

Elaborazione preliminare dei dati di qualità dell'aria  
in relazione al fermo dal marzo 2014 dei gruppi a carbone  
della centrale termoelettrica Tirreno Power di Vado Ligure

### **Premessa**

Il presente elaborato ha lo scopo di illustrare quanto rilevato dalle centraline di qualità dell'aria appartenenti alla rete regionale nel periodo riguardante la fermata dei due gruppi a carbone della centrale di Vado L. della Tirreno Power.

Si evidenzia preliminarmente che per un'analisi approfondita che metta in relazione la diminuzione in termini di ricadute al suolo degli inquinanti prodotti dalla citata centrale, i dati ad oggi a disposizione non risultano sufficienti, in quanto :

- il periodo di osservazione è relativo ad un intervallo temporale breve (4 mesi): le variazioni osservabili potrebbero essere significativamente influenzate dalle diverse condizioni meteo climatiche.
- le stazioni di misura a cui si fa riferimento per l'elaborazione dei dati, sono postazioni posizionate per rilevare le concentrazioni complessive di inquinanti, dovute quindi al mix di sorgenti presenti nell'area (centrale, attività industriali e portuali, traffico veicolare, riscaldamenti civili) per valutare l'esposizione della popolazione, in accordo con i criteri previsti dalla normativa vigente (DLgs.155/2010 e s.m.i.). Pertanto, tali postazioni non sono state ubicate per rilevare le sole emissioni della TP nei punti di massima ricaduta.
- le postazioni posizionate secondo i criteri previsti dalla normativa vigente (DLgs.155/2010 e s.m.i.) sono configurate per la determinazione di parametri "macroinquinanti", cioè originati da diverse sorgenti e pertanto non esclusivi della centrale.

### **Stazioni e inquinanti**

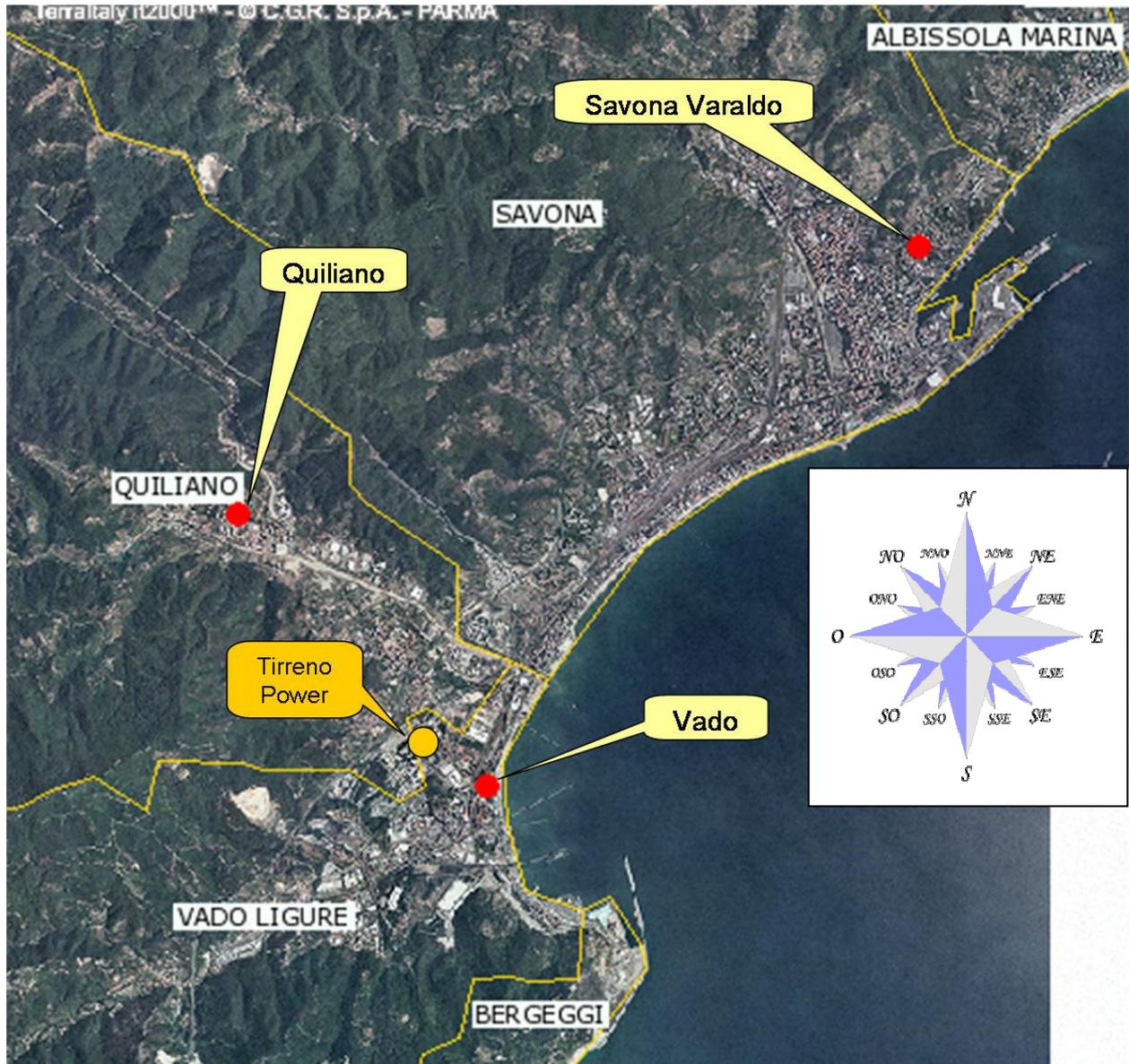
Sono stati esaminati gli andamenti dei macroinquinanti SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub> rilevati nelle stazioni di Vado, Quiliano e Savona Varaldo.

#### **Unità Tecnica Complessa di livello Regionale**

Via Bombrini, 8 - 16149 Genova  
Tel. +39 010 6437268 - fax. +39 010 6437270  
PEC: arpal@pec.arpal.gov.it  
gino.vestri@arpal.gov.it - www.arpal.gov.it  
C.F. e P.IVA 01305930107



CERTIFIED OHSAS 18001



### **Andamento climatologico**

Generalmente i mesi invernali ed estivi sono caratterizzati da prevalenza di condizioni di stabilità atmosferica, con precipitazioni più scarse, quindi poco favorevoli alla dispersione degli inquinanti, mentre i mesi primaverili ed autunnali sono caratterizzati da condizioni di instabilità e precipitazioni più abbondanti, quindi più favorevoli alla dispersione degli inquinanti.

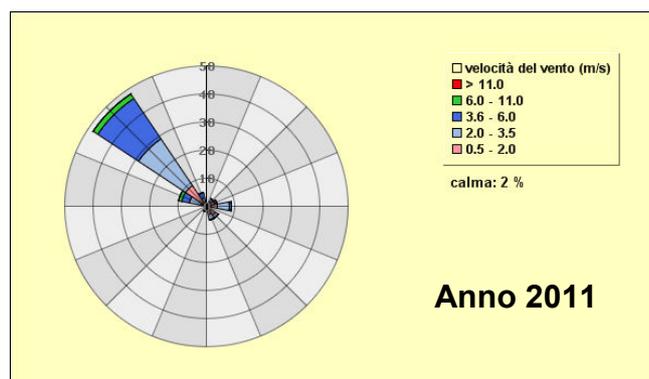
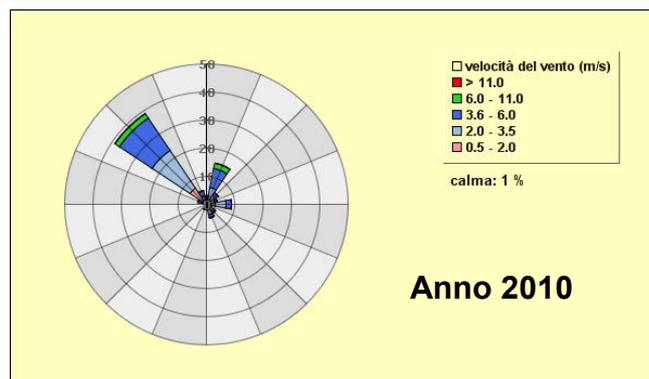
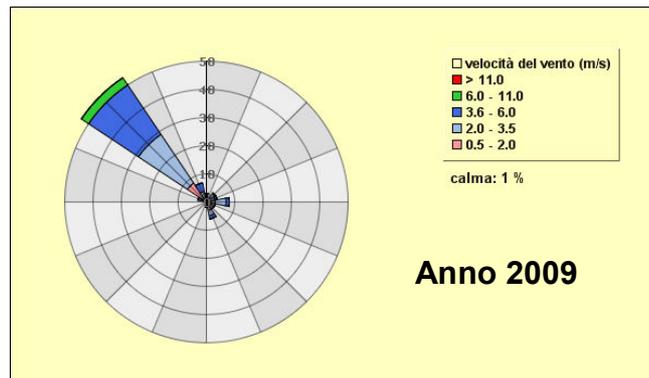
#### **Unità Tecnica Complessa di livello Regionale**

Via Bombrini, 8 - 16149 Genova  
Tel. +39 010 6437268 - fax. +39 010 6437270  
PEC: arpal@pec.arpal.gov.it  
gino.vestri@arpal.gov.it - www.arpal.gov.it  
C.F. e P.IVA 01305930107

Esaminando i dati rilevati nella stazione meteo di Savona – Istituto Nautico (stazione del CMFI – PC) nel periodo gennaio 2009 – luglio 2014 si può notare che:

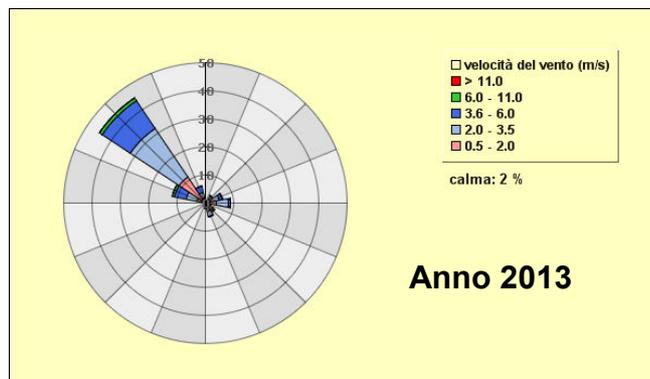
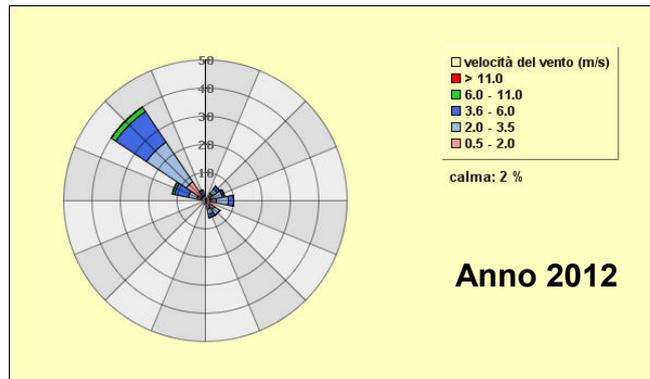
- la direzione prevalente dei venti è da NO, con un aumento dell'importanza dei venti da E/SE nei mesi estivi, anche se con una minore intensità:

diagrammi direzione e velocità vento



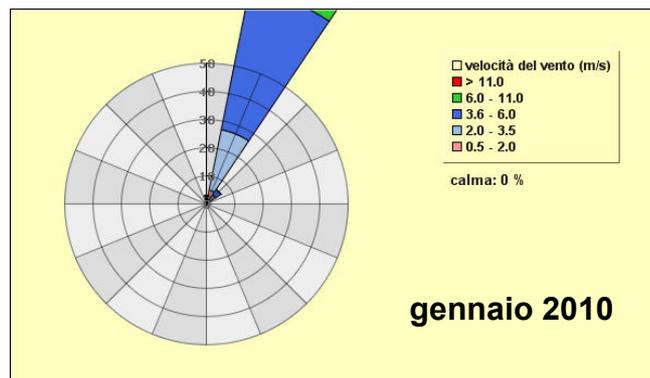
**Unità Tecnica Complessa di livello Regionale**

Via Bombrini, 8 - 16149 Genova  
Tel. +39 010 6437268 - fax. +39 010 6437270  
PEC: arpal@pec.arpal.gov.it  
gino.vestri@arpal.gov.it - www.arpal.gov.it  
C.F. e P.IVA 01305930107



- nei mesi di gennaio e febbraio 2010 si è avuta una prevalenza di venti da NE:

diagrammi direzione e velocità vento



**Unità Tecnica Complessa di livello Regionale**

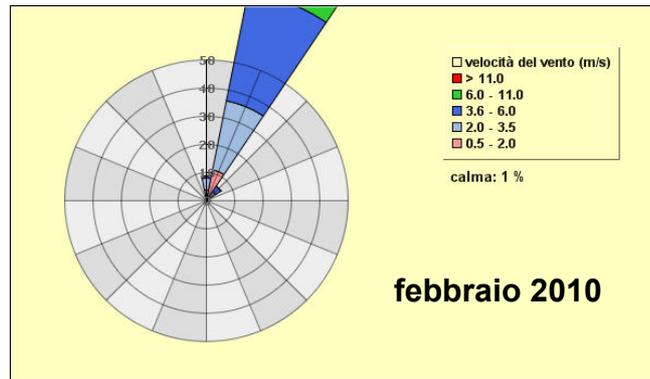
Via Bombrini, 8 - 16149 Genova

Tel. +39 010 6437268 - fax. +39 010 6437270

PEC: arpal@pec.arpal.gov.it

gino.vestri@arpal.gov.it - www.arpal.gov.it

C.F. e P.IVA 01305930107

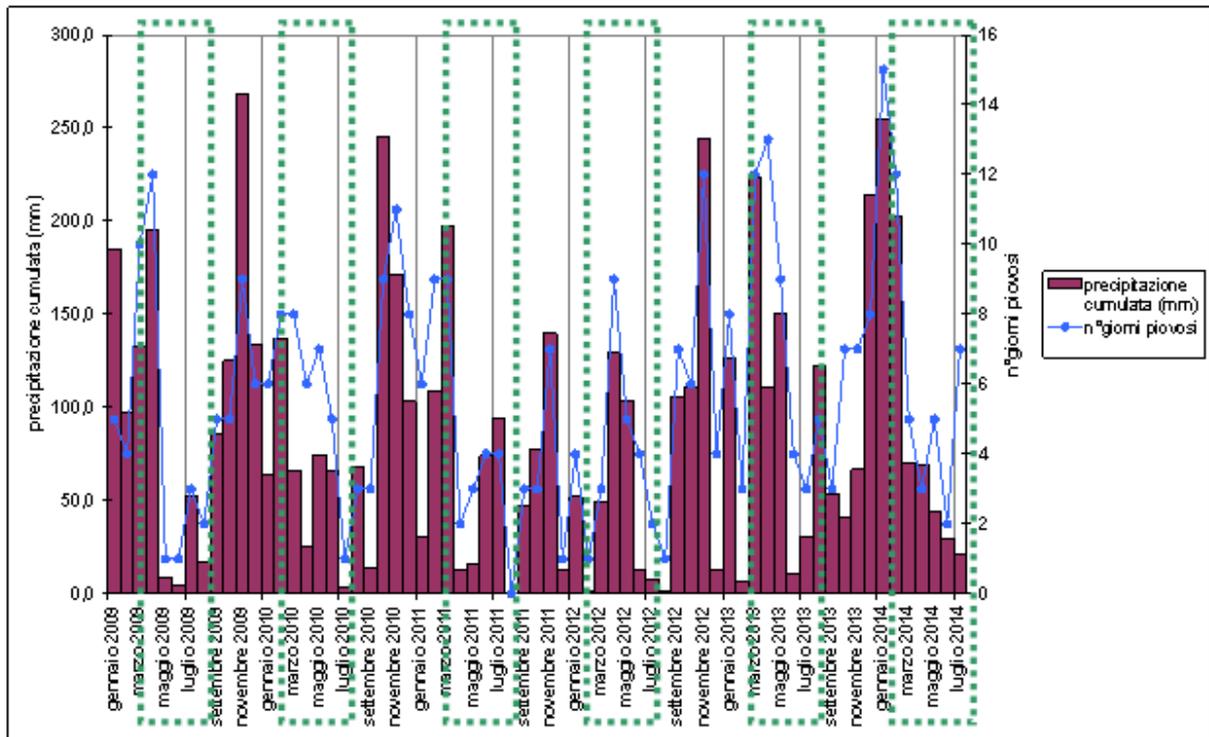
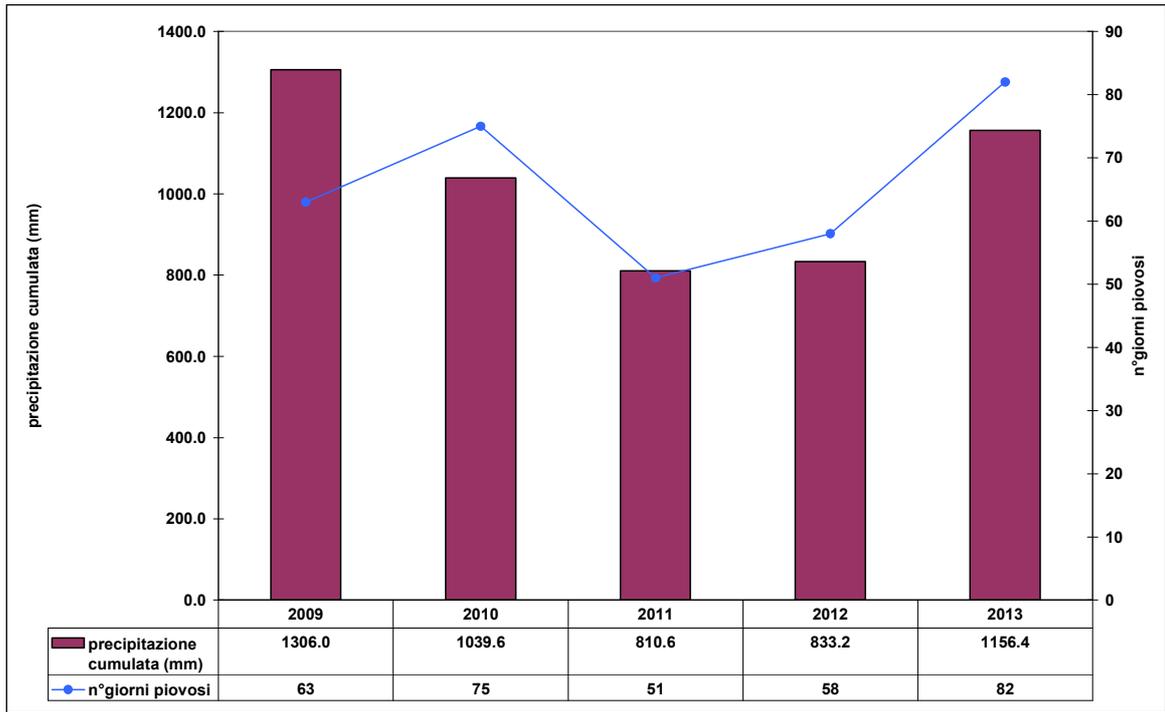


Per quanto riguarda le precipitazioni, dall'esame delle tabelle che seguono, emerge che:

- dal 2009 ad oggi, gli anni 2011 e 2012 sono stati, su base annuale, i meno piovosi, sia in termini di quantitativi caduti sia in termini di numero di giornate piovose
- esaminando gli andamenti mensili si osserva che il periodo dicembre 2013 – febbraio 2014 è stato particolarmente piovoso rispetto agli anni precedenti, con caratteristiche più autunnali che invernali. I mesi primaverili invece sono stati, al contrario, caratterizzati da piogge abbastanza scarse rispetto agli anni precedenti. Questo comporta che nel periodo di chiusura della centrale, da marzo 2014 a luglio 2014, si sono registrati meno eventi di precipitazione ed un quantitativo di pioggia inferiore rispetto agli anni immediatamente precedenti (2012 e 2013) ed in linea con gli altri a partire dal 2009.

**Unità Tecnica Complessa di livello Regionale**

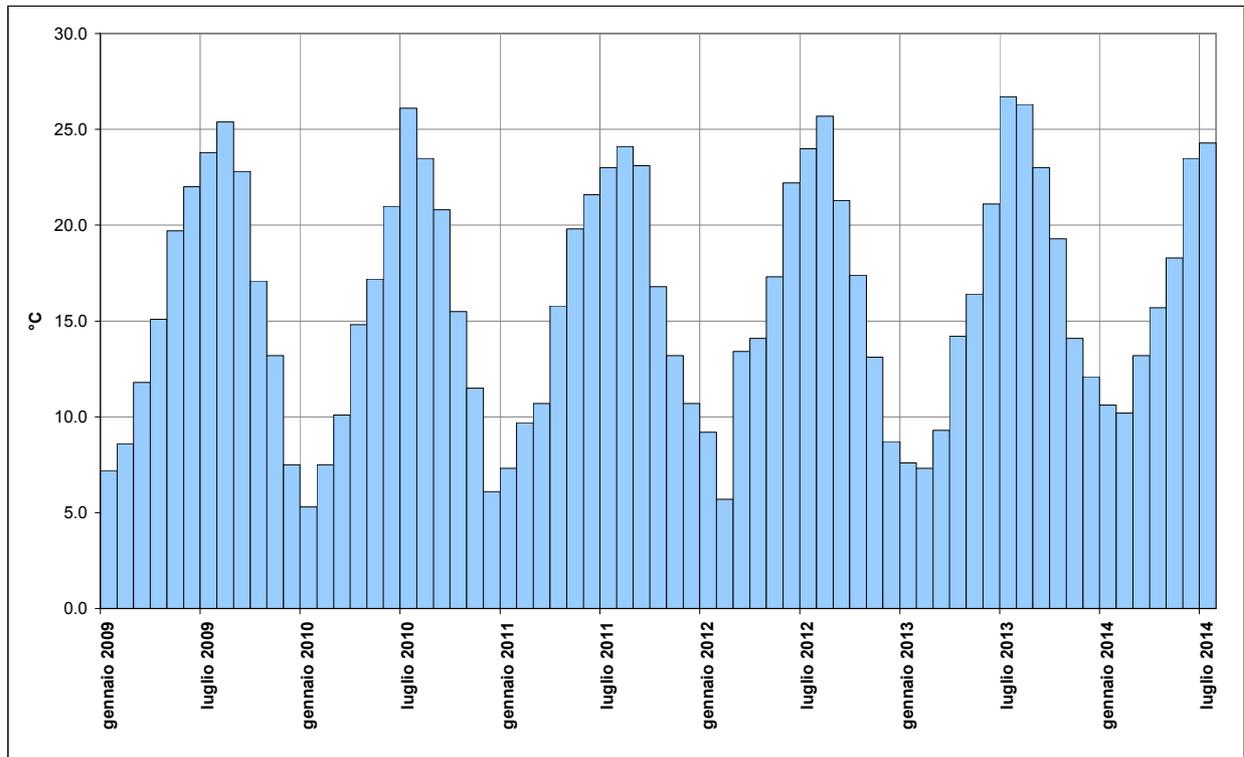
Via Bombrini, 8 - 16149 Genova  
Tel. +39 010 6437268 - fax. +39 010 6437270  
PEC: arpal@pec.arpal.gov.it  
gino.vestri@arpal.gov.it - www.arpal.gov.it  
C.F. e P.IVA 01305930107



**Unità Tecnica Complessa di livello Regionale**

Via Bombrini, 8 - 16149 Genova  
 Tel. +39 010 6437268 - fax. +39 010 6437270  
 PEC: arpal@pec.arpal.gov.it  
 gino.vestri@arpal.gov.it - www.arpal.gov.it  
 C.F. e P.IVA 01305930107

- l'andamento delle medie mensili delle temperature mostra che il periodo dicembre 2013 – febbraio 2014 è stato particolarmente mite, con temperature più autunnali che invernali:

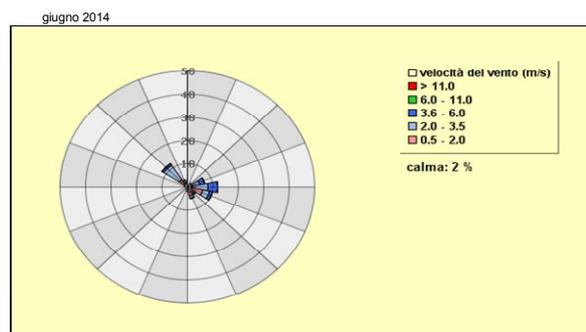
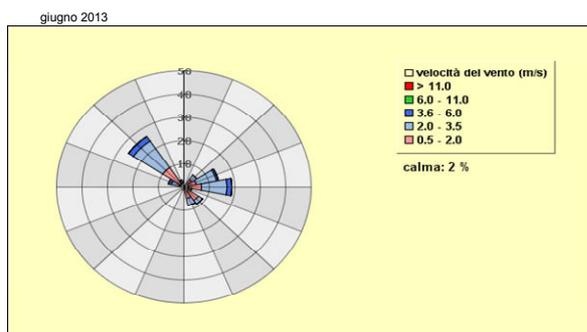
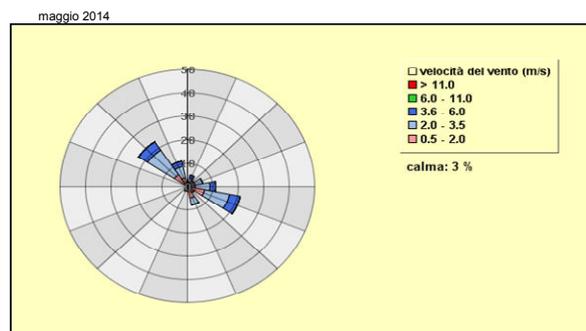
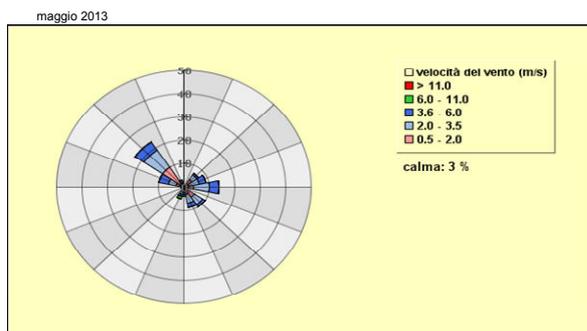
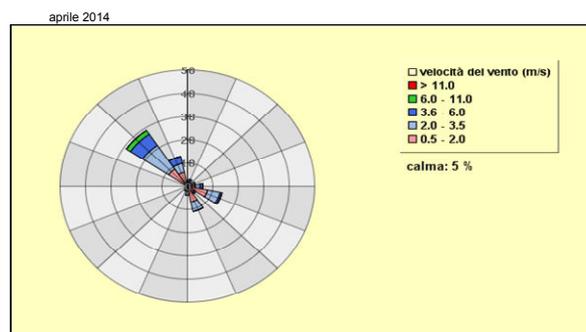
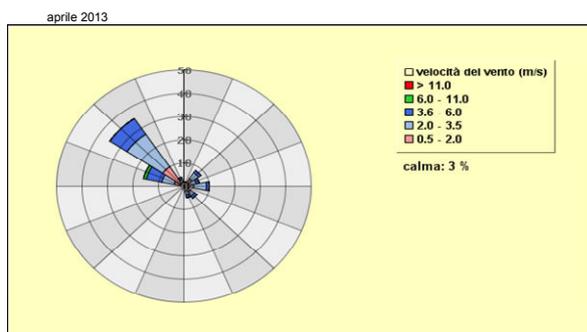
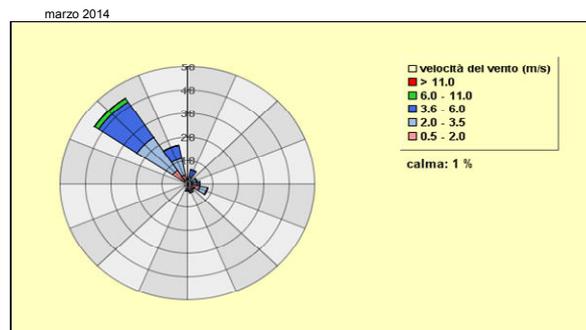
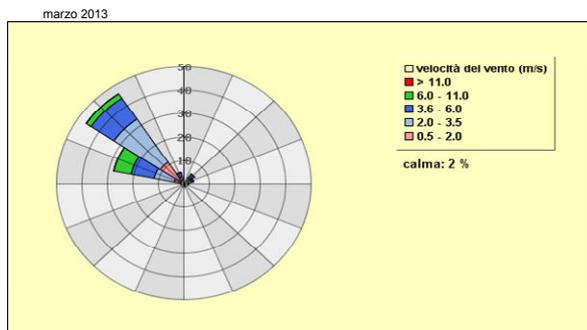


### ***Considerazioni complessive in merito alle condizioni meteo-climatiche dei periodi in esame.***

Dall'analisi dei dati relativi alla direzione del vento si evince un andamento su base annua confrontabile, ma si notano alcune variazioni a livello stagionale/mensile. In particolare nei mesi di aprile, maggio e giugno 2014 si rileva una componente da est sud-est (provenienza dal mare) maggiore rispetto agli stessi mesi del 2013 a discapito della direzione annua prevalente di nordovest. Questo, in particolare per le centraline ubicate sulla linea litorale (Vado Ligure e Savona Varaldo), potrebbe comportare un apporto maggiore di inquinanti caratteristici delle emissioni derivanti dal traffico navale (in particolare SO<sub>2</sub>). Fenomeno meno evidente nei mesi invernali, dove con una direzione del vento prevalente proveniente dal settore nordovest, gli inquinanti rilevati dalle centraline sopra menzionate risentono in termini di apporto di concentrazione delle sorgenti emmissive: industriali, riscaldamento civile e traffico veicolare.

#### **Unità Tecnica Complessa di livello Regionale**

Via Bombrini, 8 - 16149 Genova  
Tel. +39 010 6437268 - fax. +39 010 6437270  
PEC: arpal@pec.arpal.gov.it  
gino.vestri@arpal.gov.it - www.arpal.gov.it  
C.F. e P.IVA 01305930107



Per quanto riguarda le precipitazioni, come già evidenziato, nel periodo marzo 2014 – luglio 2014 si sono registrati complessivamente meno eventi e meno mm di pioggia rispetto al 2012 ed al 2013 (solo il mese di luglio 2014 è in controtendenza con valori maggiori rispetto agli anni precedenti). Questo comporta condizioni complessivamente

**Unità Tecnica Complessa di livello Regionale**

Via Bombrini, 8 - 16149 Genova  
 Tel. +39 010 6437268 - fax. +39 010 6437270  
 PEC: arpal@pec.arpal.gov.it  
 gino.vestri@arpal.gov.it - www.arpal.gov.it  
 C.F. e P.IVA 01305930107

meno favorevoli all'abbattimento degli inquinanti nel periodo di chiusura della centrale rispetto allo stesso periodo degli anni precedenti (2012 - 2013).

In relazione alla temperatura registrata nel corso degli anni in esame si rileva che durante l'inverno 2013/2014 si sono riscontrati valori minimi più alti rispetto agli anni precedenti. Questo può aver portato ad un utilizzo inferiore degli impianti di riscaldamento civili e pertanto aver ridotto il contributo in termini emissivi attribuibile ad essi.

### ***Analisi andamento degli inquinanti***

#### Biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>)

Questo inquinante viene prodotto dalla combustione dei combustibili con più elevato tenore di zolfo. Le principali sorgenti presenti nell'area sono la produzione di energia da combustibili fossili (industriale e civile), trasporto veicolare ed il trasporto marittimo.

La normativa vigente (d.lgs.155/2010 e s.m.i.) prevede i seguenti limiti:

Limite sulla media oraria: 350 µg/m<sup>3</sup> da non superare più di 24 volte/anno

Limite sulla media giornaliera: 125 µg/m<sup>3</sup> da non superare più di 3 volte/anno

Soglia di allarme: 500 µg/m<sup>3</sup> sulla media oraria per 3 ore consecutive

L'OMS nel 2005 ha proposto 20 µg/m<sup>3</sup> come valore guida sulla media giornaliera.

Il grafico che segue rappresenta l'andamento delle medie mensili delle concentrazioni misurate a partire dal gennaio 2009, raffrontato con l'andamento delle emissioni mensili di SO<sub>2</sub> (tonn) della TP prodotte dai gruppi a carbone.

Le concentrazioni medie mensili, misurate in µg/m<sup>3</sup>, hanno come ordinate di riferimento l'asse a sinistra, mentre le emissioni di SO<sub>2</sub>, espresse in tonnellate, hanno come ordinate di riferimento l'asse a destra.

#### **Unità Tecnica Complessa di livello Regionale**

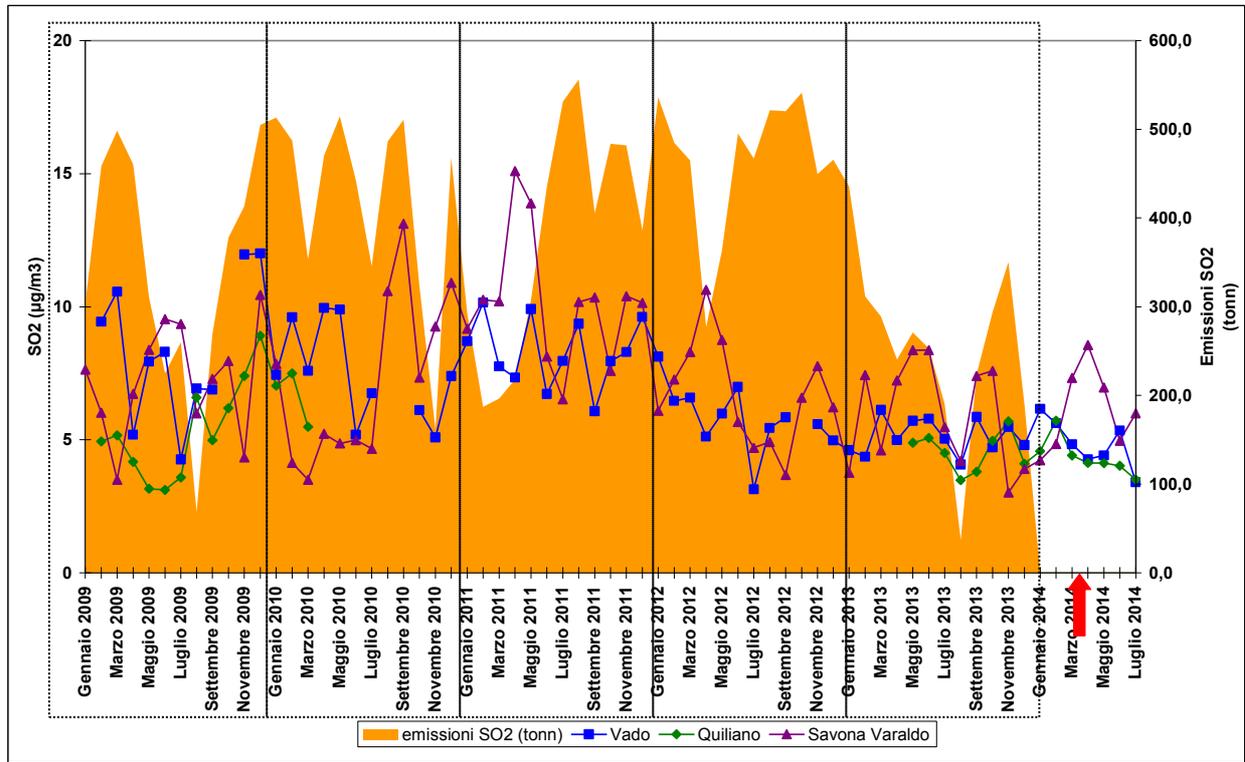
Via Bombrini, 8 - 16149 Genova

Tel. +39 010 6437268 - fax. +39 010 6437270

PEC: arpal@pec.arpal.gov.it

gino.vestri@arpal.gov.it - www.arpal.gov.it

C.F. e P.IVA 01305930107



Per quanto riguarda le concentrazioni di SO<sub>2</sub> misurate in aria ambiente, si può notare che la stazione di Savona Varaldo è quella che mostra i valori mediamente più alti, in relazione alla sua posizione, sulla collina prospiciente il bacino portuale di Savona e quindi più direttamente influenzata dalle emissioni delle navi attraccate (si ricorda che per i combustibili per la navigazione sono ammessi tenori di zolfo più elevati rispetto agli altri).

In generale, si può notare una tendenza alla diminuzione delle concentrazioni in aria ambiente a partire dalla metà del 2012 per tutte le stazioni che prosegue sino a luglio 2014.

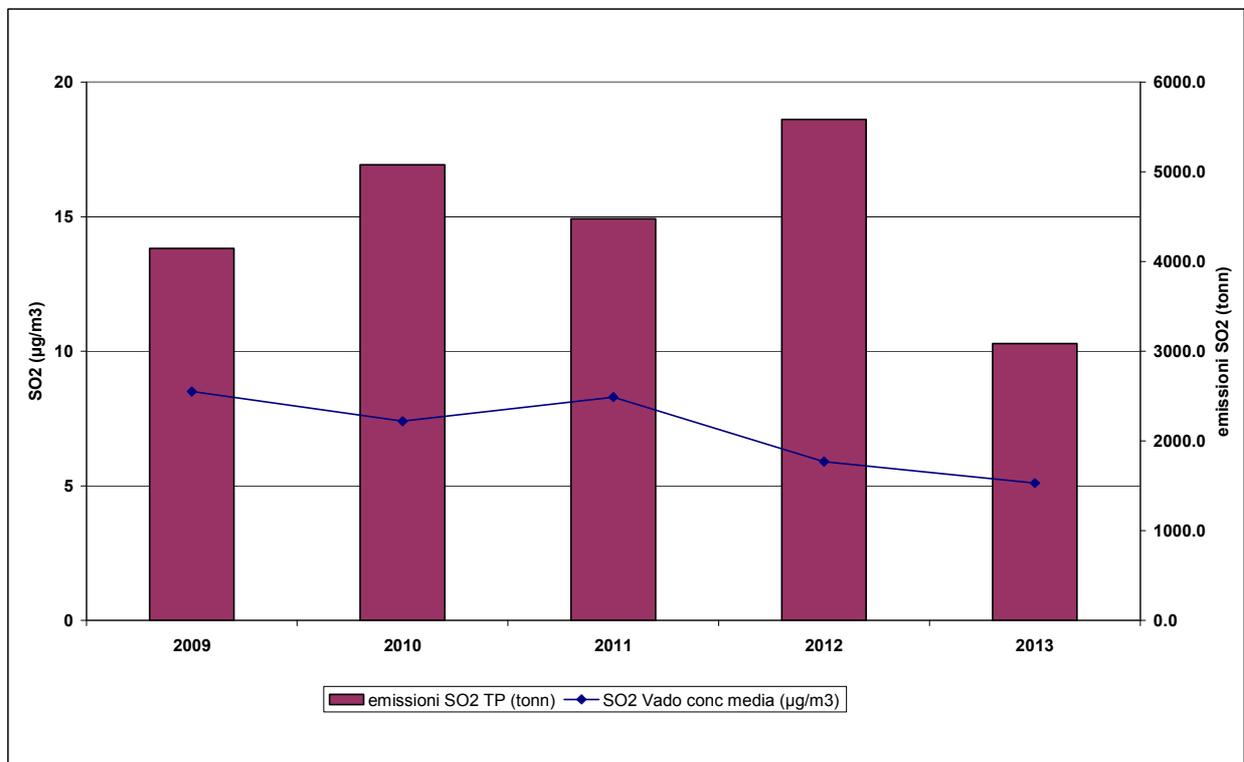
Per quanto riguarda le emissioni di SO<sub>2</sub> prodotte dai gruppi a carbone della TP si è fatto riferimento ai dati trasmessi dalla centrale, prodotti dagli SME, nell'ambito delle relazioni annuali. Pertanto, al momento della stesura del presente elaborato si è fatto riferimento ai dati sino al dicembre 2013.

**Unità Tecnica Complessa di livello Regionale**

Via Bombrini, 8 - 16149 Genova  
 Tel. +39 010 6437268 - fax. +39 010 6437270  
 PEC: arpal@pec.arpal.gov.it  
 gino.vestri@arpal.gov.it - www.arpal.gov.it  
 C.F. e P.IVA 01305930107

Si può notare che gli anni con le emissioni più elevate sono stati il 2012 ed il 2010:

anno	emissioni SO2 (tonn)	variazione % emissioni rispetto al 2012 (valaa - val12) /val12*100	concentrazione media SO2 (µg/m3)	variazione % conc media SO2 (valaa - val12) /val12*100	precipitazione cumulata (mm)	n°giorni piovosi
2009	4148.5	-26	8.5	44	1306.0	63
2010	5077.7	-9	7.4	25	1039.6	75
2011	4479.0	-20	8.3	41	810.6	51
<b>2012</b>	<b>5585.8</b>	<b>0</b>	<b>5.9</b>	<b>0</b>	<b>833.2</b>	<b>58</b>
2013	3084.8	-45	5.1	-14	1156.4	82



Dalla tabella e dal grafico sopra proposto non si osservano correlazioni tra l'andamento temporale delle emissioni e l'andamento temporale delle concentrazioni al suolo rilevate nella stazione di Vado.

**Unità Tecnica Complessa di livello Regionale**

Via Bombrini, 8 - 16149 Genova  
 Tel. +39 010 6437268 - fax. +39 010 6437270  
 PEC: arpal@pec.arpal.gov.it  
 gino.vestri@arpal.gov.it - www.arpal.gov.it  
 C.F. e P.IVA 01305930107



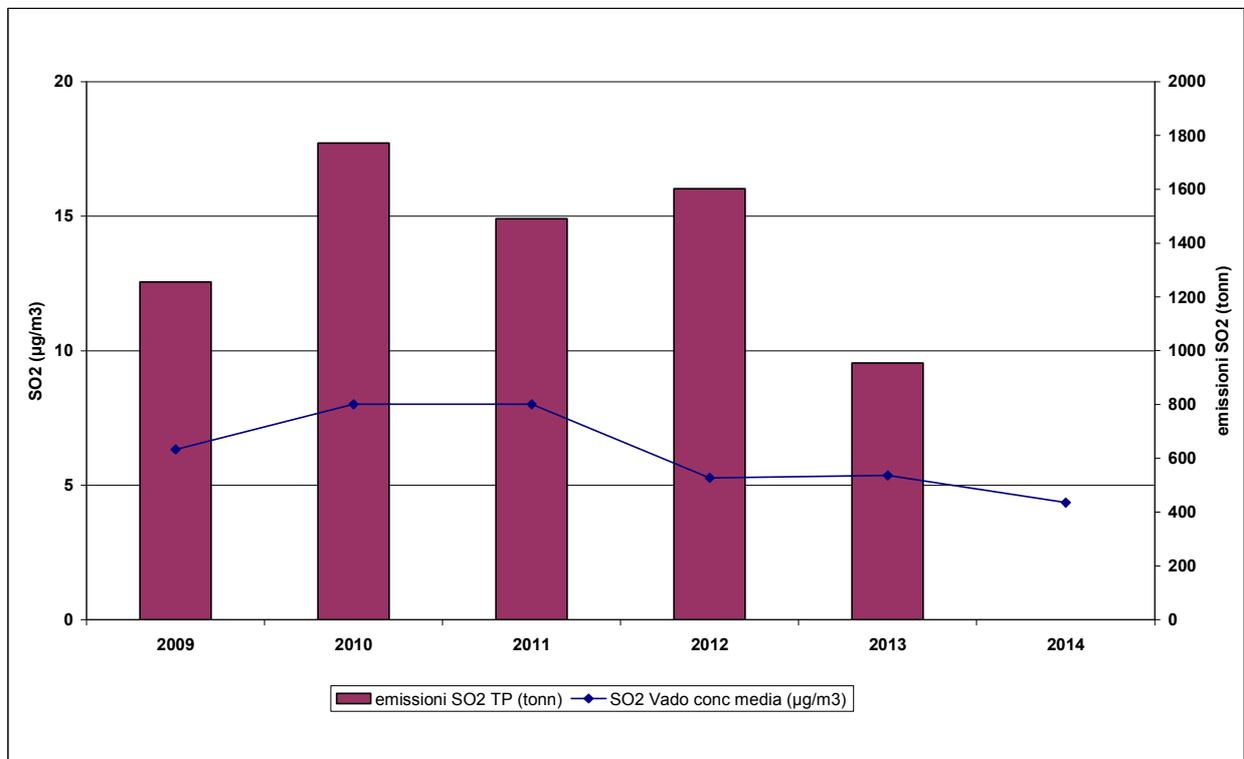
CERTIFIED OHSAS 18001

Dall'esame del periodo aprile – luglio negli anni dal 2009 al 2014 si osserva che l'anno di massima produzione di SO<sub>2</sub> è stato il 2010.

Nella tabella sottostante si propone, pertanto, il confronto tra i dati in emissione ed i dati di concentrazione di SO<sub>2</sub> misurati a Vado relativamente a tali periodi, esprimendo le variazioni rispetto all'anno 2010:

anno	emissioni SO <sub>2</sub> (tonn)	variazione % emissioni rispetto al 2010 (valaa - val10) /val10*100	concentrazione media SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	variazione % conc media SO <sub>2</sub> (valaa - val10) /val10*100	precipitazione cumulata (mm)	n°giorni piovosi
2009	1255	-29	6.3	-21	260.8	17
<b>2010</b>	<b>1773</b>	<b>0</b>	<b>8.0</b>	<b>0</b>	<b>169.8</b>	<b>19</b>
2011	1491	-16	8.0	0	197.2	13
2012	1602	-10	5.3	-34	254.4	20
2013	954	-46	5.4	-33	302.0	29
2014	0	-100	4.4	-46	165.8	17

Tale elaborazione sembra evidenziare una migliore correlazione tra emissioni di SO<sub>2</sub> e concentrazioni dello stesso inquinante rilevate al suolo, anche in considerazione dei dati di piovosità riportati in tabella.



**Unità Tecnica Complessa di livello Regionale**

Via Bombrini, 8 - 16149 Genova  
 Tel. +39 010 6437268 - fax. +39 010 6437270  
 PEC: arpal@pec.arpal.gov.it  
 gino.vestri@arpal.gov.it - www.arpal.gov.it  
 C.F. e P.IVA 01305930107



CERTIFIED OHSAS 18001

Biossido di azoto (NO<sub>2</sub>)

Questo inquinante è prodotto durante le reazioni di combustione, per reazione ad elevata temperatura tra l'ossigeno e l'azoto, principali costituenti dell'aria. Le maggiori sorgenti presenti nell'area sono la produzione di energia da combustibile fossile, il riscaldamento civile, le combustioni industriali ed i trasporti marittimi e stradali.

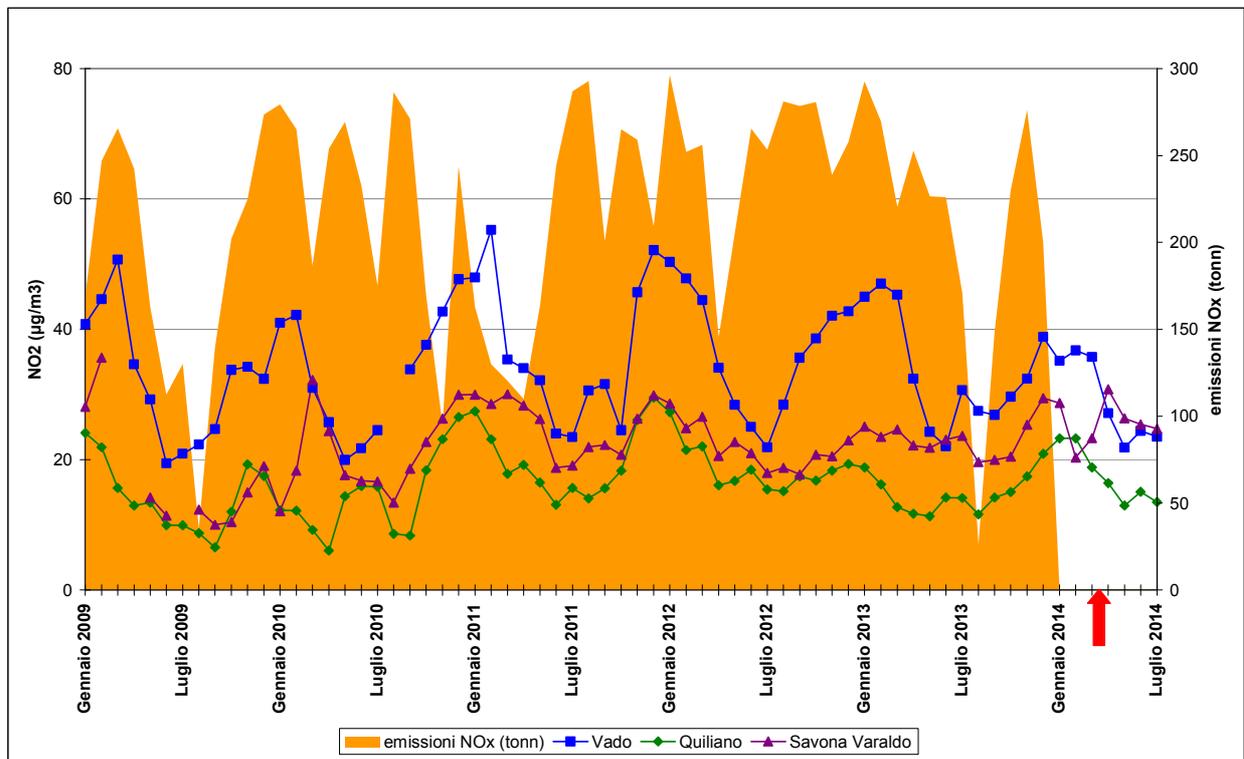
La normativa vigente (d.lgs.155/2010) prevede i seguenti limiti:

Limite sulla media oraria: 200 µg/m<sup>3</sup> da non superare più di 18 volte/anno

Limite sulla media annuale: 40 µg/m<sup>3</sup>

Soglia di allarme: 400 µg/m<sup>3</sup> sulla media oraria per 3 ore consecutive

L'OMS nel 2005 ha proposto 200 µg/m<sup>3</sup> come valore guida sulla media oraria e 40 µg/m<sup>3</sup> sulla media annuale.



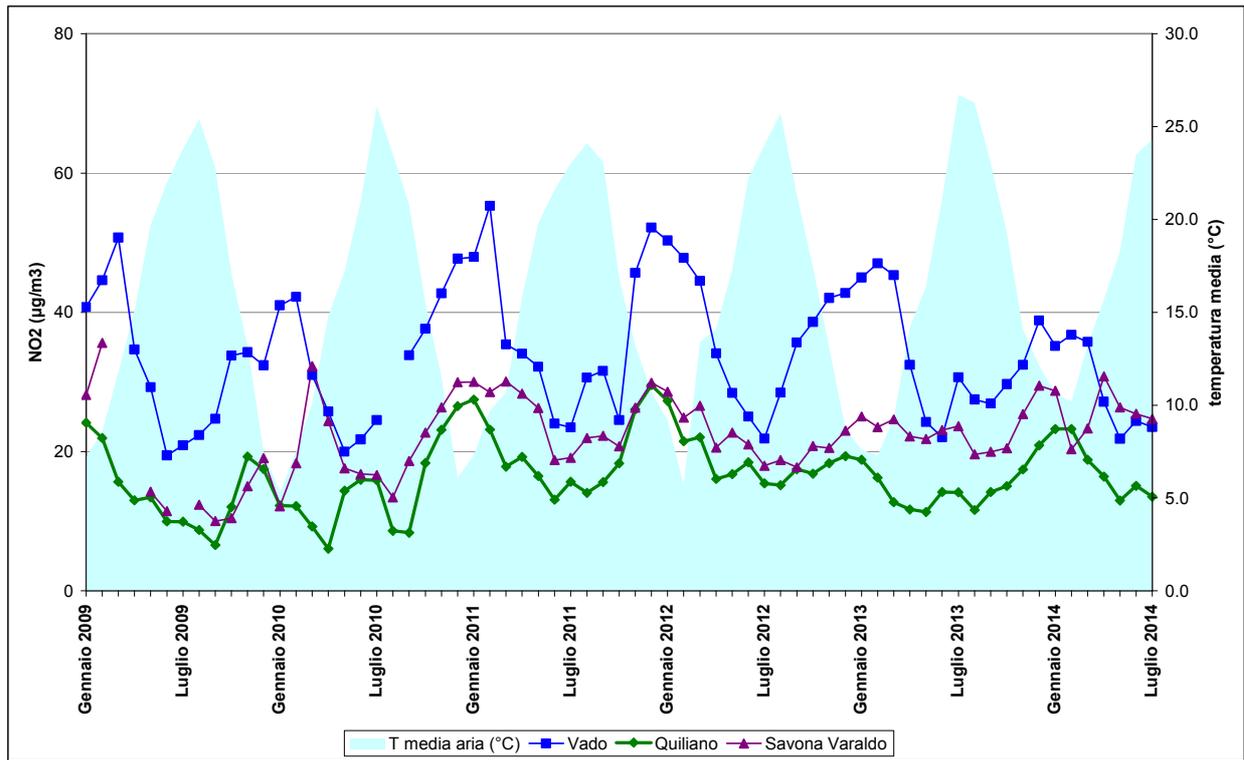
Il grafico rappresenta l'andamento delle medie mensili delle concentrazioni misurate a partire dal gennaio 2009, raffrontato con l'andamento delle emissioni mensili di NO<sub>x</sub> (tonn) della TP prodotte dai gruppi a carbone. NO<sub>x</sub> sta ad indicare una miscela di vari ossidi di azoto; per convenzione si considera l'emissione come se fosse costituita interamente da NO<sub>2</sub>.

**Unità Tecnica Complessa di livello Regionale**

Via Bombrini, 8 - 16149 Genova  
Tel. +39 010 6437268 - fax. +39 010 6437270  
PEC: arpal@pec.arpal.gov.it  
gino.vestri@arpal.gov.it - www.arpal.gov.it  
C.F. e P.IVA 01305930107

Le concentrazioni medie mensili, misurate in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , hanno come ordinate di riferimento l'asse a sinistra, mentre la temperatura, espressa in  $^{\circ}\text{C}$ , hanno come ordinate di riferimento l'asse a destra.

Si nota nel grafico sottostante che nei mesi invernali le concentrazioni di  $\text{NO}_2$  tendono ad aumentare anche per il contributo dei riscaldamenti civili. Tale contributo è tanto maggiore quanto più basse sono le temperature medie del periodo.



La stazione che mostra i valori mediamente più elevati è quella di Vado, in quanto risente maggiormente dell'influenza del traffico veicolare, essendo ubicata in prossimità dell'Aurelia.

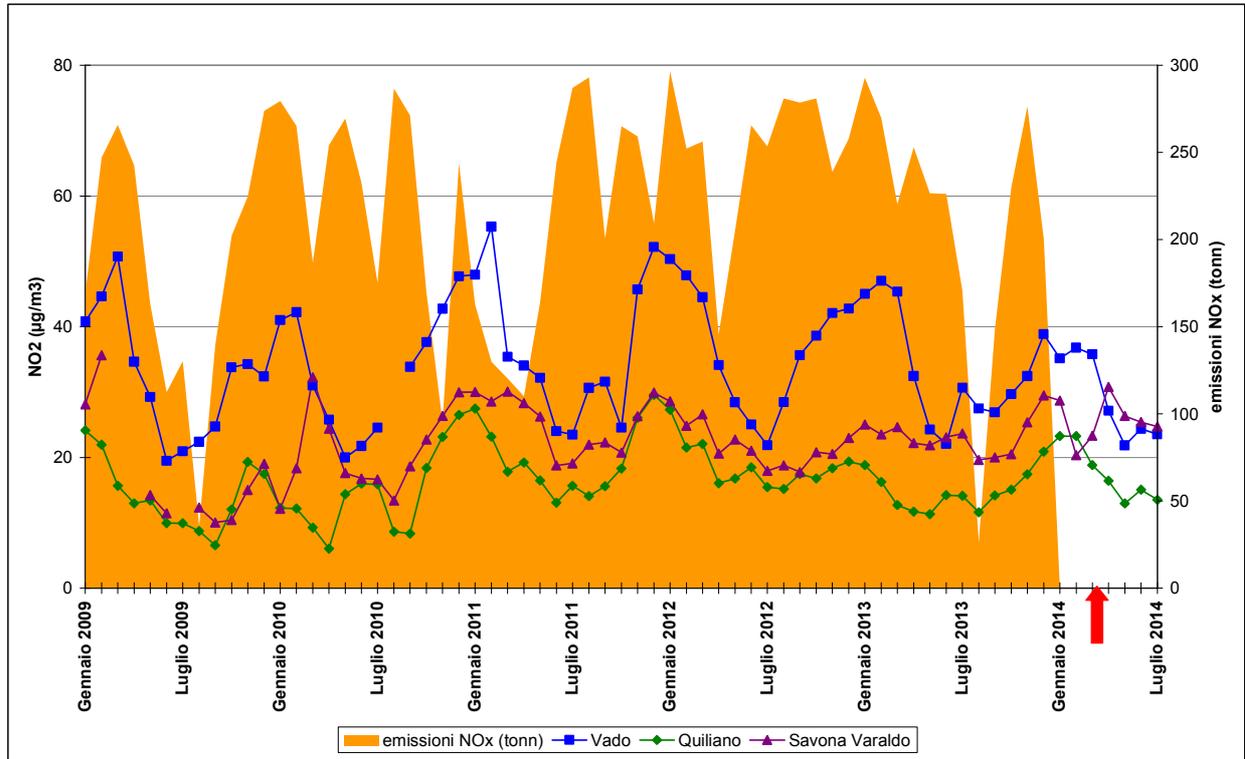
Non si osservano nel tempo tendenze significative nell'andamento delle concentrazioni.

Anche per quanto riguarda le emissioni di  $\text{NO}_2$  prodotte dai gruppi a carbone della TP nel 2014, si fa rilevare che i valori di emissione da gennaio alla chiusura (indicata sul grafico dalla freccia rossa) non sono attualmente disponibili.

Per le emissioni di  $\text{NO}_x$  prodotte dai gruppi a carbone della centrale, così come si evince dal grafico seguente, risultano i quantitativi maggiori nell'anno 2012 e nell'anno 2010:

**Unità Tecnica Complessa di livello Regionale**

Via Bombrini, 8 - 16149 Genova  
 Tel. +39 010 6437268 - fax. +39 010 6437270  
 PEC: arpal@pec.arpal.gov.it  
 gino.vestri@arpal.gov.it - www.arpal.gov.it  
 C.F. e P.IVA 01305930107



**Unità Tecnica Complessa di livello Regionale**

Via Bombrini, 8 - 16149 Genova  
 Tel. +39 010 6437268 - fax. +39 010 6437270  
 PEC: arpal@pec.arpal.gov.it  
 gino.vestri@arpal.gov.it - www.arpal.gov.it  
 C.F. e P.IVA 01305930107

## PM10 e PM2.5

Questi inquinanti sono di natura parzialmente secondaria, Il PM2.5 più del PM10, infatti oltre ad essere emessi direttamente dalle sorgenti si formano anche in atmosfera per reazione tra altri inquinanti.

Le principali sorgenti per la componente primaria presenti nell'area sono la produzione di energia da combustibile fossile, il riscaldamento civile, soprattutto da combustione di legna, le combustioni industriali, i trasporti marittimi e stradali e gli incendi boschivi.

Per il PM10, la normativa vigente (d.lgs.155/2010) prevede i seguenti limiti:  
Limite sulla media giornaliera: 50 µg/m<sup>3</sup> da non superare più di 35 volte/anno  
Limite sulla media annuale: 40 µg/m<sup>3</sup>

L'OMS nel 2005 ha proposto 50 µg/m<sup>3</sup> come valore guida sulla media giornaliera da non superare più di 4 volte/anno e 20 µg/m<sup>3</sup> come valore guida sulla media annuale.

Per il PM2.5, la normativa vigente (d.lgs.155/2010) prevede i seguenti limiti:  
Limite sulla media annuale: 25 µg/m<sup>3</sup>, da rispettare entro il 1° gennaio 2015.

L'OMS nel 2005 ha proposto 25 µg/m<sup>3</sup> come valore guida sulla media giornaliera da non superare più di 4 volte/anno e 10 µg/m<sup>3</sup> come valore guida sulla media annuale.

I grafici sottoriportati rappresentano gli andamenti delle medie mensili delle concentrazioni misurate a partire dal marzo 2011.

I valori elevati misurati nella stazione di Quiliano sono stati causati dal cantiere per la realizzazione dello scolmatore del torrente Quiliano in prossimità della stazione stessa.

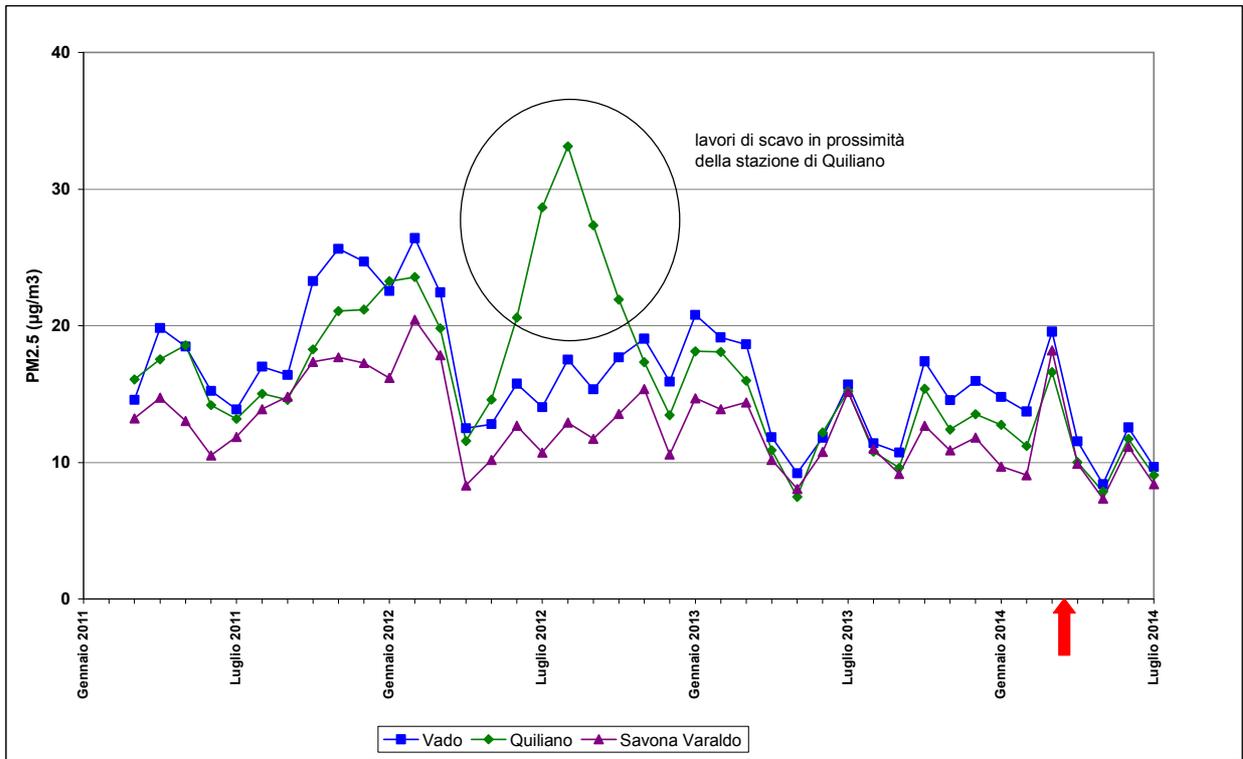
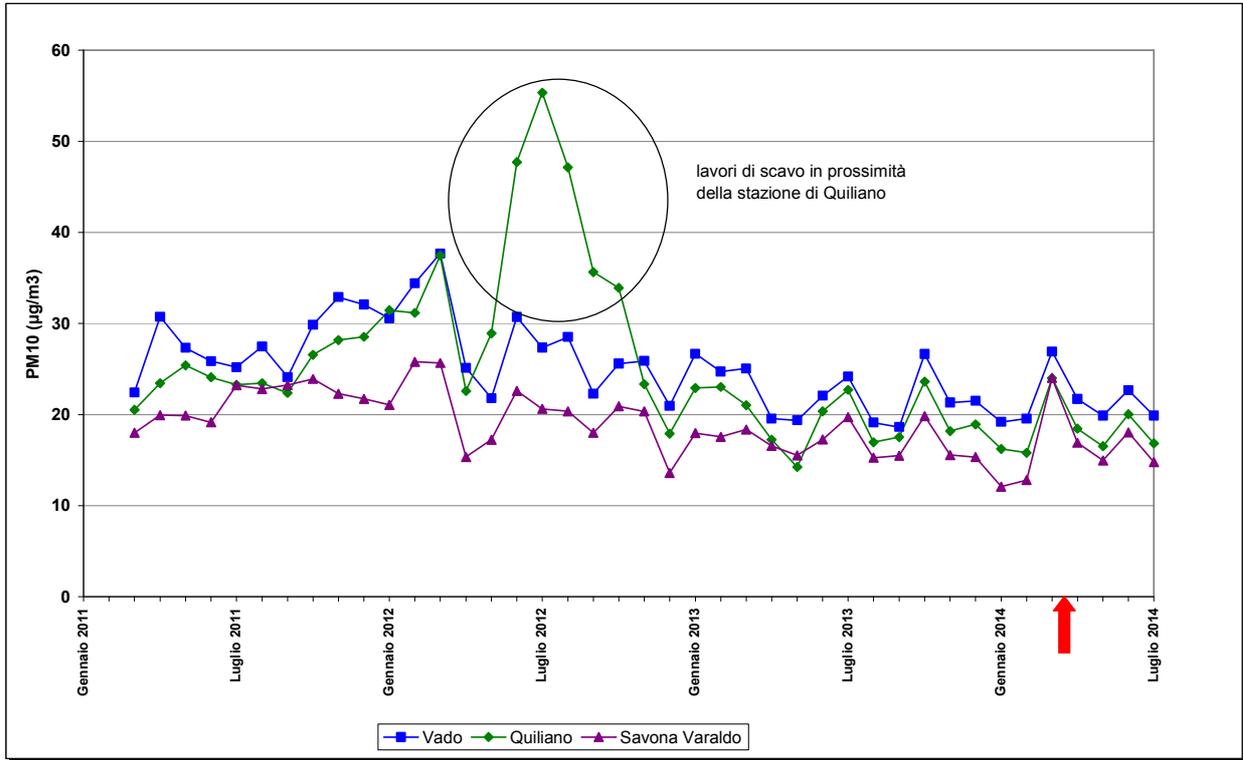
La stazione che mostra i valori più elevati è quella di Vado, probabilmente in quanto risente maggiormente dell'influenza del traffico veicolare, essendo ubicata in prossimità dell'Aurelia. In generale si osserva una leggera tendenza alla diminuzione nelle concentrazioni dal 2012 ad oggi.

### Unità Tecnica Complessa di livello Regionale

Via Bombrini, 8 - 16149 Genova  
Tel. +39 010 6437268 - fax. +39 010 6437270  
PEC: arpal@pec.arpal.gov.it  
gino.vestri@arpal.gov.it - www.arpal.gov.it  
C.F. e P.IVA 01305930107



CERTIFIED OHSAS 18001



**Unità Tecnica Complessa di livello Regionale**

Via Bombrini, 8 - 16149 Genova  
 Tel. +39 010 6437268 - fax. +39 010 6437270  
 PEC: arpal@pec.arpal.gov.it  
 gino.vestri@arpal.gov.it - www.arpal.gov.it  
 C.F. e P.IVA 01305930107

## Conclusioni

Sono state esaminate le concentrazioni misurate al suolo nelle stazioni di Vado, Quiliano e Savona Varaldo in relazione alla sospensione delle attività da parte dei gruppi a carbone della TP.

Il periodo di stop dei gruppi a carbone è molto breve; questo rende l'interpretazione delle variazioni sulle concentrazioni dei vari inquinanti al suolo difficile e comunque poco significativa, perché le fluttuazioni che si riscontrano sono sì influenzate da questo fatto, ma contemporaneamente anche dalle variazioni dovute alla meteorologia ed dalle variazioni dovute alle altre sorgenti.

L'unica valutazione che si può formulare è che la diminuzione di concentrazione di SO<sub>2</sub> riscontrata a Vado nel periodo aprile – luglio 2014 rispetto agli anni precedenti è compresa in un range che varia da circa 1.0 µg/m<sup>3</sup> a 3.6 µg/m<sup>3</sup> come media sull'intero periodo.

	<b>emissioni SO<sub>2</sub> TP (tonn) periodo aprile - luglio</b>	<b>SO<sub>2</sub> Vado conc media (µg/m<sup>3</sup>) periodo aprile - luglio</b>	<b>Differenza concentrazione media periodo aprile - luglio 2014 vs stesso periodo altri anni</b>
2009	1255	6.3	1.9
2010	1773	8.0	3.6
2011	1491	8.0	3.6
2012	1602	5.3	0.9
2013	954	5.4	1.0
2014	0	4.4	0.0

La stima effettuata tramite modellistica dell'entità delle ricadute della TP per l'area in cui è ubicata la stazione di Vado è di circa 1 µg/m<sup>3</sup> sulla media annuale: i due risultati appaiono quindi confrontabili.

Savona, 6 Agosto 2014

(Monica Beggato, Massimiliano Pescetto, Gino Vestri)

### Unità Tecnica Complessa di livello Regionale

Via Bombrini, 8 - 16149 Genova  
Tel. +39 010 6437268 - fax. +39 010 6437270  
PEC: arpal@pec.arpal.gov.it  
gino.vestri@arpal.gov.it - www.arpal.gov.it  
C.F. e P.IVA 01305930107