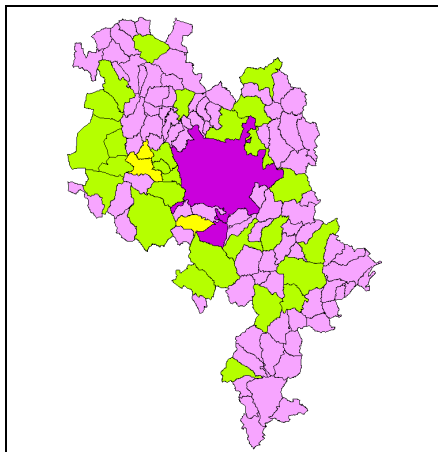


CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA CON UTILIZZO DEL LABORATORIO MOBILE - ANNO 2013

RELAZIONE TECNICA



COMUNE
di CALLIANO



	Dipartimento di Asti – SC08 Struttura Semplice 08.02	Pagina: 2/27
	RELAZIONE TECNICA	Data redazione:20/03/2013 Calliano_relazione 2013

SC Dipartimento Provinciale di Asti

SS Produzione

MONITORAGGIO QUALITA' DELL'ARIA

COMUNE DI CALLIANO (AT)

17 gennaio-26 febbraio 2013

RELAZIONE TECNICA N. 02_13_B5.16

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:

	Dipartimento di Asti – SC08 Struttura Semplice 08.02	Pagina: 3/27
	RELAZIONE TECNICA	Data redazione: 20/03/2013
		Calliano_relazione 2013

1. OBIETTIVO DELLA CAMPAGNA.....	4
2.RIFERIMENTI NORMATIVI	4
3.INQUADRAMENTO NEL CONTESTO TERRITORIALE.....	6
3.1 SCELTA DEL SITO DI CAMPIONAMENTO	6
4. MODALITA OPERATIVE E STRUMENTAZIONE UTILIZZATA	8
5. ESITI DEL MONITORAGGIO.....	10
5.1 SINTESI DEI RISULTATI.....	10
5.2 DATI METEO	12
5.2.1 DIREZIONE E VELOCITA' DEL VENTO.....	12
5.2.2 TEMPERATURA.....	13
5.2.3 PRECIPITAZIONI.....	13
5.3 ANALISI DEI PARAMETRI MISURATI	14
5.3.1 BIOSSIDO DI AZOTO-NO ₂	14
5.3.2 MATERIALE PARTICOLATO-PM ₁₀	17
5.3.3 BENZENE E MOMOSSIDO DI CARBONIO-CO	20
5.3.4 OZONO.....	22
6. CONCLUSIONI	26

	Dipartimento di Asti – SC08 Struttura Semplice 08.02	Pagina: 4/27
		Data redazione: 20/03/2013
	RELAZIONE TECNICA	Calliano_relazione 2013

1. OBIETTIVO DELLA CAMPAGNA

Scopo di questa relazione è confrontare ed esaminare l'andamento delle concentrazioni in aria ambiente degli inquinanti sotto citati, registrate nel periodo 17 gennaio – 26 febbraio 2013 presso il Comune di Calliano attraversato dalla strada provinciale 457, dove si stima il passaggio di circa 40000 veicoli a settimana. L'amministrazione Comunale con la richiesta del 29/11/2012 prot. n. 122202 ha ritenuto opportuno verificare lo stato di qualità dell'aria al quale è esposta la popolazione.

Con la Legge n. 43 del 2000, comunemente conosciuta come la Legge di Piano, la Regione Piemonte ha messo in campo una serie di disposizioni destinate a tutelare l'ambiente in materia di inquinamento atmosferico ed ha avviato l'attuazione del Piano Regionale per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria con lo scopo di:

- migliorare la qualità della vita
- salvaguardare l'ambiente e le forme di vita in esso contenute
- garantire gli usi legittimi del territorio

La Provincia di Asti dispone di tre stazioni fisse per il rilevamento in continuo degli inquinanti:

- stazione di **Salvo d'Acquisto**, rappresentativa dell'esposizione della popolazione poiché situata in area urbana in zona ad elevata densità abitativa;
- stazione **Baussano**, rappresentativa dell'inquinamento da traffico poiché posizionata in area urbana ad intenso traffico veicolare;
- stazione di **Vinchio**, collocata in area rurale al fine di determinare l'inquinamento di fondo presente in assenza di sorgenti emissive.
- Le informazioni sulla qualità dell'aria ottenute tramite il sistema di rilevamento gestito da ARPA Piemonte sono integrate con le informazioni dell'Inventario Regionale delle emissioni e sono disponibili sul sito:

<http://www.sistemapiemonte.it/ambiente/srqa/conoscidati.shtml>

Il Dipartimento di Asti ha in dotazione un laboratorio mobile impiegato per campagne di misura a scala locale. I dati così ottenuti sono uno strumento fondamentale per valutare situazioni di inquinamento localizzato o a supporto dei processi di pianificazione.

Con il laboratorio mobile sono stati analizzati i principali inquinanti per i quali sono fissati limiti normativi: ossidi di azoto, ozono, materiale particolato PM₁₀, benzene, monossido di carbonio.

2. RIFERIMENTI NORMATIVI

Il 13 agosto 2010 è stato emanato il D. Lgs 155 " Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente per un'aria più pulita in Europa", pubblicato sulla G.U. del 15 settembre 2010. Il suddetto decreto ha sostituito tutte le norme di riferimento precedenti e tra le novità vediamo l'abrogazione per il PM10 dei limiti indicati dalla fase due del DM 60/02 e l'introduzione di un limite annuale di riferimento per il PM2.5.

TABELLA - RIFERIMENTI NORMATIVI

Inquinante	Valore limite	Periodo di mediazione	Legislazione
Biossido di Azoto (NO ₂)	Valore limite protezione salute umana, da non superare più di 18 volte per anno civile – 200 µg/m ³	1 ora	D.lgs. 155/2010 Allegato XI
	Valore limite protezione salute umana 40 µg/m ³	Anno civile	D.lgs. 155/2010 Allegato XI
	Soglia di allarme 400 µg/m ³	1 ora (rilevati su 3 ore consecutive)	D.lgs. 155/2010 Allegato XII
Inquinante	Valore limite	Periodo di mediazione	Legislazione
Monossido di Carbonio (CO)	Valore limite protezione salute umana 10 mg/m ³	Massima media giornaliera calcolata su 8 ore	D.lgs. 155/2010 Allegato XI
Inquinante	Valore limite	Periodo di mediazione	Legislazione
Ozono (O ₃)	Valore obiettivo per la protezione della salute umana, da non superare più di 25 volte per anno civile come media sui 3 anni, 120 µg/m ³	Max media 8 ore	D.lgs. 155/2010 Allegato VII
	Soglia di informazione, 180 µg/m ³	1 ora	D.lgs. 155/2010 Allegato XII
	Soglia di allarme, 240 µg/m ³	1 ora	D.lgs. 155/2010 Allegato XII
	Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana, nell'arco di un anno civile. 120 µg/m ³	Max media 8 ore	D.lgs. 155/2010 Allegato VII
Inquinante	Valore limite	Periodo di mediazione	Legislazione
Particolato fine (PM ₁₀)	valore limite protezione della salute umana, da non superare più di 35 volte per anno civile, 50 µg/m ³	24 ore	D.lgs. 155/2010 Allegato XI
	Valore limite protezione salute umana, 40 µg/m ³	Anno civile	D.lgs. 155/2010 Allegato XI
Particolato fine (PM _{2.5}) FASE I	Valore limite, da raggiungere entro il 1° gennaio 2015, 25 µg/m ³	Anno civile	D.lgs. 155/2010 Allegato XI
Particolato fine (PM _{2.5}) FASE II	Valore limite, da raggiungere entro il 1° gennaio 2020, valore indicativo 20 µg/m ³	Anno civile	D.lgs. 155/2010 Allegato XI
Inquinante	Valore limite	Periodo di mediazione	Legislazione
Benzene	Valore limite protezione salute umana 5 µg/m ³	Anno civile	D.lgs. 155/2010 Allegato XI

I valori limite rappresentati nella tabella precedente sono riferiti all'anno civile, pertanto in questa relazione tecnica sono utilizzati come termine di confronto.

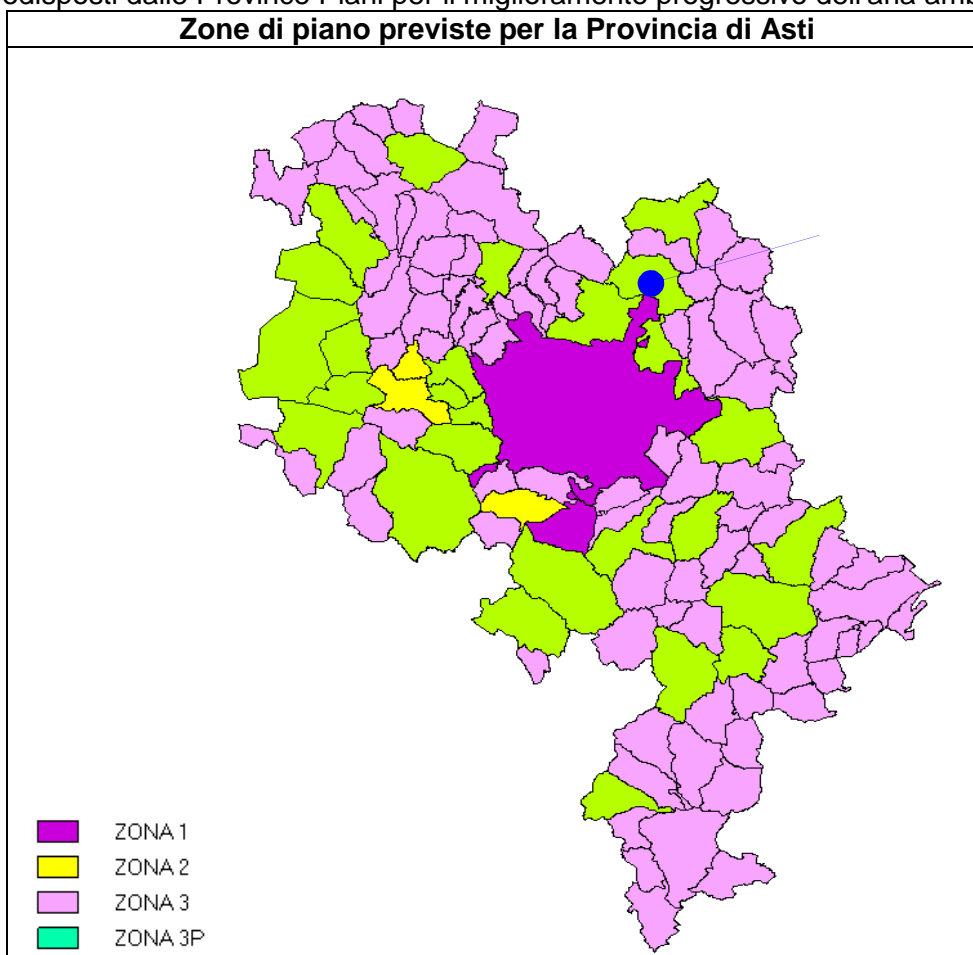
3.INQUADRAMENTO NEL CONTESTO TERRITORIALE

La DGR n. 14-7623 dell'11 novembre 2002 per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria inseriva il Comune di Calliano in Zona 3P (zona di Piano). Per le **zone 3p** la valutazione della qualità dell'aria Anno 2001 stima il rispetto dei limiti stabiliti dal D.lgs 155/2010 **ma con valori tali da poter comportare il rischio di superamento dei limiti** medesimi poiché, essendo stimato il superamento della soglia di valutazione superiore per due inquinanti, ci si mantiene appena al di sotto dei limiti previsti.

Per le **zone 1** la valutazione della qualità dell'aria Anno 2001 stima il **superamento di uno o più valori limite attualmente vigenti**, aumentati del margine di tolleranza.

Sono assegnati alla **zona 2** i comuni per i quali si stimano **valori superiori ai limiti di qualità dell'aria ma entro il margine di tolleranza**.

Per le **zone 3** si stima che i livelli degli inquinanti siano **inferiori ai limiti** attualmente in vigore. Per i Comuni assegnati alla **zona 3**, al fine di conservare i livelli di inquinamento al di sotto dei limiti vigenti e di preservare la migliore qualità dell'aria ambiente compatibile con lo sviluppo sostenibile, vengono predisposti dalle Province Piani per il miglioramento progressivo dell'aria ambiente.



3.1 SCELTA DEL SITO DI CAMPIONAMENTO

Il monitoraggio è stato effettuato presso il Comune di Calliano, a seguito della richiesta pervenuta alla Struttura scrivente in data 29/11/2012 con prot. ARPA n.122202; il laboratorio mobile è stato posizionato in Via Asti n. 35. Tale postazione di monitoraggio è stata scelta congiuntamente con l'Amministrazione Comunale.

Il rilevamento della qualità dell'aria è stato eseguito dal 17/01/2013 al 26/02/2013 per una durata complessiva di 41 giorni. A scopo di raffronto sono stati poi utilizzati i dati registrati nello stesso periodo dalle stazioni fisse di monitoraggio dell'aria della Provincia di Asti.

Sono stati infine presi in considerazione i principali dati meteorologici del periodo (temperatura, precipitazioni, vento) al fine di valutarne l'influenza sui dati di concentrazione degli inquinanti presenti in atmosfera.



Immagine n.1



Immagine n.2



Immagine n.3 – sito di misura

4. MODALITA OPERATIVE E STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

I dati di qualità dell'aria analizzata nella presente relazione sono stati acquisiti dal laboratorio mobile ARPA di rilevamento della qualità dell'aria e dalle stazioni fisse di monitoraggio, dotate di analizzatori automatici in grado di monitorare in continuo e di fornire dati in tempo reale per i principali inquinanti atmosferici.

STAZIONE DI RILEVAMENTO MOBILE A.R.P.A.	
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, toluene e xilene (BTX)	Gas Cromatografo con rilevatore a fotoionizzazione
API 100A-biossido di zolfo (SO ₂)	Fluorescenza
ANALIZZATORE PM ₁₀ – TECORA Charlie-Sentinel	Gravimetria

Sia nella stazione fissa che sul mezzo mobile l'aria da campionare è prelevata attraverso una "testa di prelievo" che pompa una quantità d'aria sufficiente da poter essere inviata ai vari analizzatori e direttamente analizzata. L'acquisizione dati avviene secondo il seguente schema:



L'aria da campionare è prelevata attraverso una testa di prelievo comune a quasi tutti gli analizzatori.

Gli analizzatori funzionano in continuo. Effettuano l'analisi in tempi molto brevi (generalmente nell'ordine di pochi minuti).

Il software del PC di stazione acquisisce in continuo i dati istantanei e calcola la media oraria

Mediante linea telefonica, i dati sono trasmessi ed inseriti nel database di un server regionale.

L'analisi del PM₁₀ comprende un sistema di campionamento gravimetrico a "impatto inerziale", ovvero la testa di prelievo pompa 2,3m³/h di aria (in analogia con la respirazione umana) che viene fatta passare attraverso dei filtri di quarzo del diametro di 47mm sul quale si deposita la polvere PM₁₀ (ovvero solo la frazione del particolato appositamente filtrato con diametro inferiore a 10 micron). Dopo 24 ore di esposizione il filtro campionato viene prelevato e successivamente pesato in laboratorio: la concentrazione di polvere si desume per differenza di peso tra il filtro pulito pesato prima del campionamento e lo stesso filtro pesato dopo le 24 ore di campionamento.



Confronto tra un filtro "pulito" prima del campionamento e "sporco" dopo 24ore di campionamento

5. ESITI DEL MONITORAGGIO

5.1 SINTESI DEI RISULTATI

PARAMETRO: MONOSSIDO DI CARBONIO (CO) (milligrammi / metro cubo)

Minima media giornaliera	0.6
Massima media giornaliera	1.3
Media delle medie giornaliere (b):	0.9
Giorni validi	41
Percentuale giorni validi	100%
Media dei valori orari	0.9
Massima media oraria	2.8
Ore valide	982
Percentuale ore valide	100%
Minimo medie 8 ore	0.5
Media delle medie 8 ore	0.9
Massimo medie 8 ore	1.5
Percentuale medie 8 ore valide	100%
<u>Numero di superamenti livello protezione della salute su medie 8 ore (10)</u>	0
<u>Numero di superamenti dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana (max media 8h > 10)</u>	0

PARAMETRO: BENZENE (microgrammi / metro cubo)

Minima media giornaliera	0.6
Massima media giornaliera	3.0
Media delle medie giornaliere (b):	1.7
Giorni validi	41
Percentuale giorni validi	100%
Media dei valori orari	1.7
Massima media oraria	7.7
Ore valide	983
Percentuale ore valide	100%

PARAMETRO: BISSIDO DI AZOTO (NO2) (microgrammi / metro cubo)

Minima media giornaliera	30
Massima media giornaliera	86
Media delle medie giornaliere (b):	57
Giorni validi	41
Percentuale giorni validi	100%
Media dei valori orari	57
Massima media oraria	140
Ore valide	983
Percentuale ore valide	100%
<u>Numero di superamenti livello orario protezione della salute (200)</u>	0
<u>Numero di giorni con almeno un superamento livello orario protezione della salute (200)</u>	0
<u>Numero di superamenti livello allarme (400)</u>	0
<u>Numero di giorni con almeno un superamento livello allarme (400)</u>	0

PARAMETRO: POLVERI PM10 - BASSO VOLUME (microgrammi / metro cubo)

Minima media giornaliera	6
Massima media giornaliera	97
Media delle medie giornaliere (b):	48
Giorni validi	41
Percentuale giorni validi	100%
Numero di superamenti livello giornaliero protezione della salute (50)	17

PARAMETRO: OZONO (microgrammi / metro cubo)

Minima media giornaliera	11
Massima media giornaliera	74
Media delle medie giornaliere (b):	36
Giorni validi	41
Percentuale giorni validi	100%
Media dei valori orari	36
Massima media oraria	89
Ore valide	984
Percentuale ore valide	100%
Minimo medie 8 ore	7
Media delle medie 8 ore	36
Massimo medie 8 ore	83
Percentuale medie 8 ore valide	100%
<u>Numero di superamenti livello protezione della salute su medie 8 ore (120)</u>	0
<u>Numero di superamenti dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana (max media 8h > 120)</u>	0
<u>Numero di superamenti livello informazione (180)</u>	0
<u>Numero di giorni con almeno un superamento livello informazione (180)</u>	0
<u>Numero di valori orari superiori al livello allarme (240)</u>	0
<u>Numero di superamenti livello allarme (240 per almeno 3 ore consecutive)</u>	0
<u>Numero di giorni con almeno un valore superiore al livello allarme (240)</u>	0

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 (NO2)	oraria	microgrammi / metro cubo	<100	100-140	140-200	200-300	>300
Biossido di Azoto (NO2)	annuale oraria	microgrammi / metro cubo	<26	26-32	32-40	40-60	>60
Benzene	annuale oraria	microgrammi / metro cubo	<2.0	2.0-3.5	3.5-5.0	5.0-10.0	>10.0
Polveri PM10 - Basso Volume	giornaliera	microgrammi / metro cubo	<20	20-30	30-50	50-75	>75
Polveri PM10 - Basso Volume	annuale giornaliera	microgrammi / metro cubo	<10	10-20	20-40	40-48	>48

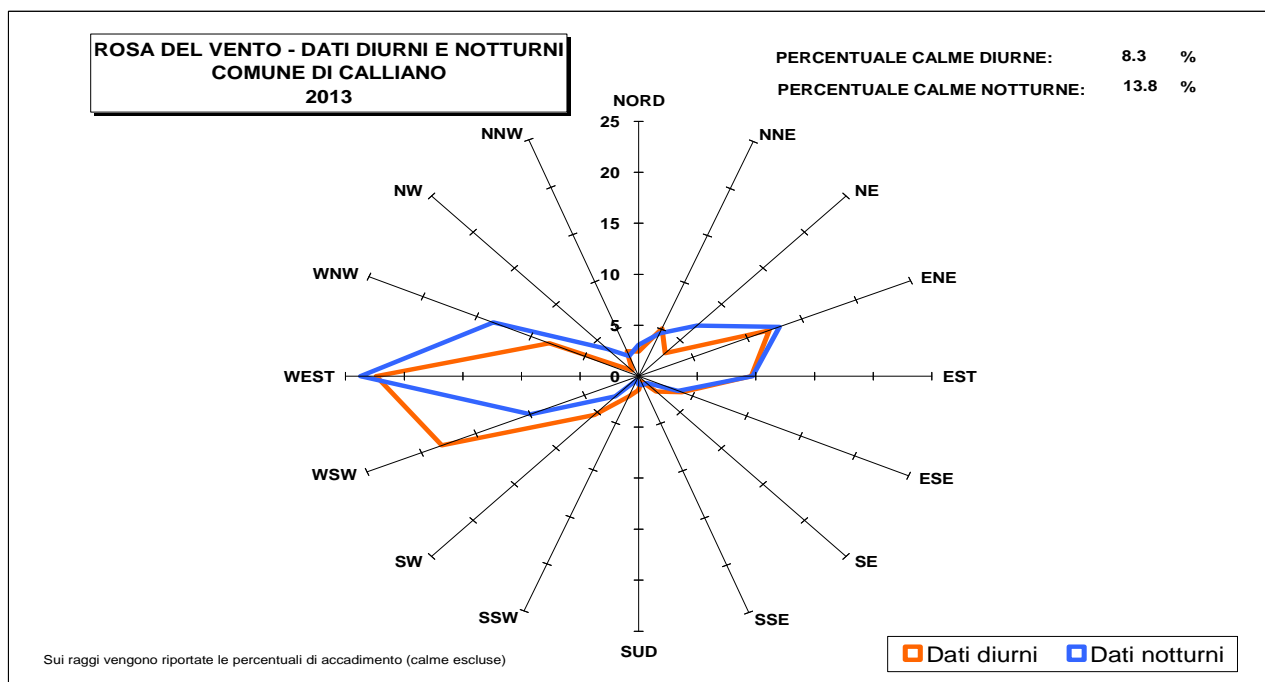
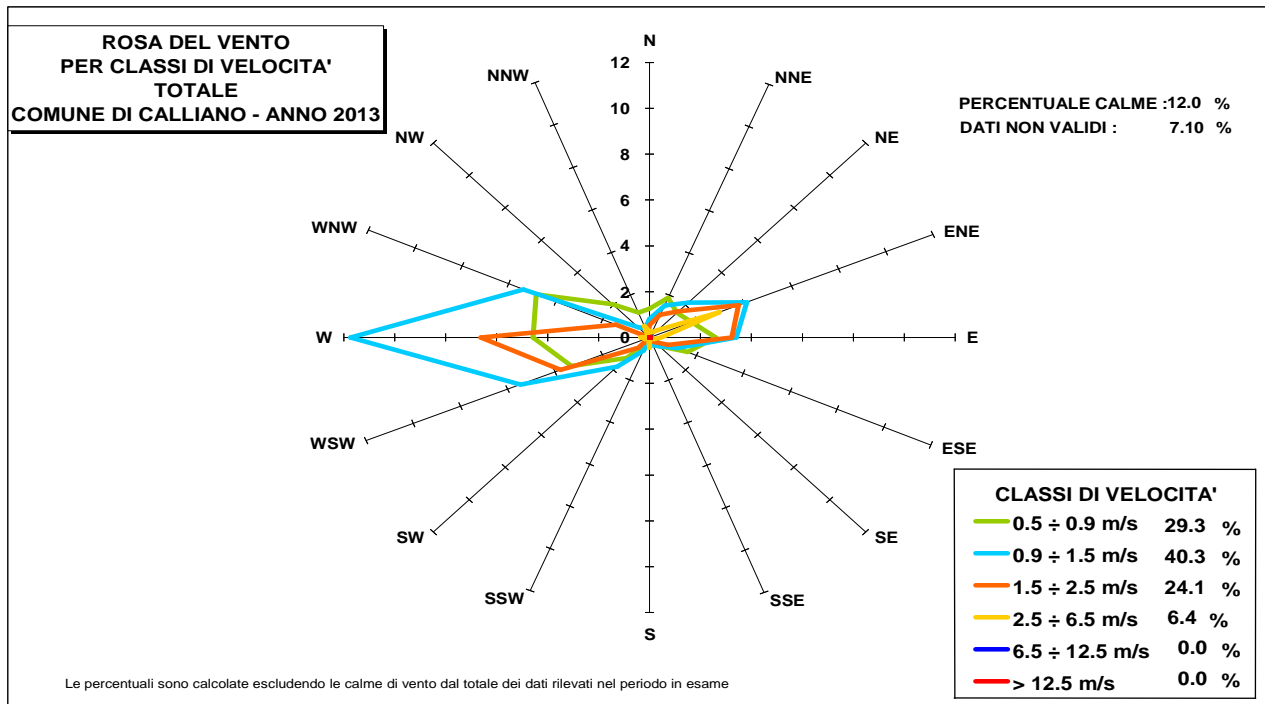
Come indicato nella tabella riassuntiva per ciascuno dei parametri monitorati confrontati con i valori di range la situazione risulta essere compresa tra “ molto buona” per l’ozono, benzene e monossido di carbonio e “moderatamente insalubre” per il biossido di azoto e il PM₁₀.

5.2 DATI METEO

I dati di precipitazione sono quelli rilevati dalla stazione meteorologica ubicata ad Asti-Istituto Penna, ritenuta significativa per il sito oggetto dell'indagine.

Per quanto riguarda i dati di direzione, velocità del vento e di temperatura sono stati utilizzati i valori registrati dai sensori meteo presenti sul laboratorio mobile.

5.2.1 DIREZIONE E VELOCITA' DEL VENTO

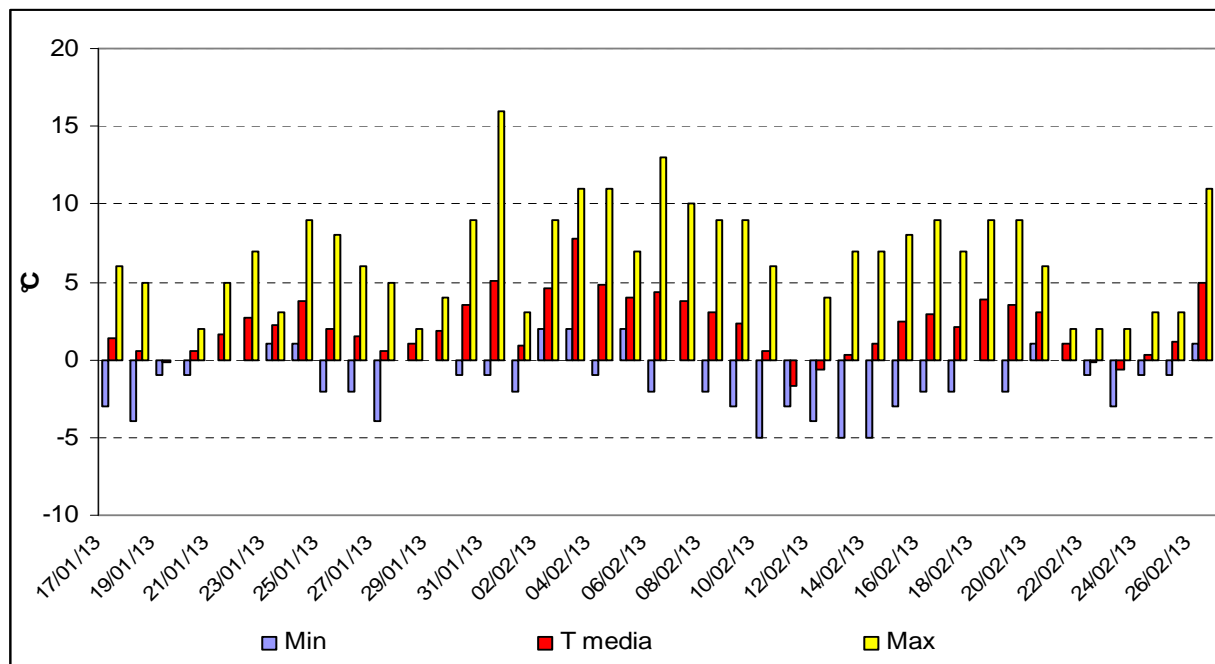


Le direzioni prevalenti dei venti risultano essere da W verso E e da ENE verso WSW, le velocità hanno caratteristiche di bava di vento, brezza leggera e rari episodi di brezza tesa.

5.2.2 TEMPERATURA

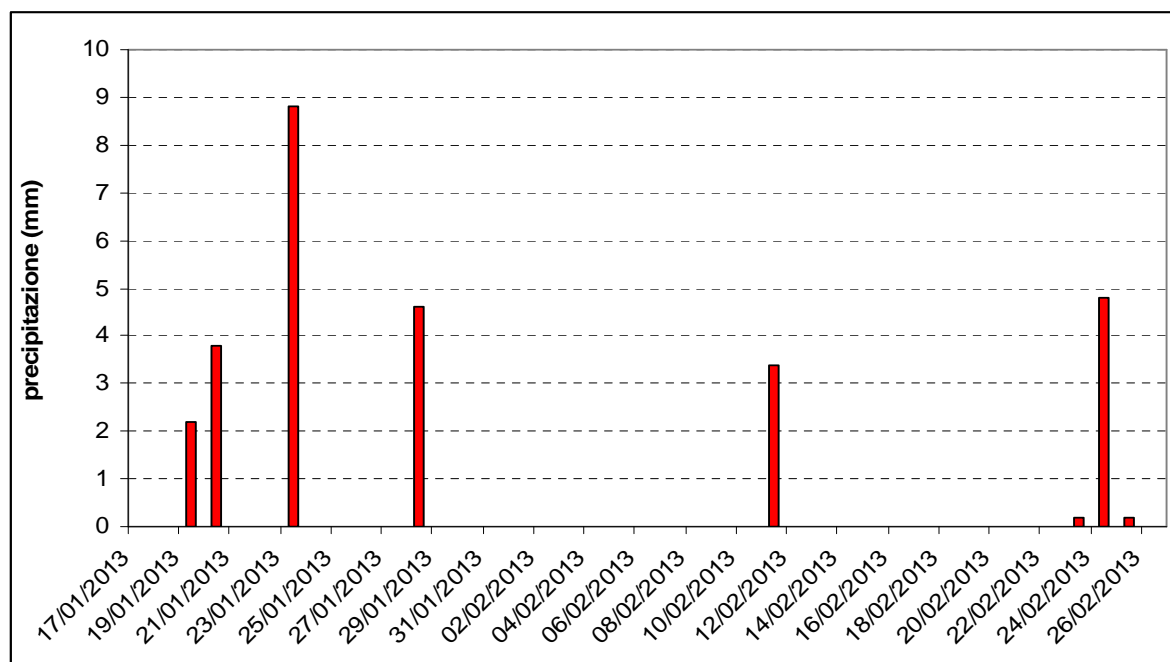
Dai dati acquisiti dal laboratorio mobile si ricava che la temperatura minima registrata nel periodo di misura è di -1.7°C, la media di 2.1°C e la massima di 7.8°C.

L'andamento delle temperature minime, medie e massime giornaliere è rappresentato nel grafico seguente.



5.2.3 PRECIPITAZIONI

Nella figura seguente sono riportati i dati di precipitazione cumulata giornaliera registrati dalla stazione meteorologica ubicata a Asti-Istituto Penna dal 17 gennaio al 26 febbraio 2013, si evidenziano le giornate del 19-20-23-28 gennaio e 11-24 febbraio in cui si sono verificati episodi nevosi e piovosi.



5.3 ANALISI DEI PARAMETRI MISURATI

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 di misura fisse attive nel periodo di campionamento, allo scopo di favorire una migliore comprensione dei livelli di concentrazione degli inquinanti relativi al sito oggetto della campagna di misure.

5.3.1 BLOSSIDO DI AZOTO-NO₂

Gli ossidi di azoto (NO, N₂O, NO₂ e altri) vengono generati in tutti i processi di combustione che utilizzano l'aria come comburente, qualsiasi sia il tipo di combustibile utilizzato. Il biossido di azoto viene generato inoltre dall'ossidazione in atmosfera del monossido di azoto.

La maggior fonte di inquinamento di origine antropica risultano essere i trasporti, seguiti dagli impianti termoelettrici.

Gli ossidi di azoto rappresentano uno dei parametri di maggior interesse per l'inquinamento atmosferico perché, in presenza di forte irraggiamento solare, danno inizio ad una serie di reazioni secondarie che portano alla formazione di sostanze inquinanti quali l'ozono e il particolato secondario.

I valori di riferimento specificati dalla normativa sono due: uno relativo alla media su un'ora e l'altro alla media annuale, rispettivamente pari a 200 µg/m³ come media oraria, da non superare più di 18 volte per anno civile ed a 40 µg/m³ come media annua.

Nel grafico n.1 sono rappresentate le concentrazioni minime, medie e massime di NO₂ rilevate dal laboratorio mobile a Calliano confrontate con quelle registrate nello stesso periodo, dalle stazioni della rete fissa della Provincia di Asti.

La concentrazione massima media oraria registrata risulta pari a 140 µg/m³ e, relativamente al periodo di monitoraggio, i valori orari sono sempre stati inferiori al limite di 200 µg/m³.

Dal grafico n.1 si può notare come le concentrazioni (minime, medie e massime giornaliere) registrate dal laboratorio mobile a Calliano siano sovrapponibili a quelle rilevate nello stesso periodo presso la stazione fissa di Asti –Baussano (stazione da traffico).

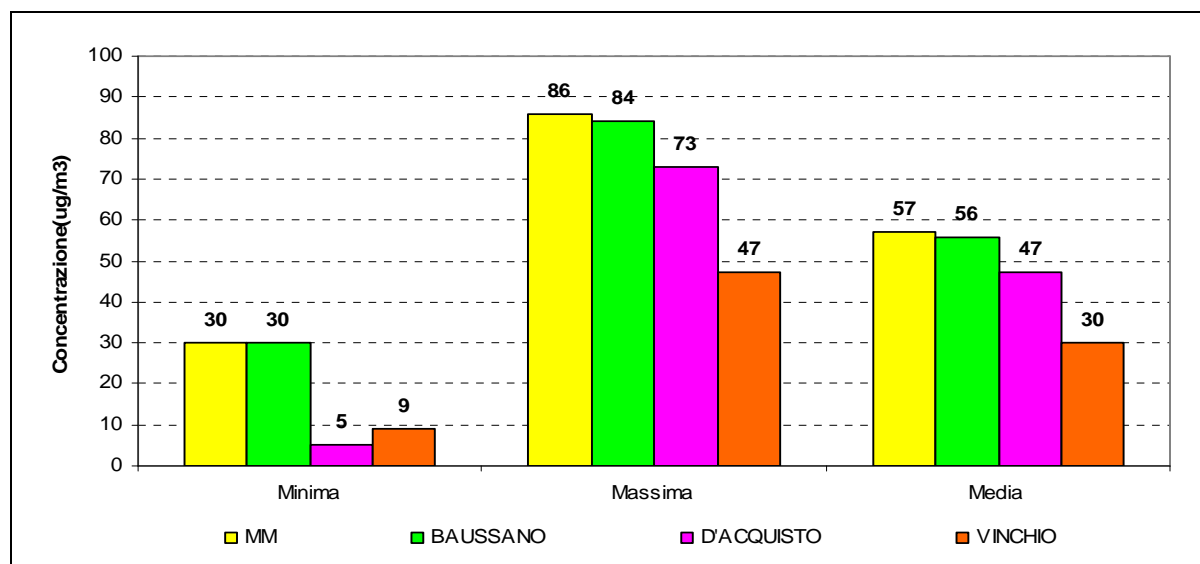


Grafico n. 1 NO₂- Concentrazioni minime- medie- massime giornaliere - periodo 17 gennaio 2013-26 febbraio 2013

Il grafico n.2 è stato elaborato calcolando il valore minimo e massimo per le stazioni fisse di monitoraggio della qualità dell'aria (Asti_Baussano – Asti_Salvo d'Acquisto e Vinchio) per ogni giorno del periodo 17 gennaio – 27 febbraio 2013 e confrontati con i valori massimi giornalieri registrati dal mezzo mobile nello stesso periodo, quest'ultimi sono contenuti nel range definito dalle stazioni fisse ad eccezione di alcuni giorni dove ne è stato superato il massimo.

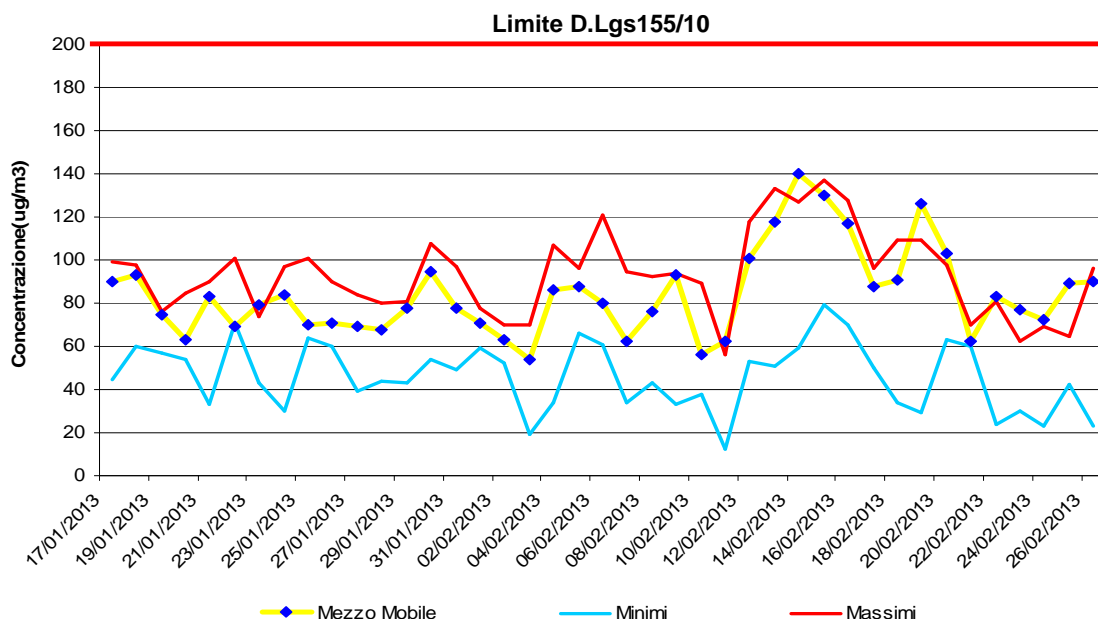


Grafico n.2 - NO₂- Concentrazioni minime e massime giornaliere registrate nelle stazioni della rete fissa e massimi giornalieri del MM

Il grafico n.3 indica i valori massimi giornalieri rilevati dalle stazioni fisse e dal mezzo mobile confrontati con il limite orario previsto dal D.lgs 155/2010, in nessun caso si è verificato il superamento di tale limite.

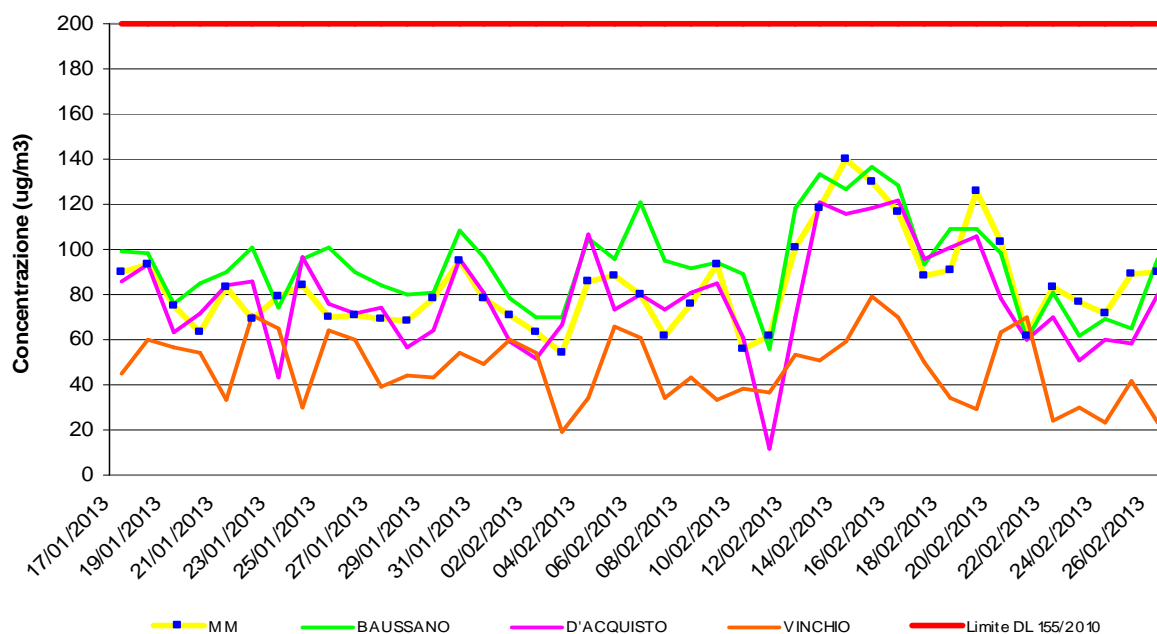


Grafico n.3: NO₂- Concentrazioni massime giornaliere registrate a Calliano e nelle stazioni della rete fissa

Nel grafico n.4 viene analizzato per questo inquinante l'andamento del giorno tipo, ottenuto mediando i dati rilevati alla stessa ora di ogni giorno, possiamo notare la presenza di due picchi di concentrazione: uno tra le ore 7 e le 10 e l'altro tra le ore 17 e le 20, in corrispondenza delle ore di punta del traffico. Nel grafico n.5 è rappresentata la settimana tipo per ogni sito di misura, ottenuta mediando i dati rilevati nello stesso giorno e alla stessa ora per il periodo di misura 17 gennaio – 26 febbraio.

Come si può notare l'andamento delle concentrazioni rilevate dal mezzo mobile segue quello delle stazioni della rete fissa, si evidenzia una sensibile diminuzione nel fine settimana.

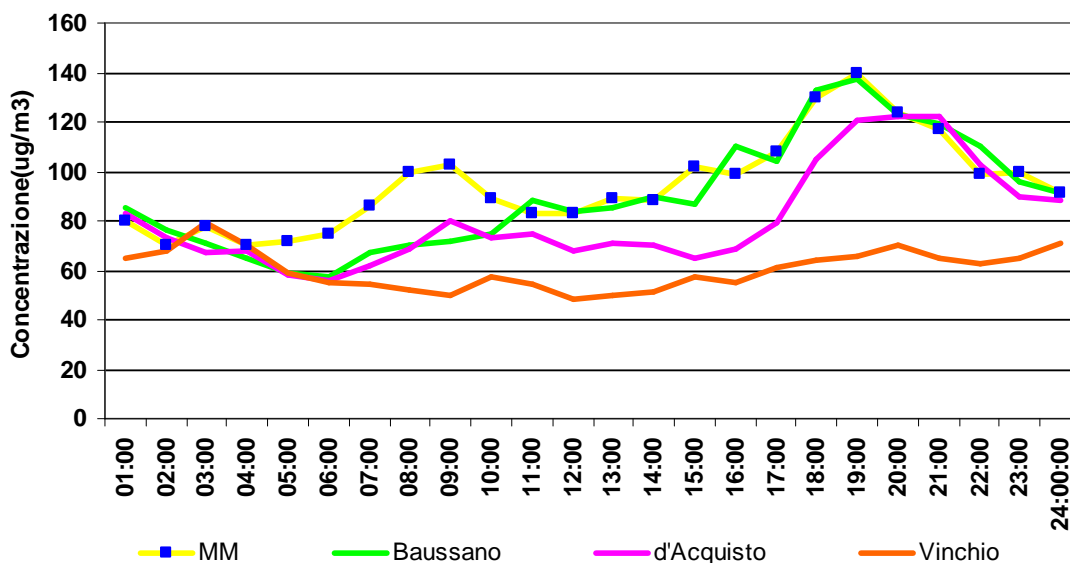


Grafico n. 4: NO2- Giornata tipo Calliano e stazioni della rete fissa

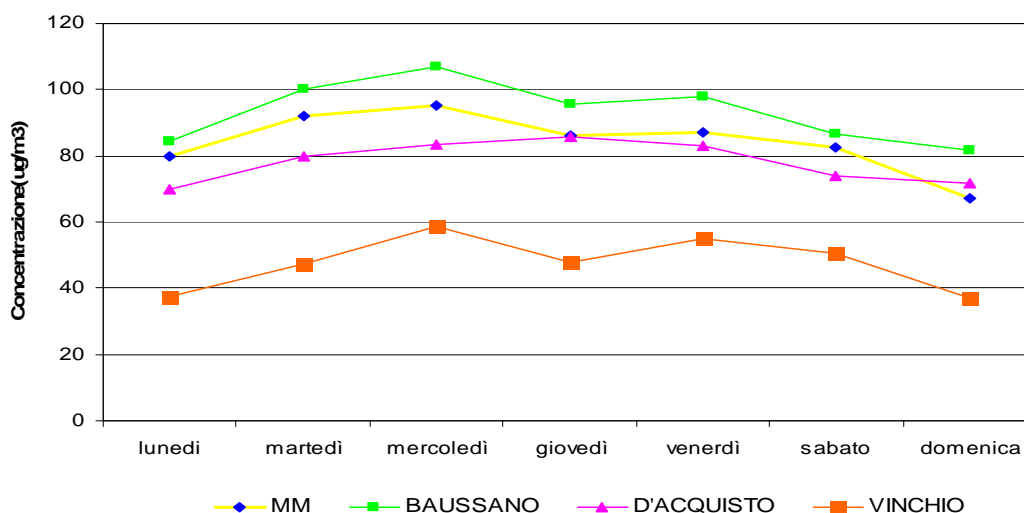


Grafico 5: NO2- Settimana tipo Calliano e stazioni della rete fissa

L'aumento del traffico veicolare genera un livello crescente delle concentrazioni di ossidi di azoto, specialmente nelle aree urbane. In caso di inquinamento fortuito da monossido di azoto, la concentrazione decade in circa 3 giorni, ma nel caso di emissioni continue come ad esempio in aree urbane a forte traffico veicolare, si assiste all'attivazione di un ciclo giornaliero che porta alla produzione di inquinanti secondari, quali il biossido di azoto. Il picco si registra nelle ore a traffico più intenso, per poi scendere nelle ore notturne.

Il grafico n.6 e n.7 mettono in evidenza per il sito di monitoraggio di Calliano la correlazione tra la concentrazione di NO₂ e il traffico veicolare, è stato considerato il giorno tipo e la settimana tipo, confermando come l'NO₂ sia un inquinante tipico del traffico veicolare, anche se normalmente l'NO₂ prodotto direttamente dai veicoli è solo il 16% degli ossidi di azoto totali. La maggiore parte delle emissioni è costituita da monossido di azoto (NO), che ha la caratteristica di reagire immediatamente con O₃, contribuendo ad abbatterne i livelli, cosa che non è avvenuta durante la campagna di monitoraggio effettuata a Calliano in quanto la stagione invernale non contribuisce alla formazione di ozono. I dati rilevati inseriscono il Comune di Calliano in una situazione da traffico (stazione fissa di Asti_Baussano).

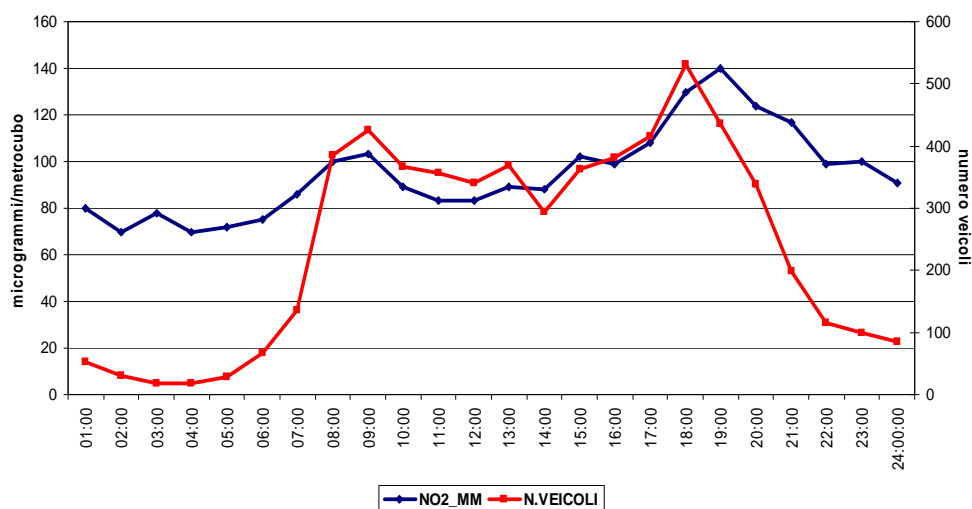


Grafico n. 6: NO2- Giorno tipo confronto tra Biossido di azoto e dati di traffico

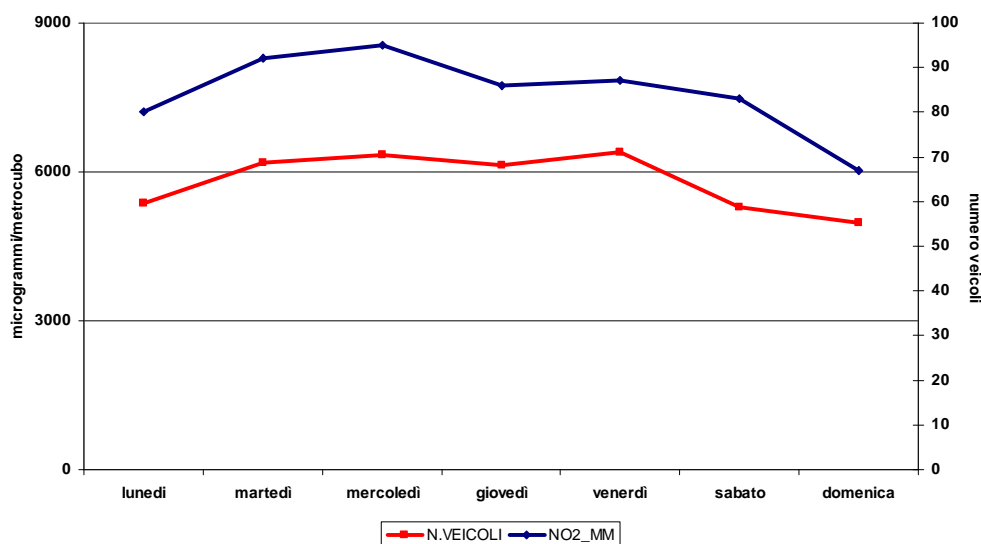


Grafico n. 7: NO2- Settimana tipo confronto tra Biossido di azoto e dati di traffico

5.3.2 MATERIALE PARTICOLATO-PM₁₀

Il particolato atmosferico è costituito da particelle con nucleo carbonioso, su cui sono condensati idrocarburi incombusti pesanti. Varia largamente in forma, dimensione e composizione chimica. È in parte di tipo primario, immesso direttamente in atmosfera, ed in parte di tipo secondario, prodotto a seguito di complessi processi chimico-fisici tra inquinanti presenti nell'aria. Il trasporto su strada (traffico) è la più importante sorgente del particolato primario. Comprende lo scarico dei motori, l'usura dei freni e dei pneumatici e la polvere stradale risospesa.

I valori di riferimento 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.

Nel grafico n.8 sono rappresentate le concentrazioni minime-medie-massime del periodo di monitoraggio di PM₁₀ rilevate dal laboratorio mobile a Calliano, confrontate con quelle registrate dalle stazioni della rete fissa nello stesso periodo.

Come si può osservare la concentrazione media risulta inferiore a quella rilevata nella stazione di traffico Asti-Baussano e molto più simile in termini di concentrazione a quella della stazione di fondo urbano Asti-D'acquisto.

La concentrazione massima registrata a Calliano, relativamente al periodo di monitoraggio, è di 97 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. I dati rilevati inseriscono il Comune di Calliano in una situazione di fondo urbano (stazione fissa di Salvo d'Acquisto) per quanto riguarda il PM₁₀.

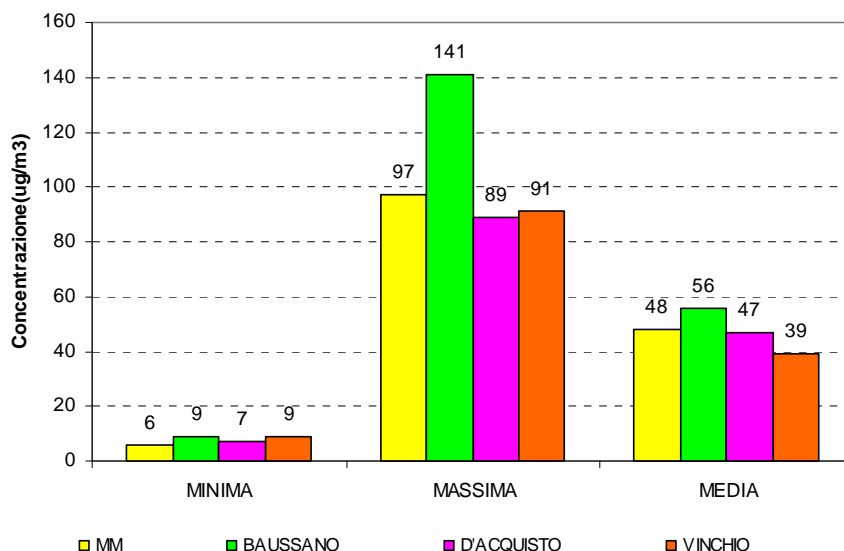


Grafico n.8 : PM₁₀- Concentrazioni minime- medie- massime registrate a Calliano e nelle stazioni della rete fissa

Nel grafico n.9 sono rappresentate le concentrazioni giornaliere di PM₁₀ misurate a Calliano sono confrontate sia con l'intervallo di concentrazione definito dai dati rilevati dalle stazioni della rete provinciale, sia con i millimetri di pioggia cumulata giornaliera.

I dati registrati nel sito oggetto di indagine sono contenuti nel range definito dalle stazioni e ne seguono l'andamento. Ciò è legato alla caratteristica dell'inquinante di rimanere a lungo nell'aria (da giorni a settimane), permettendone il trasporto su grandi distanze. Le variazioni nel tempo delle concentrazioni sono quindi principalmente condizionate da fattori meteo-climatici.

Analizzando il grafico n.9, si può infatti notare come nei giorni di pioggia corrisponda una diminuzione della concentrazione di PM₁₀ in quasi tutti gli episodi registrati nel periodo di monitoraggio. Il numero di superamenti del limite giornaliero è pari a 17 su 41 giorni validi, in particolare si possono notare due "periodi" di superamento del limite giornaliero di 50 µg/m³ comuni a tutti i siti : uno tra il 27/01/2013 e il 31/01/2013 e uno tra il 12/02/2013 e il 20/02/2013.

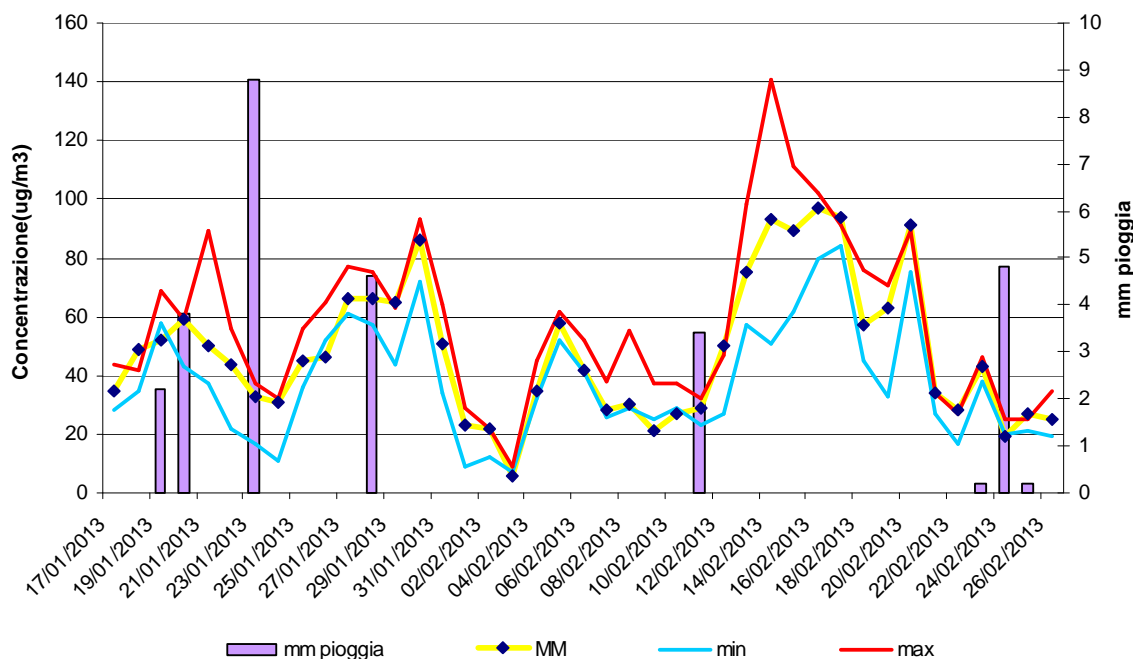


Grafico n.9 : PM₁₀- Concentrazioni minime e massime giornaliere registrate nelle stazioni della rete fissa e massimi giornalieri del MM confrontate con i millimetri di pioggia cumulata nel periodo di monitoraggio

Nel grafico n.10 è possibile notare come siano discordanti in alcuni giorni della settimana le concentrazioni di PM10 con il numero di veicoli transitati, ciò è attribuibile alle condizioni meteorologiche favorevoli alla dispersione in atmosfera dell'inquinante (pioggia, neve..).

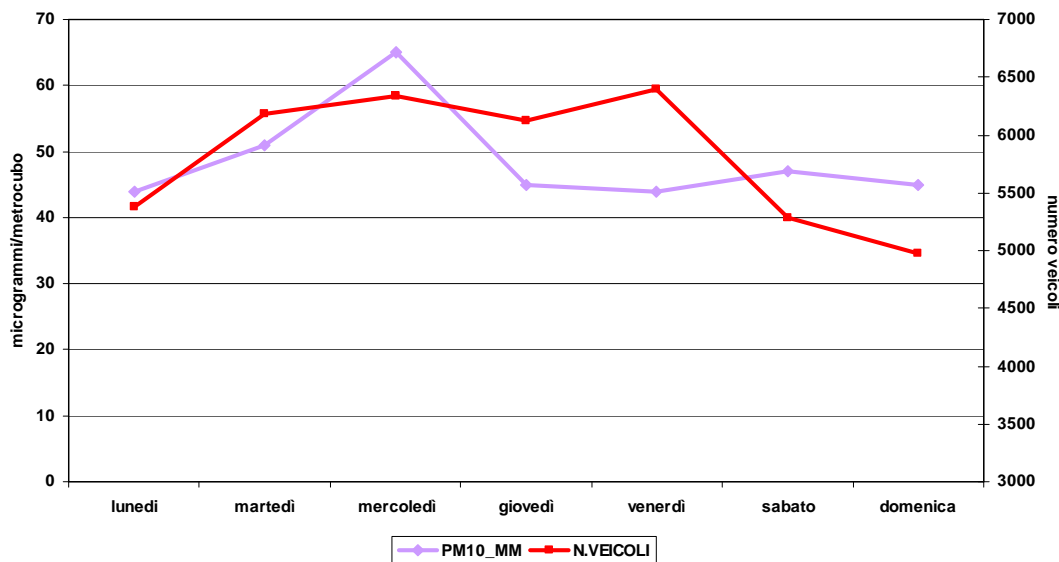


Grafico n. 10: PM10- Settimana tipo confronto tra Biossido di azoto e dati di traffico

Nel sottostante grafico n. 11 è evidente come nessuna delle stazioni monitorate abbia rispettato il valore limite giornaliero di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ previsto dal D.lgs 155/2010 per buona parte del periodo di misura, quando è stato rispettato è perché come già indicato in precedenza le condizioni meteorologiche hanno favorito la dispersione in atmosfera del PM10.

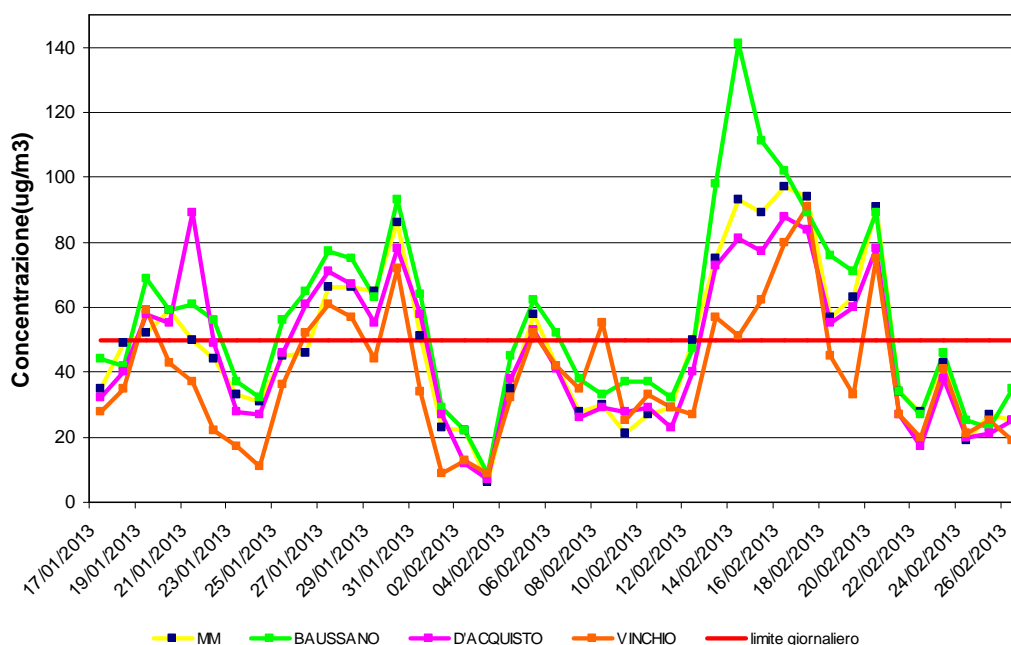


Grafico n. 11: PM₁₀- Concentrazioni medie giornaliere registrate a Calliano e nelle stazioni della rete fissa

Se confrontiamo la settimana tipo – grafico n.12 ottenuta dai dati di PM₁₀ con quella ottenuta dai dati di NO₂ registrati a Calliano, possiamo evidenziare la diversa natura dei due inquinanti. Le concentrazioni più elevate di NO₂ rispetto ai PM10 sono attribuibili alle emissioni prodotte dai veicoli pesanti circa 5000 mezzi a settimana, caratterizzati da alte emissioni di questo inquinante a

beneficio di un minor consumo di carburante. Diverso è il discorso per il particolato le cui emissioni si sono ridotte in modo significativo nei veicoli di ultima generazione e sostanzialmente annullate in tutti quei veicoli già provvisti di filtro antiparticolato che sarà di fatto obbligatorio a partire dagli Euro VI.

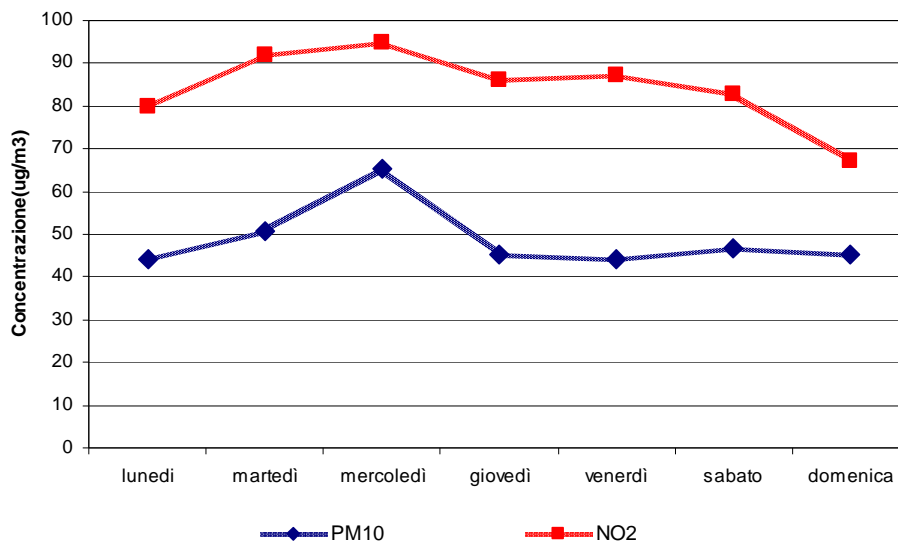


Grafico n.12: PM₁₀-NO₂ Settimana tipo Calliano (periodo 17 gennaio 2013-26 febbraio 2013)

5.3.3 BENZENE E MOMOSSIDO DI CARBONIO-CO

Il **monossido di carbonio** è l'inquinante gassoso più abbondante in atmosfera, la cui concentrazione è espressa in mg/m³. La principale sorgente è rappresentata dal traffico veicolare, in particolare dai gas di scarico dei motori a benzina.

La concentrazione di CO emessa è legata alle condizioni di funzionamento del motore: valori elevati si registrano con motore al minimo e in fase di decelerazione.

Il limite per la protezione della salute umana imposto dalla normativa è pari a 10 mg/m³ da confrontarsi con la media massima giornaliera su 8 ore.

Nel grafico n.12 sono riportati i valori massimi giornalieri su 8 ore registrati a Calliano e sono stati confrontati sia con il limite di legge che con quelli rilevati nella stazione da traffico di Asti-Baussano.

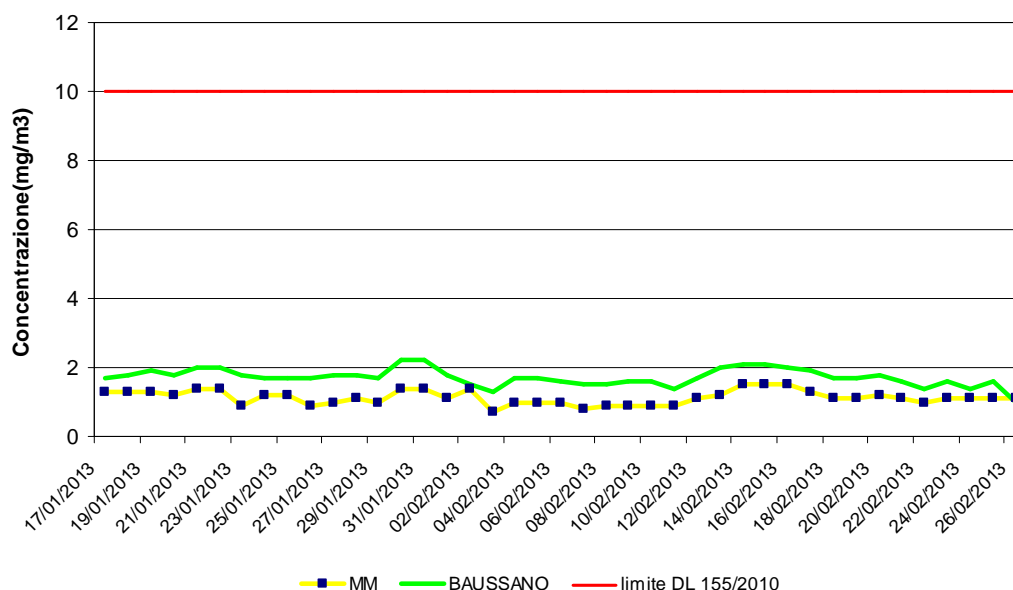


Grafico n. 12: CO- Valori massimi giornalieri su 8 ore a Calliano e nella stazione da traffico di Asti-Baussano

Il **benzene** è un **idrocarburo aromatico**, anche conosciuto come benzolo, rappresenta la sostanza aromatica con la struttura molecolare più semplice e per questo lo si può definire il composto-base della classe degli idrocarburi aromatici.

Il benzene a temperatura ambiente si presenta come un liquido incolore che evapora all'aria molto velocemente. Il benzene nelle benzine, insieme ad altri composti aromatici è un additivo che serve a conferire proprietà antidetonanti per aumentare il numero di ottano in sostituzione dei composti del piombo.

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

Nel grafico di figura 13 sono rappresentate le concentrazioni minime-medie-massime del periodo di monitoraggio di benzene rilevate dal laboratorio mobile a Calliano, confrontate con quelle registrate dalla stazione della rete fissa dove il parametro viene monitorato.

Come si può osservare la concentrazione media risulta inferiore a quella rilevata nella stazione di traffico Asti-Baussano.

La concentrazione massima registrata a Calliano, relativamente al periodo di monitoraggio, è pari a $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$, viene pertanto rispettato il limite previsto dalla normativa vigente.

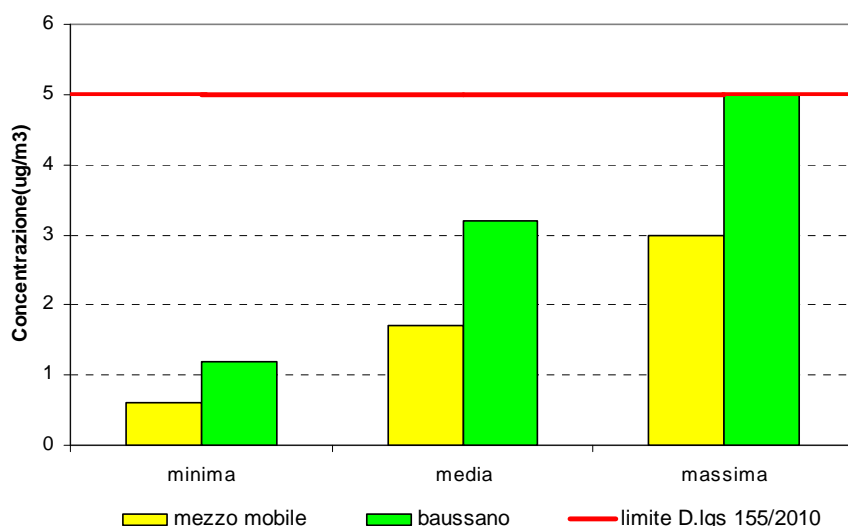


Grafico 13: Benzene- Concentrazioni minime- medie- massime registrate a Calliano e nella stazione di traffico Asti-Baussano

Nel grafico n. 14 seguente sono confrontate le settimane tipo del benzene risultanti dai dati rilevati a Calliano e nella stazione da traffico di Asti-Baussano. Come possiamo notare non vi è una diminuzione delle concentrazioni nel giorno festivo nel sito oggetto di indagine, che invece si osserva ad Asti, ciò è dovuto al fatto che il numero dei veicoli in transito non varia in maniera significativa tra i giorni feriali e quelli festivi ma bensì a variare è la tipologia di veicoli, si riduce il numero di mezzi pesanti ed aumenta il numero di automobili.

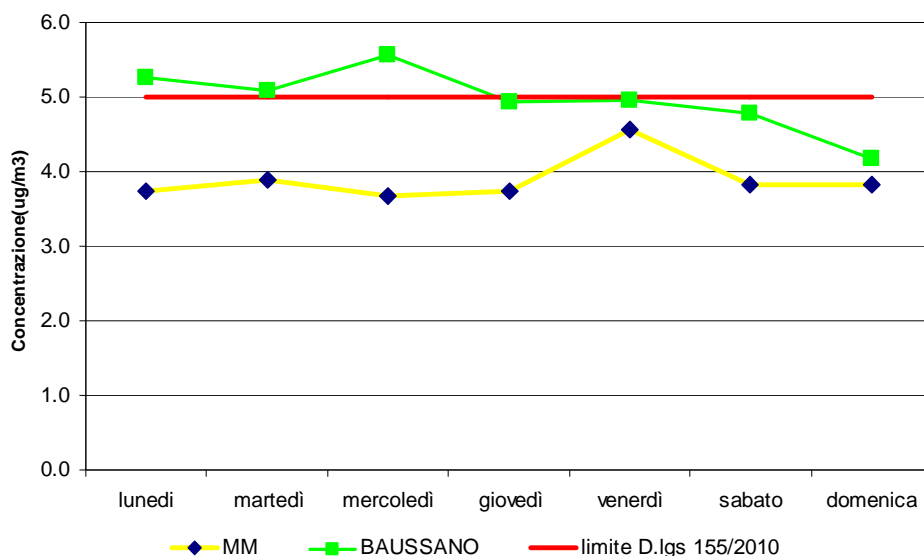


Grafico n. 14: BENZENE- Settimana tipo Calliano e stazioni da traffico Asti-Baussano

5.3.4 OZONO

L'Ozono (O₃) è un gas presente allo stato naturale e in piccole quantità nell'aria che respiriamo. Nella troposfera, l'Ozono non si forma spontaneamente, bensì sotto l'effetto dell'irraggiamento solare, a partire da due precursori: i composti organici volatili (COV), , e gli ossidi d'azoto (NOX). La formazione di Ozono dipende dalla concentrazione di COV e di NOX nell'aria e dall'intensità dell'irraggiamento solare ed è favorito dalle temperature elevate. Non è raro osservare la situazione "paradossale" nella quale le concentrazioni d'Ozono misurate nei centri città dove hanno prevalentemente origine, sono inferiori a quelle rilevate in periferia o in aree rurali; infatti, in prossimità della fonte di emissione, il monossido d'azoto (NO) reagisce con l'Ozono trasformandosi in diossido d'azoto (NO₂) che a sua volta trasportato dal vento, agisce da precursore per la formazione di nuovo Ozono in aree esterne anche antropizzate in minor misura. In concentrazioni elevate l'Ozono nuoce alla salute degli esseri umani, degli animali e delle piante. L'Ozono, difficilmente solubile nell'acqua, raggiunge i livelli più profondi dell'apparato polmonare, agendo sulle cellule e provocando irritazioni. Questo inquinante costituisce la componente principale dello smog estivo e, a causa delle sue proprietà estremamente ossidanti e aggressive, danneggia anche i materiali.

Inoltre, è un gas a effetto serra e contribuisce quindi ai cambiamenti climatici.

Il Dgl 155/2010 fissa soglie di informazione e allarme, per le concentrazioni medie orarie, pari rispettivamente a 180 µg/m³ e 240 µg/m³, che indicano il livello oltre il quale sussiste un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata da parte di gruppi più sensibili della popolazione (informazione) e di tutta la popolazione (allarme). Oltre a queste soglie stabilisce il valore obiettivo per la protezione della salute umana, che fa riferimento ad una media su 8 ore massima giornaliera, pari a 120 µg/m³ da non superare per più di 25 volte per anno civile come media su 3 anni.

Il grafico n.15 illustra il confronto dei minimi - medi e massimi delle concentrazioni di Ozono a Calliano e nelle stazioni della rete fissa di Asti-D'Acquisto e Vinchio.

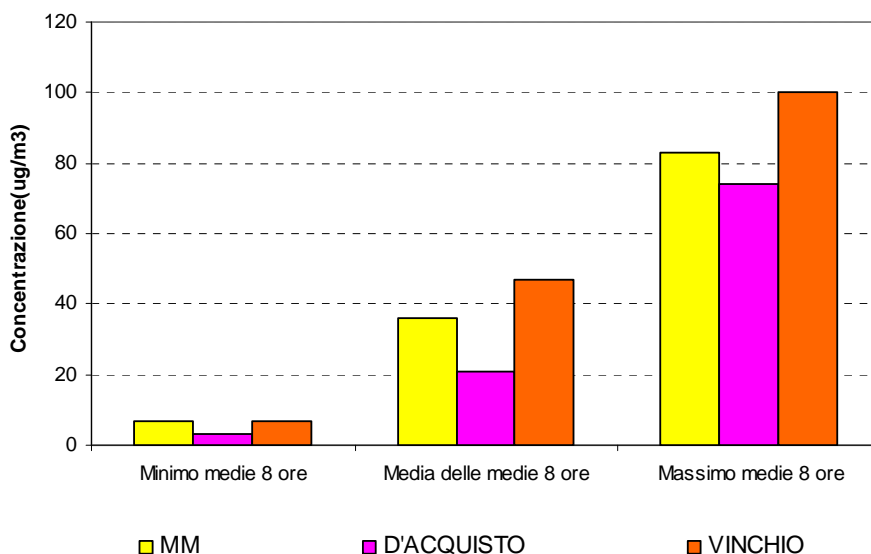


Grafico n.15 :Ozono- Concentrazioni minime- medie- massime registrate a Calliano e nelle stazioni della rete fissa

Nel grafico n.16 sono riportate le concentrazioni massime giornaliere su 8 ore registrate a Calliano e nelle altre due stazioni della provincia di Asti dove si effettua la misurazione del parametro. Il buon accordo tra gli andamenti consente di affermare che i valori rilevati dalle stazioni della rete sono rappresentativi anche del territorio oggetto dell'indagine ambientale. Ciò si può attribuire alla peculiarità dell'inquinamento da Ozono, considerato un fenomeno di mesoscala o addirittura transfrontaliero. Come possiamo notare non ci sono stati superamenti del valore obiettivo di 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in nessun caso. Va però ricordato che il periodo più critico per l'inquinante preso in considerazione è la stagione primavera - estate, dove l'irraggiamento solare e le temperature sono elevate e quindi favoriscono la formazione di ozono in atmosfera.

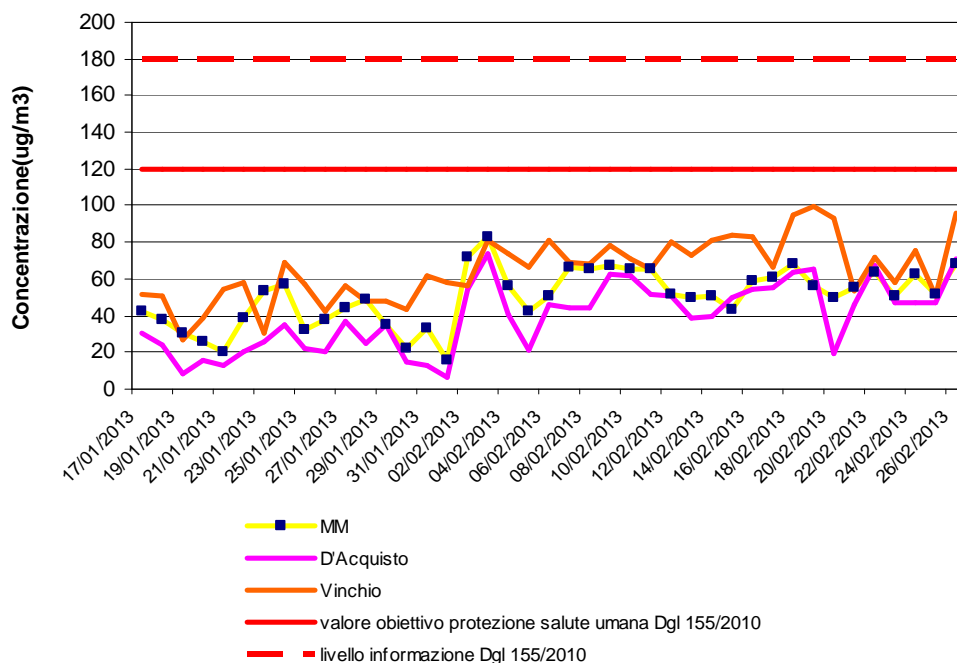


Grafico n. 16:Ozono-Concentrazione massima su 8 ore delle medie orarie a Calliano e nelle stazioni della rete fissa

5.3.5 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 (nichel) 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.

PIOMBO (Pb)		
VALORE LIMITE ANNUALE PER LA PROTEZIONE DELLA SALUTE UMANA		
Periodo di mediazione	Valore limite (condizioni di campionamento)	Data dalla quale il valore limite deve essere rispettato
Anno civile	0,5 µg/m ³	1 gennaio 2005
ARSENICO (As)		
VALORE OBIETTIVO DELLA MEDIA ANNUALE		
Periodo di mediazione	Valore Obiettivo	Data alla quale il valore obiettivo deve essere rispettato
Anno civile	6 ng/m ³	31 dicembre 2012
CADMIO (Cd)		
VALORE OBIETTIVO DELLA MEDIA ANNUALE		
Periodo di mediazione	Valore Obiettivo	Data alla quale il valore obiettivo deve essere rispettato
Anno civile	5 ng/m ³	31 dicembre 2012
NICHEL (Ni)		
VALORE OBIETTIVO DELLA MEDIA ANNUALE		
Periodo di mediazione	Valore Obiettivo	Data alla quale il valore obiettivo deve essere rispettato
Anno civile	20 ng/m ³	31 dicembre 2012

(fonte: ARPA Piemonte - Provincia di Torino – “Uno sguardo all’aria 2009”)

Di seguito si riportano i risultati delle concentrazioni dei metalli sui filtri PM10 prelevati a Calliano e, a titolo di confronto, i dati rilevati medesimo periodo presso la stazione fissa di Vinchio.

		METALLI (nanogrammi/m ³)			
Punto di campionamento	PERIODO	ARSENICO	CADMIO	NICHEL	PIOMBO (µg/m ³)
Calliano - Via Asti	dal 17/01/13 al 26/02/2013	0.52	0.25	1.40	0.010
Vinchio_Via San Michele	dal 17/01/13 al 26/02/2013	0.77	0.08	3.9	0.007
Limite annuale		6	5	20	0.5

	Dipartimento di Asti – SC08 Struttura Semplice 08.02	Pagina: 25/27
	RELAZIONE TECNICA	Data redazione: 20/03/2013
		Calliano_relazione 2013

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. 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 (Benzo(a)antracene, Benzo(b+j+k)fluorantene, Indeno(1,2,3-cd)pirene) che vanno misurati al fine di verificare la costanza dei rapporti tra la loro concentrazione e quella del benzo(a)pirene stesso.

BENZO(A)PIRENE			
Riferimento normativo	Parametro di controllo	Periodo di osservazione	Valore di riferimento
OBIETTIVO DI QUALITÀ (D.Lgs. 152/2007)	media annuale	Anno (1 gennaio - 31 dicembre)	1 ng/m ³

(fonte: ARPA Piemonte - Provincia di Torino – “Uno sguardo all’aria 2009”)

Di seguito si riportano i risultati delle concentrazioni di IPA dei sui filtri PM10 prelevati a Calliano e, a titolo di confronto, i dati rilevati medesimo periodo presso la stazione fissa di Vinchio e Asti_Baussano. I dati della stazione di Asti e di Calliano sono superiori al limite annuale. Ciò è normale durante la stagione fredda, durante la quale gli IPA nel particolato sono presenti in misura 4-5 volta maggiore rispetto alla stagione calda.

		IPA (nanogrammi/m3)
Punto di campionamento	PERIODO	BenzoaPirene
Calliano - Via Asti	dal 17/01/13 al 26/02/2013	1.58
Vinchio_Via San Michele	dal 17/01/13 al 26/02/2013	0.63
Asti_Baussano	dal 17/01/13 al 26/02/2013	1.52
Limite annuale		1.00

I dati ricavati da test su animali di laboratorio indicano che molti IPA hanno effetti sanitari rilevanti che includono l'immunosoppressione, 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

	Dipartimento di Asti – SC08 Struttura Semplice 08.02	Pagina: 26/27
	RELAZIONE TECNICA	Data redazione: 20/03/2013
		Calliano_relazione 2013

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”)

6. CONCLUSIONI

Dall'analisi dei dati rilevati dalla stazione mobile posizionata in Via Asti 35 dal 17/01/2013 al 26/02/2013 e dal confronto con le stazioni fisse di riferimento Asti e Vinchio si può concludere quanto segue:

I dati di inquinamento atmosferico rilevati a Calliano in Via Asti 35 sono omogenei a quelli registrati dalle altre stazioni di riferimento considerate.

- Le concentrazioni di biossido di azoto (NO₂) si mantengono per tutto il corso del monitoraggio al di sotto dei limiti di legge (limite di concentrazione oraria pari a 200 microgrammi/m³). I livelli medi registrati sono attorno ai 57 microgrammi/m³ (limite annuale pari a 40) e i massimi raggiungono i 140 microgrammi/m³. I rilievi mostrano concentrazioni molto simili tra la stazione mobile e Asti_Baussano (sito traffico) e con andamenti analoghi. L'analisi del giorno tipo e della settimana tipo evidenziano la stretta correlazione tra l'inquinante e i flussi di traffico, i due fattori confrontati sono assolutamente sovrapponibili a indicare come l'NO₂ aumenti o diminuisca in funzione del traffico veicolare. Sono inoltre evidenti i picchi orari attribuibili ad una condizione di traffico intenso.
- Le concentrazioni di monossido di carbonio (CO) e benzene si mantengono sempre ampiamente al di sotto dei limiti di legge. I livelli medi di benzene si attestano attorno ad un valore medio di 1.7 microgrammi/m³, con valori massimi giornalieri attorno ai 3 microgrammi/ m³. I livelli registrati come medie giornaliere si mantengono comunque bassi rispetto al limite di legge pari a 5.0 microgrammi/m³ fissato dalla normativa come media sull'anno. Le medie del periodo invernale sono da considerarsi le più alte dell'anno, dal momento che tutti gli inquinanti in periodo invernale si concentrano al suolo per delle condizioni atmosferiche sfavorevoli alla dispersione degli inquinanti. Il rispetto dei limiti nel periodo invernale è dunque garanzia del rispetto dei limiti anche sull'anno solare. Le concentrazioni di monossido di carbonio non superano il valore di 1.3 mg/m³ a fronte i un limite pari a 10 mg/m³
- Il livello medio di polveri PM10 registrato nel periodo di misura è stato pari a 48 microgrammi/m³ con un limite annuale di 40 e con un dato medio giornaliero che è variato da un minimo di 6 microgrammi/m³ ad un massimo di 97 microgrammi/m³. Durante i 41 giorni di campionamento si sono registrati 17 superamenti del limite giornaliero di 50 microgrammi/m³ da non superarsi più di 35 volte anno. I dati sono in linea con i dati di inquinamento invernali e con la stazione di fondo urbano di Asti_Salvo d'Acquisto. Le PM10 hanno un tipico andamento stagionale, la quasi totalità dei superamenti del limite di immissione si registra nel periodo tra novembre e marzo. È per questo motivo che, riferendosi alle PM10, si parla di smog invernale. Un fattore preponderante è l'inversione termica, fenomeno che si riscontra soprattutto in inverno e di notte (in estate), durante l'inversione, l'aria è stratificata e il rimescolamento delle masse d'aria è inibito verticalmente o perlomeno limitato orizzontalmente, ciò significa che le emissioni locali si accumulano sempre di più, senza disperdersi, aggravando la situazione di giorno in giorno. Dall'altra parte vi è una stretta correlazione fra la diminuzione dei valori di PM10 e le precipitazioni o il vento eventi che durante la campagna di monitoraggio hanno caratterizzato l'andamento del PM10. A dipendenza della durata e dell'intensità, infatti, l'effetto della precipitazione è di dilavamento delle particelle, con una deposizione umida di queste ultime. Non sempre però, soprattutto quando la precipitazione è di breve durata o intensità, la diminuzione degli inquinanti è tale da far rientrare i valori sotto il limite, soprattutto quando questi sono molto alti. L'effetto del vento è simile a quello della precipitazione, nel senso che l'intensità del

	Dipartimento di Asti – SC08 Struttura Semplice 08.02	Pagina: 27/27
		Data redazione:20/03/2013
	RELAZIONE TECNICA	Calliano_relazione 2013

vento favorisce la diminuzione delle particelle in due modi: con la dispersione e con la diluizione degli inquinanti.

- Gli esiti delle analisi condotte su IPA (idrocarburi policiclici aromatici) e metalli depositati sui filtri di particolato PM10 hanno evidenziato livelli tipici dei mesi più freddi, quando il particolato atmosferico è più ricco di IPA, da novembre a febbraio quando si raggiungono i 2-3 nanogrammi/m³ nelle stazioni urbane mentre per il resto dell'anno rimangono molto più bassi. I dati sui metalli pesanti, anch'essi sensibilmente più elevati in inverno rispetto all'estate, danno concentrazioni tali da essere sempre al di sotto dei limiti di legge. I valori di IPA e metalli rilevati presso il Comune di Calliano sono confrontabili con quelli rilevati nel medesimo periodo dalle stazioni fisse di Asti_Baussano e Vinchio, stazioni in cui sono rispettati i limiti di legge come medie annuali su tali inquinanti.