerogeno per l'uomo" mentre tutti gli altri IPA sono inseriti nel gruppo 2B come "possibili cancerogeni per l'uomo". Insieme al traffico veicolare, la combustione delle biomasse è una sorgente significativa di IPA. (fonte: ARPA Piemonte - Provincia di Torino – "Uno sguardo all'aria 2009")

4.3.6. METALLI

I metalli pesanti costituiscono una classe di sostanze inquinanti estremamente diffusa nelle varie matrici ambientali. La loro presenza in aria, acqua e suolo può derivare da fenomeni naturali (erosione, eruzioni vulcaniche), ai quali si sommano gli effetti derivanti da tutte le attività antropiche. Riguardo l'inquinamento atmosferico i metalli che maggiormente preoccupano sono generalmente: As (arsenico), Cd (cadmio), Co (cobalto), Cr (cromo), Mn (manganese), Ni (nicel) e Pb (piombo), che sono veicolati dal particolato atmosferico. Tra i metalli che sono più comunemente monitorati nel particolato atmosferico, quelli di maggiore rilevanza sotto il profilo tossicologico sono il nichel, il cadmio, l'arsenico e il piombo. I composti del nichel e del cadmio sono classificati dalla Agenzia Internazionale di Ricerca sul Cancro come cancerogeni per l'uomo.

Di seguito si riportano i risultati delle concentrazioni di METALLI sui filtri PM10 prelevati nelle 4 postazioni individuate a Villanova d'Asti.

STAZIONE	Arsenico	Cadmio	Nichel	Piombo
Laboratorio Mobile-Strada per Isolabella	0.55	0.15	1.25	0.008
Campionatore di polveri-Via Zabert	0.54	0.20	1.62	0.007
Laboratorio Mobile-Strada Vecchia di Brassicarda	0.71	0.22	1.31	0.007
Campionatore di polveri-Strada vecchia per Chieri	0.61	0.19	0.94	0.009

Tabella 3-Risultati metalli- (nanogrammi/m³)

I dati di metalli pesanti registrati nelle quattro postazioni non evidenziano superamenti dei limiti di legge. Anche per alcuni metalli i livelli sono sensibilmente più elevati in inverno rispetto all'estate, ma con concentrazioni tali da essere sempre sotto i limiti di legge.

5. CONCLUSIONI

Alla luce della nuova zonizzazione regionale, Villanova d'Asti risulta classificato in area di Collina compresa tra Asti, Torino e presenta le medesime criticità dal punto di vista della qualità dell'aria. In base alle ultime stime modellistiche effettuate da ARPA Piemonte ed ai monitoraggi svolti in loco, si individuano alcuni potenziali superamenti dei limiti di legge relativamente agli inquinanti più critici: polveri PM10, ossidi di azoto e idrocarburi policiclici aromatici (Benzo(a)Pirene).

Pertanto è possibile considerare il Comune di Villanova d'Asti come un sito da traffico, in quanto risente della presenza di due arterie stradali rilevanti come la SP10 e l'autostrada A21. Infatti gli inquinanti per cui sono state registrate concentrazioni maggiori e nel caso del PM10 superamenti del limite giornaliero sono quelli legati all'inquinamento da traffico.

IL QUADRO NORMATIVO

Il D.lgs. n.155/2010, attuando la Direttiva 2008/50/CE, istituisce un quadro normativo unitario in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente.

Tra le finalità indicate dal decreto vi sono:

- l'individuazione degli obiettivi di qualità dell'aria ambiente volti a evitare, prevenire ridurre effetti nocivi per la salute umana e per l'ambiente nel suo complesso;
- la valutazione della qualità dell'aria ambiente sulla base di metodi e criteri comuni su tutto il territorio nazionale;
- la raccolta di informazioni sulla qualità dell'aria ambiente come base per individuare le misure da adottare per contrastare l'inquinamento e gli effetti nocivi
- dell'inquinamento sulla salute umana e sull'ambiente e per monitorare le tendenze a lungo termine;
- il mantenimento della qualità dell'aria ambiente, laddove buona, e il miglioramento negli altri casi;
- la garanzia di fornire al pubblico corrette informazioni sulla qualità dell'aria ambiente;
- la realizzazione di una migliore cooperazione tra gli Stati dell'Unione europea in materia di inquinamento atmosferico.

Il provvedimento si compone di 22 articoli, 16 allegati e 11 appendici destinate, queste ultime, a definire aspetti strettamente tecnici delle attività di valutazione e gestione della qualità dell'aria e a stabilire, in particolare:

- i valori limite per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo, biossido di azoto, benzene, monossido di carbonio, piombo e PM10;
- i livelli critici per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo e ossidi di azoto;
- le soglie di allarme per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo e biossido di azoto;
- il valore limite, il valore obiettivo, l'obbligo di concentrazione dell'esposizione e l'obiettivo nazionale di riduzione dell'esposizione per le concentrazioni nell'aria ambiente di PM2,5;
- i valori obiettivo per le concentrazioni nell'aria ambiente di arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene;
- i valori obiettivo, gli obiettivi a lungo termine, le soglie di allarme e le soglie di informazione per l'ozono.

Nell'art. 3 viene disciplinata la zonizzazione dell'intero territorio nazionale da parte delle regioni e delle province autonome. I criteri prevedono, in particolare, che la zonizzazione sia fondata, in via principale, su elementi come la densità emissiva, le caratteristiche orografiche, le caratteristiche meteo-climatiche o il grado di urbanizzazione del territorio.

L'articolo 4 regola la fase di classificazione delle zone e degli agglomerati che le regioni e le province autonome devono espletare dopo la zonizzazione, sulla base delle soglie di valutazione superiori degli inquinanti oggetto del D.lgs. Le zone e gli agglomerati devono essere classificati con riferimento alle soglie di concentrazione denominate "soglia di valutazione superiore" e "soglia di valutazione inferiore". La classificazione delle zone e degli agglomerati è riesaminata almeno ogni cinque anni e, comunque, in caso di significative modifiche delle attività che incidono sulle concentrazioni nell'aria ambiente degli inquinanti.

L'articolo 5 disciplina l'attività di valutazione della qualità dell'aria da parte delle regioni e delle province autonome, prevedendo le modalità di utilizzo di misurazioni in siti fissi, misurazioni indicative, tecniche di modellizzazione o di stima obiettiva presso ciascuna zona o agglomerato. Una novità, non contenuta nella direttiva n. 2008/50/Ce, è la possibilità, anche per i soggetti privati, di effettuare il monitoraggio della qualità dell'aria, purché le misure siano sottoposte al controllo delle regioni o delle agenzie regionali quando delegate. L'intero territorio nazionale è diviso, per

ciascun inquinante disciplinato dal decreto, in zone e agglomerati da classificare e da riesaminare almeno ogni 5 anni ai fini della valutazione della qualità dell'aria ambiente, utilizzando stazioni di misurazione, misurazioni indicative o modellizzazioni a seconda dei casi.

Le attività di valutazione della qualità dell'aria con riferimento ai livelli di ozono sono disciplinate nell'articolo 8. Come nella legislazione previgente, rimane l'obbligo, nel caso in cui i livelli di ozono nelle zone e negli agglomerati superino gli obiettivi di lungo termine (che rimangono gli stessi nei due decreti presi in esame) per 5 anni, di dotarsi stazioni di misurazioni fisse. Rimangono sostanzialmente identici le definizioni dei precursori dell'ozono. Una novità è introdotta al comma 6 dell'articolo 8: sono individuate, nell'ambito delle reti di misura regionali, le stazioni di misurazione di fondo in siti fissi di campionamento rurali per l'ozono. Il numero di tali stazioni, su tutto il territorio nazionale, è compreso tra sei e dodici, in funzione dell'orografia, in riferimento alle zone ed agli agglomerati nel caso superino i valori nei 5 anni precedenti, ed è pari ad almeno tre in riferimento alle zone ed agli agglomerati nel caso non siano superati tali limiti nel periodo preso in considerazione. L'articolo 9 disciplina le attività di pianificazione necessarie a permettere il raggiungimento dei valori limite e il perseguimento dei valori obiettivo di qualità dell'aria. Si prevede, in via innovativa, che tali piani debbano agire sull'insieme delle principali sorgenti di emissione, ovunque ubicate, aventi influenza sulle aree di superamento, senza l'obbligo di estendersi all'intero territorio della zona o agglomerato, né di limitarsi a tale territorio. Si prevede anche la possibilità di adottare misure di risanamento nazionali qualora tutte le possibili misure individuabili nei piani regionali non possano assicurare il raggiungimento dei valori limite in aree di superamento influenzate, in modo determinante, da sorgenti su cui le regioni e le province autonome non hanno competenza amministrativa e legislativa. L'articolo 11 disciplina, in concreto, le modalità per l'attuazione dei piani di qualità dell'aria, indicando le attività che causano il rischio (circolazione dei veicoli a motore, impianti di trattamento dei rifiuti, impianti per i quali è richiesta l'autorizzazione ambientale integrata, determinati tipi di combustibili previsti negli allegati del Decreto, lavori di costruzione, navi all'ormeggio, attività agricole, riscaldamento domestico), i soggetti competenti ed il tipo di provvedimento da adottare. In merito al materiale particolato, il D.Lgs 155 pone degli obiettivi di riduzione dei livelli di PM_{2,5} al 2020 (dallo zero al 20 per cento a seconda della concentrazione rilevata nel 2010), in linea con quanto stabilito dalla Direttiva 50. Le regioni e le province autonome dovranno fare in modo che siano rispettati tali limiti. Sulla base della legislazione in materia di qualità dell'aria, e sulla scorta del D.Lgs 195/2005 (recepimento della direttiva 2005/4/CE concernente l'accesso del pubblico all'informazione ambientale), si fa obbligo alle regioni e alle province autonome di adottare tutti i provvedimenti necessari per informare il pubblico in modo adeguato e tempestivo attraverso radio, televisione, stampa, internet o qualsiasi altro opportuno mezzo di comunicazione. L'articolo 15 tratta delle deroghe in merito a quegli inquinanti (incluso, rispetto alla legislazione precedente, altri inquinanti, oltre al particolato) dovuti ad eventi naturali e, per quanto riguarda il PM₁₀, a sabbatura o salatura delle strade nei periodi invernali imponendo alle regioni e alle province autonome di comunicare al Ministero dell'Ambiente, per l'approvazione e per il successivo invio alla Commissione europea, l'elenco delle zone e degli agglomerati in cui si verificano tali eventi. L'articolo 18 disciplina l'informazione da assicurare al pubblico in materia di qualità dell'aria. In particolare si prevede che le amministrazioni e gli altri enti che esercitano le funzioni previste assicurino l'accesso al pubblico e la diffusione delle informazioni relative alla qualità dell'aria, le decisioni con le quali sono concesse o negate eventuali deroghe, i piani di qualità dell'aria, i piani d'azione, le autorità e organismi competenti per la qualità della valutazione dell'aria. Sono indicate la radiotelevisione, la stampa, le pubblicazioni, i pannelli informativi, le reti informatiche o altri strumenti di adeguata potenzialità e facile accesso per la diffusione al pubblico. Vengono inclusi tra il pubblico le associazioni ambientaliste, le associazioni dei consumatori, le associazioni che rappresentano gli interessi di gruppi sensibili della popolazione, nonché gli organismi sanitari e le associazioni di categoria interessati.

a) TABELLA 1 – Inquinanti e limiti individuati dal D.Lgs. 155/2010 per la salute umana

Inquinante e Indicatore di legge		Unità di misura	Valore limite	Data entrata in vigore
NO ₂	Valore limite orario: da non superare più di 18 volte per anno civile	µg/m ³	200	1°gennaio2010
	Valore limite: media sull'anno	µg/m ³	40	1°gennaio2010
PM10	Valore limite giornaliero: da non superare più di 35 volte per anno civile	µg/m ³	50	Già in vigore dal 2005
	Valore limite: media sull'anno	µg/m ³	40	Già in vigore dal 2005
PM2.5	Valore obiettivo: media sull'anno (diventa limite dal 2015)	µg/m ³	25	1°gennaio2010
O ₃	Valore obiettivo: massima media mobile 8h giornaliera, da non superare più di 25 volte come media su 3 anni civili	µg/m ³	120	Già in vigore dal 2005
	Soglia di Informazione: massima concentrazione oraria	µg/m ³	180	Già in vigore dal 2005
	Soglia di allarme: concentrazione oraria per 3 ore consecutive	µg/m ³	240	Già in vigore dal 2005
SO ₂	Valore limite orario: da non superare più di 24 volte per anno civile	µg/m ³	350	Già in vigore dal 2005
	Valore limite giornaliero, da non superare più di 3 volte l'anno	µg/m ³	125	Già in vigore dal 2005
CO	Massima media mobile 8h giornaliera	mg/m ³	10	Già in vigore dal 2005
benzene	Valore limite annuale	µg/m ³	5.0	1°gennaio2010
Benzo(a)pirene	Valore obiettivo: media sull'anno	ng/m ³	1.0	31dicembre2012
Arsenico	Valore obiettivo: media sull'anno	ng/m ³	6.0	31dicembre2012
Cadmio	Valore obiettivo: media sull'anno	ng/m ³	5.0	31dicembre2012
Piombo	Valore limite: media sull'anno	µg/m ³	0.5	1°gennaio2010
Nichel	Valore obiettivo: media sull'anno	ng/m ³	20.0	31dicembre2012

DEFINIZIONI e ABBREVIAZIONI UTILIZZATE

- **VALORE LIMITE**, livello fissato in base alle conoscenze scientifiche al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi sulla salute umana o sull'ambiente nel suo complesso, che dovrà essere raggiunto entro un dato termine e che non dovrà essere superato.
- **VALORE OBIETTIVO**, livello fissato al fine di evitare, prevenire o ridurre effetti nocivi sulla salute umana o sull'ambiente nel suo complesso da conseguire, ove possibile, entro una data prestabilita
- **SOGLIA DI ALLARME**, livello oltre il quale vi è un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata ed il cui raggiungimento impone di adottare provvedimenti immediati.
- **SOGLIA DI INFORMAZIONE**, livello oltre il quale vi è un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata per alcuni gruppi particolarmente sensibili della popolazione, ed il cui raggiungimento impone di assicurare informazioni adeguate e tempestive.
- **OBIETTIVO A LUNGO TERMINE**, livello da raggiungere nel lungo periodo al fine di fornire un'efficace protezione della salute umana e dell'ambiente.
- **MEDIA MOBILE SU 8 ORE**, media calcolata sui dati orari scegliendo un intervallo di 8 ore. La media mobile su 8 ore massima giornaliera corrisponde alla media mobile su 8 ore che, nell'arco della giornata, ha assunto il valore più elevato.

b) Il **D.lgs. 155/2010** riorganizza ed abroga numerose norme che in precedenza in modo frammentario disciplinavano la materia. In particolare sono abrogati:

- Il **D.lgs.351/1999**
- il **D.lgs. 183/2004**
- il **D.lgs.152/2007**
- il **DM 60/2002**
- il **D.P.R.203/1988** (normativa sugli impianti industriali, già soppresso dal D.lgs. 152/2006 con alcune eccezioni transitorie, fatte comunque salve dal D.lgs. 155/2010).

Il **D.lgs 250/2012** ha successivamente introdotto modifiche ed integrazioni al **D.lgs 155/2010**. (GU Serie Generale n.23 del 28-1-2013)