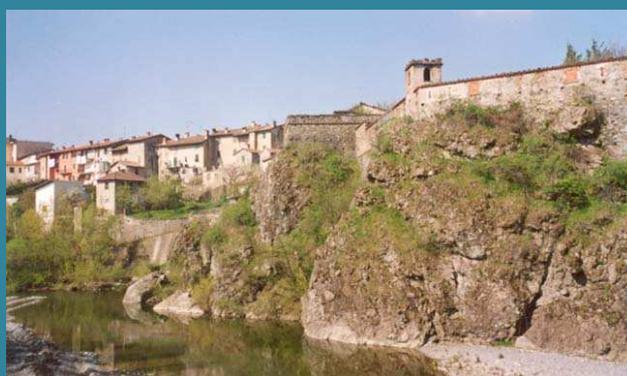
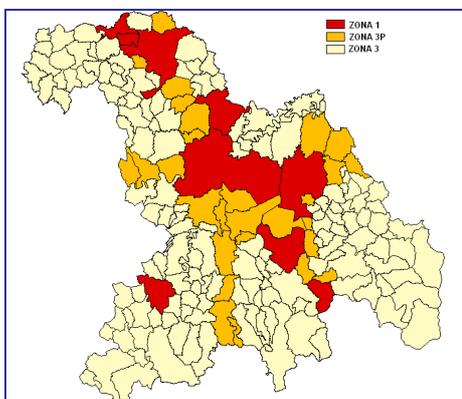


CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA CON UTILIZZO DEL LABORATORIO MOBILE - ANNO 2011

RELAZIONE TECNICA



COMUNE DI
CARROSIO



PRATICA N°481/2011



PERIODO DI MONITORAGGIO:
dal 18/02/2011 al 08/03/2011



Il Responsabile di Struttura Complessa SC07: Dott. Alberto Maffiotti

Il Responsabile di Struttura Semplice SS07.02: Dott. Giuseppe Caponetto

I TECNICI: V.Ameglio, G.Colla, L.Erbetta, G.Mensi, L. Merlo

	Dipartimento di Alessandria – SC07 Struttura Semplice 07.02	Pagina: 2/37
	RELAZIONE TECNICA	Data stampa: 12/05/11 Carrosio_relazione aria_2011

INDICE

		pag.
1.	Introduzione.....	3
	1.1 Inquadramento del contesto territoriale.....	3
2.	Modalità operative e strumentazione impiegata	7
3.	Esiti del monitoraggio.....	9
	3.1 Sintesi dei risultati.....	9
	3.2 Dati meteo.....	11
	3.3 Analisi dei parametri misurati.....	14
4.	Conclusioni.....	26

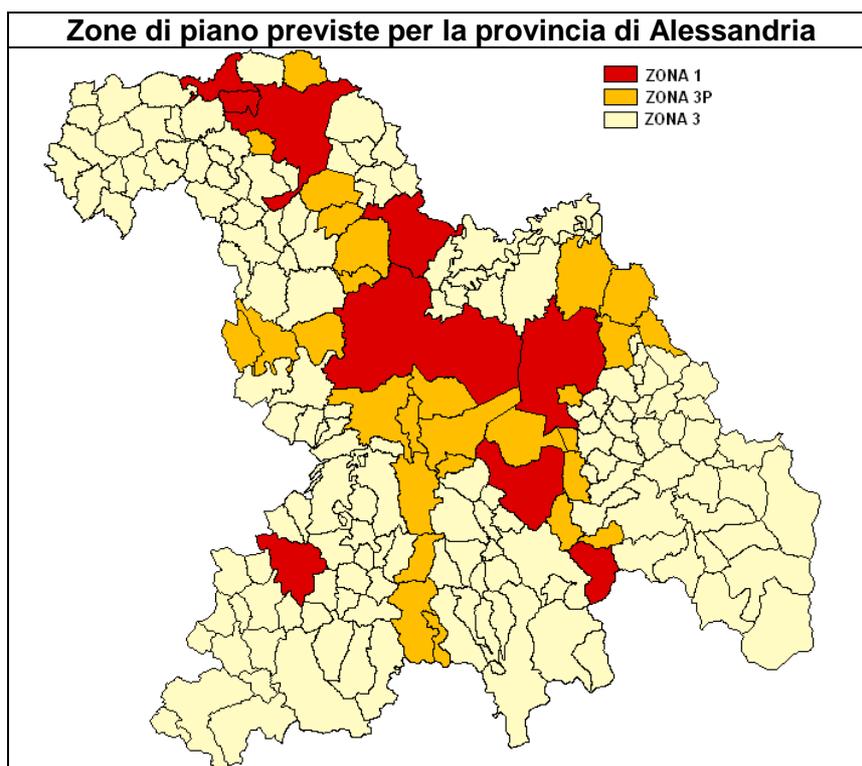
ALLEGATI INFORMATIVI

*GLI INQUINANTI ATMOSFERICI
IL QUADRO NORMATIVO*

1. INTRODUZIONE

1.1 INQUADRAMENTO DEL CONTESTO TERRITORIALE

Ai sensi della DGR n. 14-7623 del 11.11.2002, il Comune di Carrosio risulta inserito nelle **Zone di Piano della Provincia di Alessandria** con **classificazione 3**, ovvero a minore criticità dal punto di vista dell'inquinamento atmosferico.



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 nonché preservare la migliore qualità dell'aria ambiente compatibile con lo sviluppo sostenibile, **vengono predisposti dalle Province Piani per il miglioramento progressivo dell'aria ambiente**, opportunamente integrati per i diversi inquinanti e tenendo conto delle caratteristiche di urbanizzazione, di industrializzazione e di protezione dei territori interessati, contenenti le misure preventive da attuare per la riduzione delle emissioni degli inquinanti più significativi per le aree in esame.

Le fonti emissive presenti sul territorio comunale sono stimate sulla base dell'inventario regionale di cui si riportano di seguito alcuni dati. La tabella riporta i principali contributi emissivi stimati per il Comune di Carrosio espressi in tonnellate/anno e suddivisi per fonti di emissione.

Contributi emissivi suddivisi per fonti/tipologia di emissione

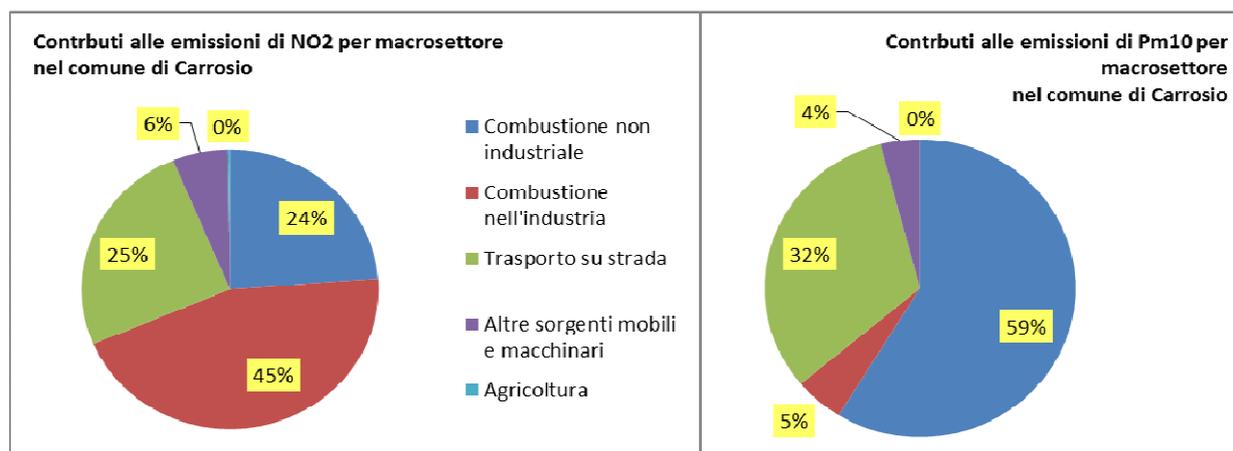
Emissioni di gas serra (tonnellate/anno)	CH₄	CO₂	N₂O
	7.71	3.02 kt	0.17
Percentuale di gas serra prodotti sul totale provinciale	0.05%	0.09%	0.03%

Emissioni di inquinanti per macrosettore (tonnellate/anno)

MACROSETTORE	CO	NH ₃	NO ₂	PM ₁₀	SO ₂
Combustione non industriale	6.54		1.10	0.57	0.09
Combustione nell'industria	0.59		2.07	0.05	0.38
Trasporto su strada	11.75	0.0348	1.16	0.31	0.06
Altre sorgenti mobili e macchinari	0.17	0.0001	0.28	0.04	0.00
Agricoltura		0.3148	0.01	0.00	
CONTRIBUTO % SUL TOTALE PROVINCIALE	0.10%	0.04%	0.05%	0.05%	0.04%

Fonte: INVENTARIO REGIONALE EMISSIONI IN ATMOSFERA 2007

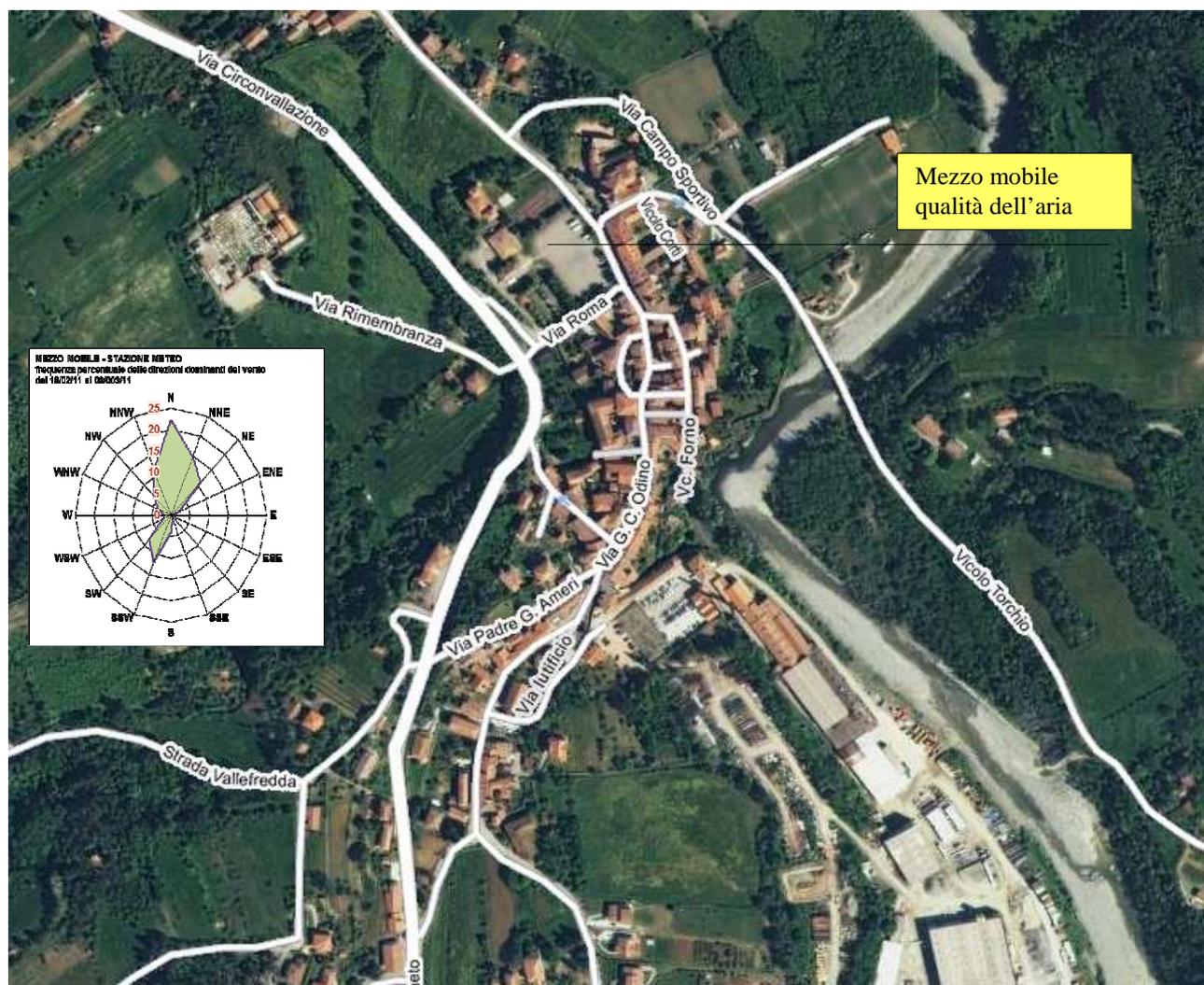
Dai dati forniti dal bilancio ambientale del Comune di Carrosio emerge che non sono presenti particolari fonti emissive per gli inquinanti più critici NO₂ e PM₁₀, ma l'inquinamento totale è il risultato del contributo di più fonti emissive: trasporto su strada, combustione, agricoltura e macchinari. Contributi minori ma significativi si hanno dalle attività agricole soprattutto in termini di produzione di ammoniaca.



Il Comune di Carrosio non dispone di stazione fissa per il rilevamento della qualità dell'aria e, pertanto, in accordo con l'Amministrazione Provinciale e con quella Comunale, è stata prevista per il 2011 una campagna di monitoraggio mediante laboratorio mobile della durata di 30gg finalizzata anche a valutare la qualità dell'aria ambiente in previsione della possibile realizzazione di una centrale termoelettrica a biomasse.

	Dipartimento di Alessandria – SC07 Struttura Semplice 07.02	Pagina: 5/37
	RELAZIONE TECNICA	Data stampa: 12/05/11 Carrosio_relazione aria_2011

Per il monitoraggio della qualità dell'aria a Carrosio, è stata scelta la postazione di monitoraggio in p.za della chiesa, in area di centro paese ed in posizione sottovento rispetto alla azienda Trecolli. In tale postazione è stato posizionato il mezzo mobile per il rilevamento della qualità dell'aria per un periodo di misura di 30gg circa rispettivamente dal 18/02/11 al 08/03/11.



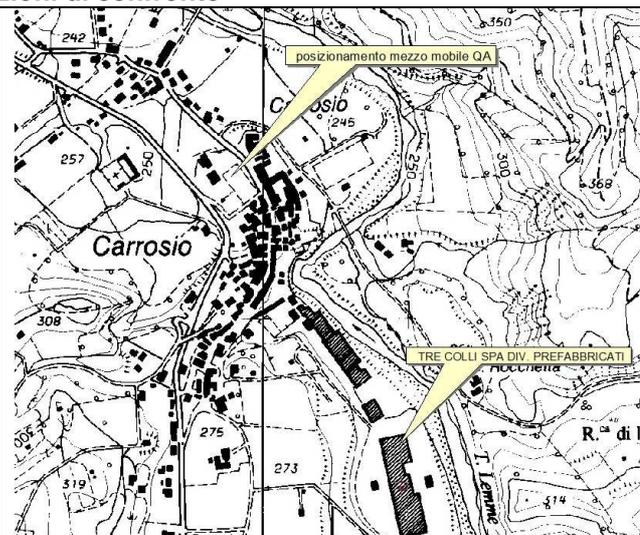
A scopo di ulteriore raffronto, sono stati utilizzati i dati registrati nello stesso periodo dalle centraline fisse di monitoraggio dell'aria di Arquata Scrivia (postazione URBANA DA TRAFFICO) come stazione rappresentativa in area omogenea e di Dernice – fraz. Costa (postazione RURALE DI FONDO) come stazione di riferimento di fondo provinciale.

Sono stati inoltre rilevati i principali dati meteorologici del periodo (pressione, pioggia, vento) rilevati dalla stazione meteo posta sul laboratorio mobile al fine di valutarne l'influenza sui dati di concentrazione di inquinanti

Tabella - Siti prescelti per il monitoraggio e postazioni di confronto

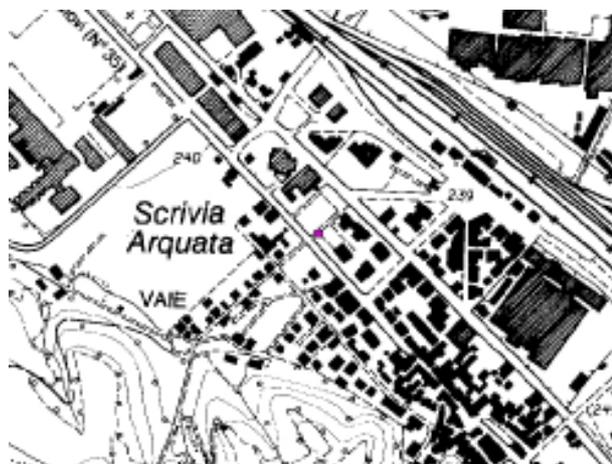
POSTAZIONE di misura Carrosio -
p.za della chiesa dal 18/02/11 al 08/03/11

POSTAZIONE URBANA DI FONDO
COORDINATA UTMX: 486742
COORDINATA UTMY: 4945446



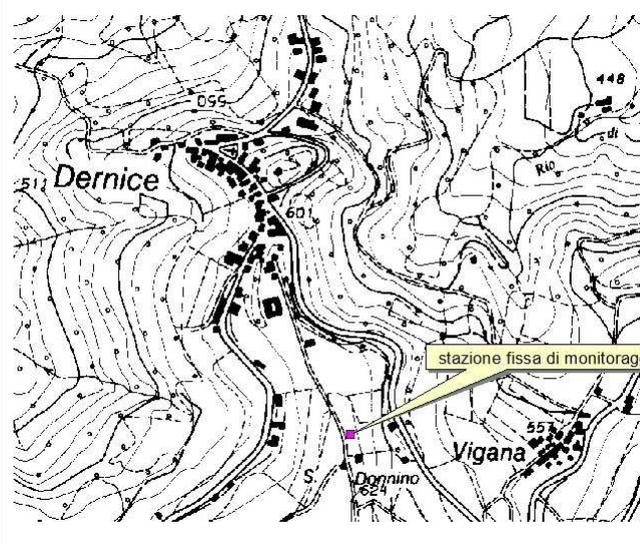
POSTAZIONE di confronto (centralina fissa
della qualità dell'aria Arquata Scrivia - Via Don
Minzoni)

POSTAZIONE URBANA DA TRAFFICO
COORDINATA UTMX: 490711
COORDINATA UTMY: 4948864



POSTAZIONE di confronto centralina
fissa della qualità dell'aria
Dernice – Costa

COORDINATA UTMX: 504229
COORDINATA UTMY: 4956851



2. MODALITÀ OPERATIVE E STRUMENTAZIONE IMPIEGATA

I dati di qualità dell'aria analizzata nella presente relazione sono stati acquisiti dal mezzo mobile ARPA di rilevamento della qualità dell'aria e dalle stazioni fisse di monitoraggio di Arquata Scrivia – Minzoni e Dernice - Costa, dotate di analizzatori automatici in grado di monitorare in continuo e di fornire dati in tempo reale per i principali inquinanti atmosferici:

- ❖ Monossido di Carbonio: CO
- ❖ Ossidi di Azoto: NO_x (NO – NO₂)
- ❖ Biossido di Zolfo: SO₂
- ❖ Ozono: O₃
- ❖ Benzene, Toluene, Xilene
- ❖ Particolato: polveri fini PM₁₀



Foto del laboratorio mobile in servizio presso ARPA Alessandria

Le specifiche tecniche della strumentazione utilizzata sono di seguito riportate:

Laboratorio mobile di monitoraggio della qualità dell'aria			
Strumento	Modello	Parametro misurato	Metodo di misura
Analizzatore API	200E	NO – NO ₂	Chemiluminescenza
Analizzatore API	300E	CO	Spettrometria a infrarossi
Analizzatore SYNTEC	GC855	Benzene, Toluene, Xilene	Gasromatografia con rilevatore a fotoionizzazione
Analizzatore API	100A	SO ₂	Fluorescenza
Campionatore PM10 TECORA	Charlie-Sentinel	PM ₁₀	Gravimetria
Analizzatore API	400E	O ₃	Assorbimento UV

Sia nella centralina 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 è l'unica che non viene effettuata direttamente sul posto in quanto si utilizza 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 il filtro "sporco" 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

3. ESITI DEL MONITORAGGIO

3.1 SINTESI DEI RISULTATI

Carrosio- monitoraggio dal 18/02/11 al 08/03/11	
Postazione di misura: p.za chiesa	
	SO₂ (µg/m³)
Minima media giornaliera	6
Massima media giornaliera	11
Media delle medie giornaliere	8
Media dei valori orari	8
Massima media oraria	20
Percentuale ore valide	100%
<u>Numero di superamenti livello orario protezione della salute (350)</u>	0
<u>Numero di giorni con almeno un superamento livello orario protezione della salute (350)</u>	0
<u>Numero di superamenti livello giornaliero protezione della salute (125)</u>	0
	CO (mg/m³)
Minima media giornaliera	0.8
Massima media giornaliera	1.1
Media delle medie giornaliere	0.9
Media dei valori orari	0.9
Massima media oraria	1.4
Percentuale ore valide	63%
Minimo delle medie 8 ore	0.7
Media delle medie 8 ore	0.9
Massimo delle medie 8 ore	1.3
<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</u>	0
	NO₂ (µg/m³)
Minima media giornaliera	8
Massima media giornaliera	27
Media delle medie giornaliere	19
Media dei valori orari	19
Massima media oraria	43
Percentuale ore valide	63%
<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
	Benzene (µg/m³)
Minima media giornaliera	2.0
Massima media giornaliera	3.7
Media delle medie giornaliere	2.7

Media dei valori orari	2.7
Massima media oraria	8.8
Percentuale ore valide	63%
	PM₁₀ (µg/m³)
Minima media giornaliera	12
Massima media giornaliera	60
Media delle medie giornaliere	34
Percentuale giorni validi	63%
Numero di superamenti livello giornaliero protezione della salute (50)	5
	Ozono (µg/m3)
<u>Minima media giornaliera</u>	26
<u>Massima media giornaliera</u>	98
<u>Media delle medie giornaliere</u>	52
<u>Percentuale giorni validi</u>	63%
Numero di superamenti livello protezione della salute su medie 8 ore (120)	0
Numero di superamenti dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana	0
Numero di superamenti livello informazione (180)	0
Numero di superamenti livello allarme (240 per almeno 3 ore consecutive)	0

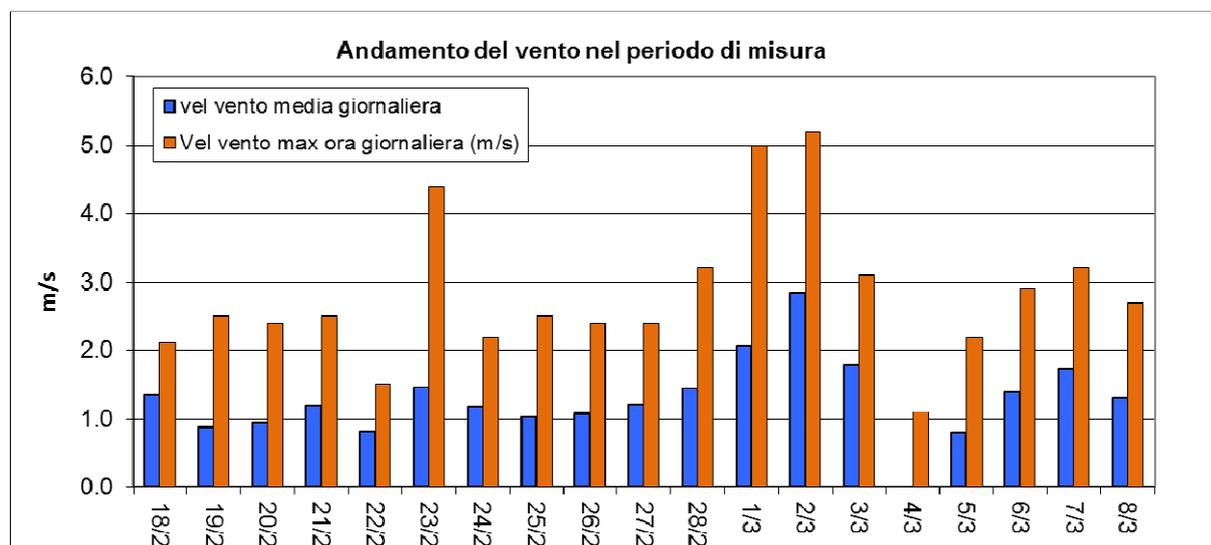
LIMITI DI LEGGE PER GLI INQUINANTI MONITORATI

	Unità di misura	µg/mc	µg/mc	mg/mc	µg/mc	µg/mc	µg/mc
Valori di riferimento		SO₂	NO₂	CO/8h	NO₂/3h	PM₁₀	Benzene
VALORE LIMITE: media di 1 ora		350	200.0				
SOGLIA DI ALLARME: media di 3 ore consecutive		500			400		
MEDIA MOBILE: su 8 ore				10			
VALORE LIMITE: media di 24 ore		125				50	
Obiettivo / Limite - annuale			40.0			40	5
Ozono (O₃)		80	media di 1 ora da Maggio a Luglio (Dir. 2002/3/CE)				
		120	Protezione della salute	media di 8 h: da non superare per più di 25 giorni per anno civile (media su 3 anni)			
		180	Soglia di informazione	media di 1 h			
		240	Soglia di allarme	media di 1 h misurata o prevista per 3 h			
		< 35 volte/anno					
		< 18 volte/anno					
		3 ore consecutive					

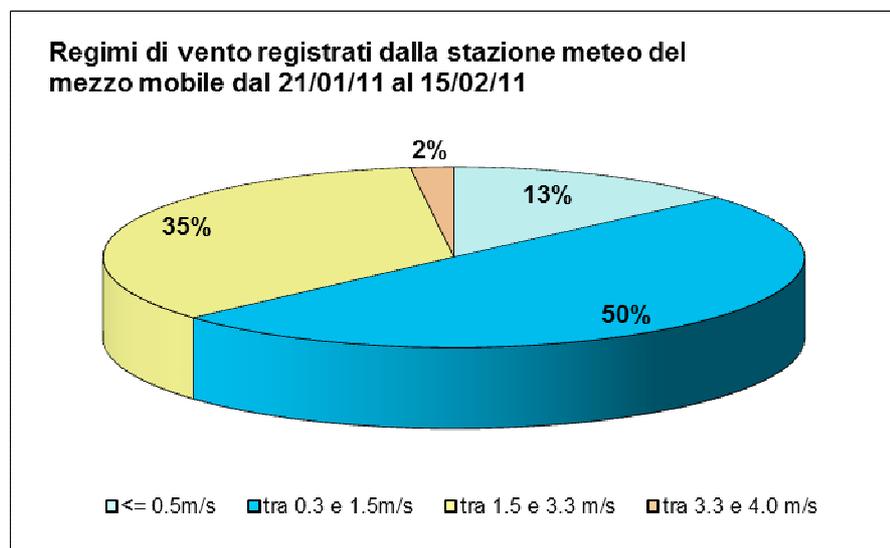
3.2 DATI METEO

DATI REGISTRATI DALLA STAZIONE METEO INSTALLATA SUL MEZZO MOBILE E DALLA STAZIONE METEO REGIONALE DI ARQUATA SCRIVIA

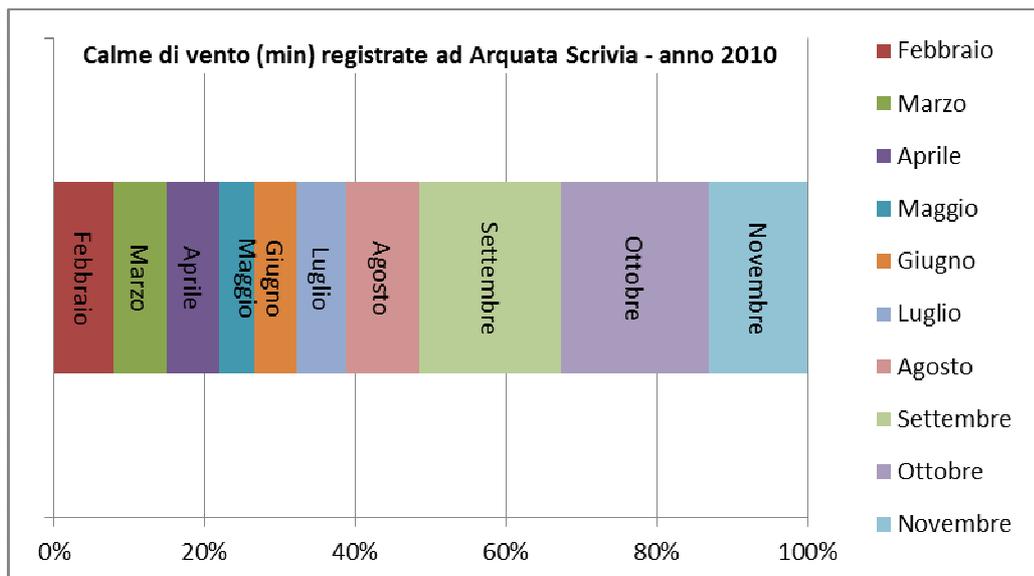
VELOCITÀ DEL VENTO



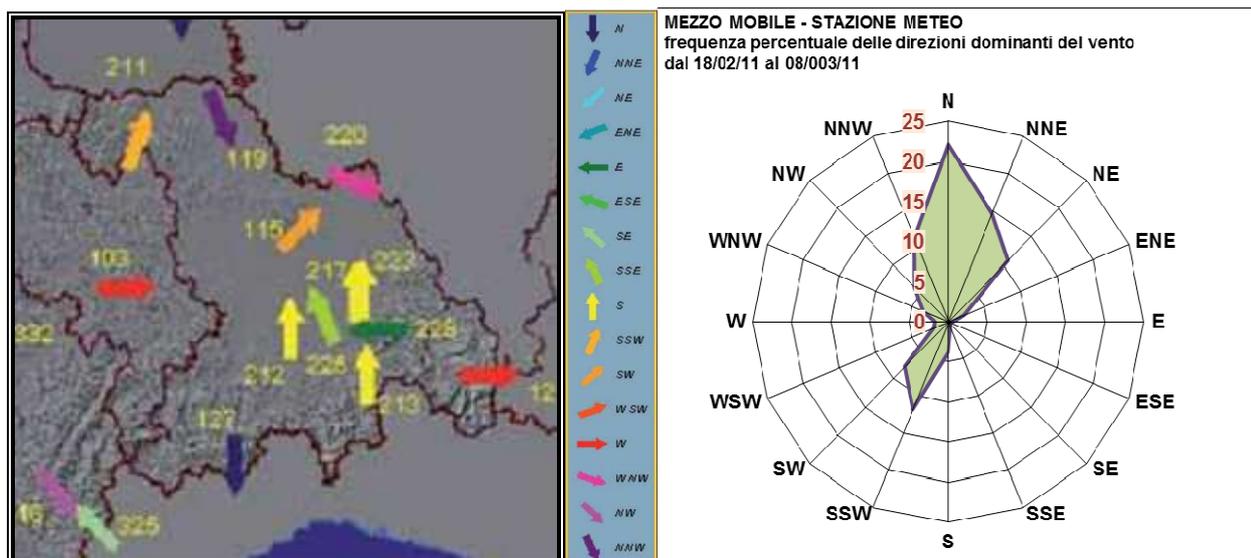
Il valore medio della velocità del vento nel periodo di misura è stato di 1.4m/s con alcuni episodi di giornate ventose registrati il 01-02-03 marzo dove si sono raggiunti valori massimi orari attorno a 5.0m/s e valori medi giornalieri attorno a 3.0m/s. In generale i regimi di vento sono rimasti bassi, con 13% di calme di vento (velocità inferiore a 0.5m/s) e più del 60% del periodo con valori inferiori a 1.5m/s (bava di vento).



In generale l'area alessandrina è caratterizzata da regimi di venti deboli, i mesi maggiormente ventosi sono quelli primaverili, mentre quelli invernali sono caratterizzati da ventosità bassa o assente come si può osservare dai dati riportati nel grafico sottostante e rilevati dalla stazione meteo regionale di Arquata Scrivia nel 2010 da cui si nota come i mesi invernali assommino più del 50% dei periodi di calme di vento dell'anno.



DIREZIONE DEL VENTO



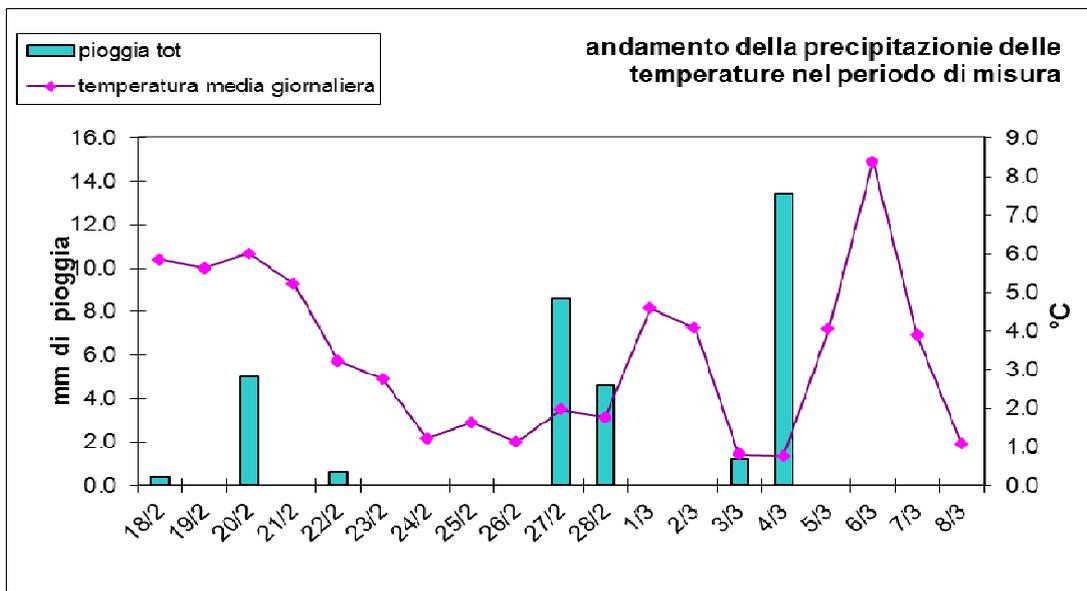
MAPPA ANEMOLOGICA DELLA PROVINCIA DI ALESSANDRIA E ROSA DEI VENTI DEL PERIODO DI MISURA

L'area geografica di Gavi - Arquata, presenta una rosa dei venti bimodale con asse prevalente Nord-Sud e netta prevalenza di venti da Sud e Sud-Sud-Est.

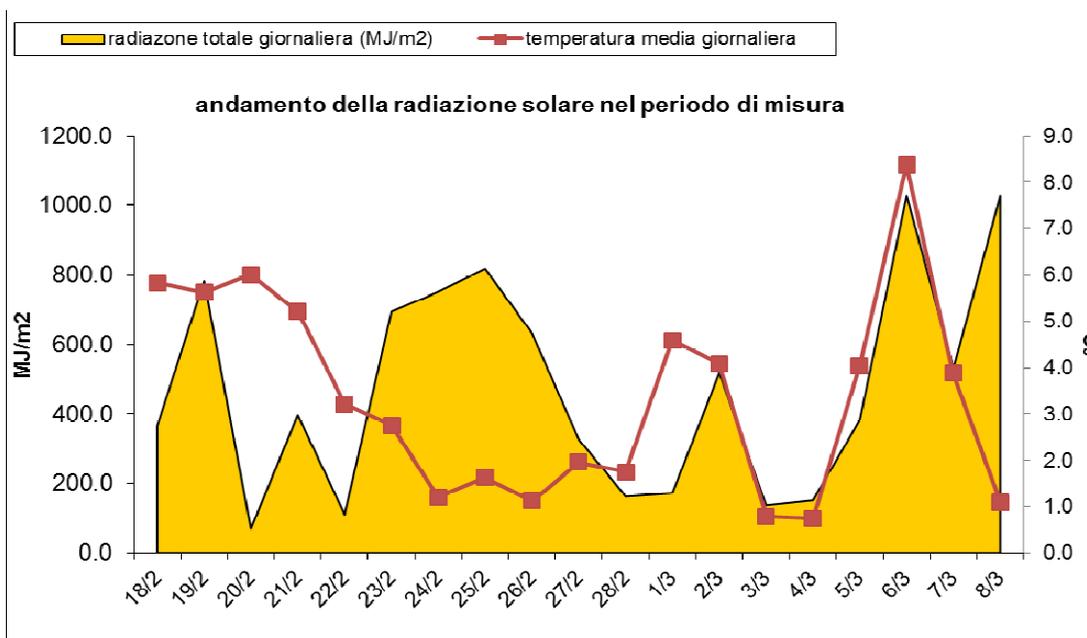
Le direzioni dei venti registrate dalla stazione meteo del mezzo mobile nel periodo di misura indicano un andamento dei venti bimodale con asse N-SSW e prevalenza di venti da Nord e Nord-Nord-Est. Nelle giornate più ventose del 01-02-03 marzo i venti hanno spirato da Nord e Nord-Nord-Est.

La mappa anemologica della provincia di Alessandria, che riporta le direzioni prevalenti sull'anno, indica S come direzione prevalente dei venti nella zona.

PRECIPITAZIONI – TEMPERATURA – RADIAZIONE



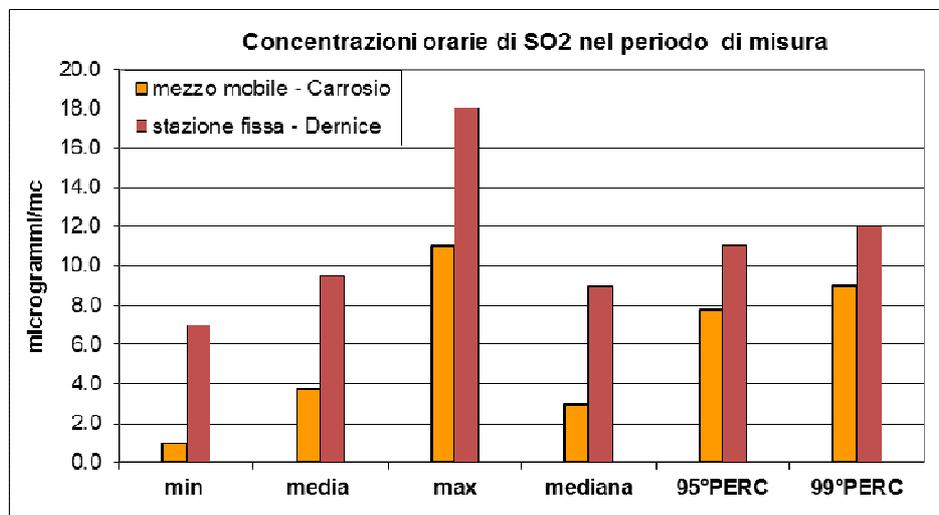
Le precipitazioni nel periodo di misura sono concentrate nelle giornate del 20/02, del 27 e 28/02 e del 03-04/03. Le temperature del periodo hanno oscillato da 1.0 a 8°C con una media del periodo pari a 3.4°C, in deciso rialzo a partire dal mese di marzo.



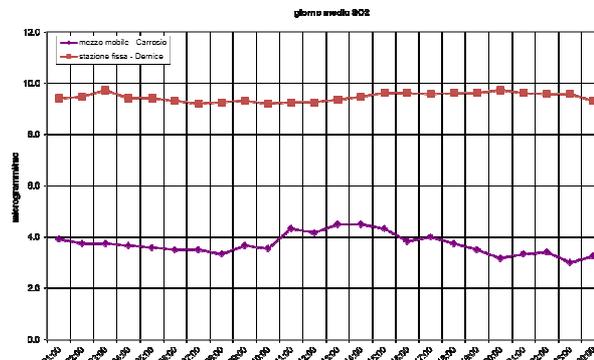
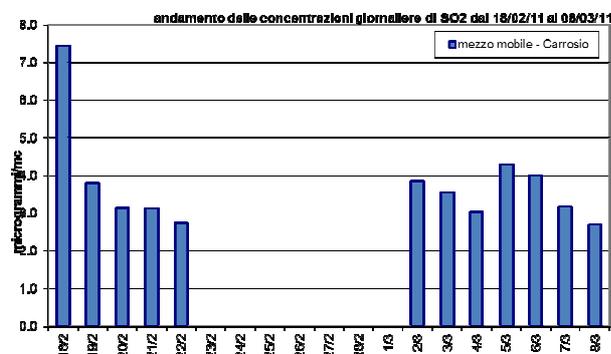
La radiazione solare mostra una condizione di intensità variabile con alternanza di giornate con forte copertura nuvolosa (dal 18/02 22/02 e dal 28/02 al 04/03) e giornate soleggiate (dal 23/02 al 27/02 e dal 05/03 al 08/03). Gli ultimi giorni di monitoraggio si nota un significativo aumento della radiazione insieme alle temperature.

3.3 ANALISI DEI PARAMETRI MISURATI

BIOSSIDO DI ZOLFO



Le concentrazioni medie di SO₂ si mantengono basse su tutto il periodo ed ampiamente inferiori rispetto ai limiti di legge (125µg/m³ limite di protezione della salute umana come media sulle 24ore) con valori medi attorno a 4.0µg/m³. Anche le medie giornaliere ed il giorno tipo confermano valor di fondo bassi e costanti, inferiori a quanto registrato nella stazione di fondo rurale di Dernice.

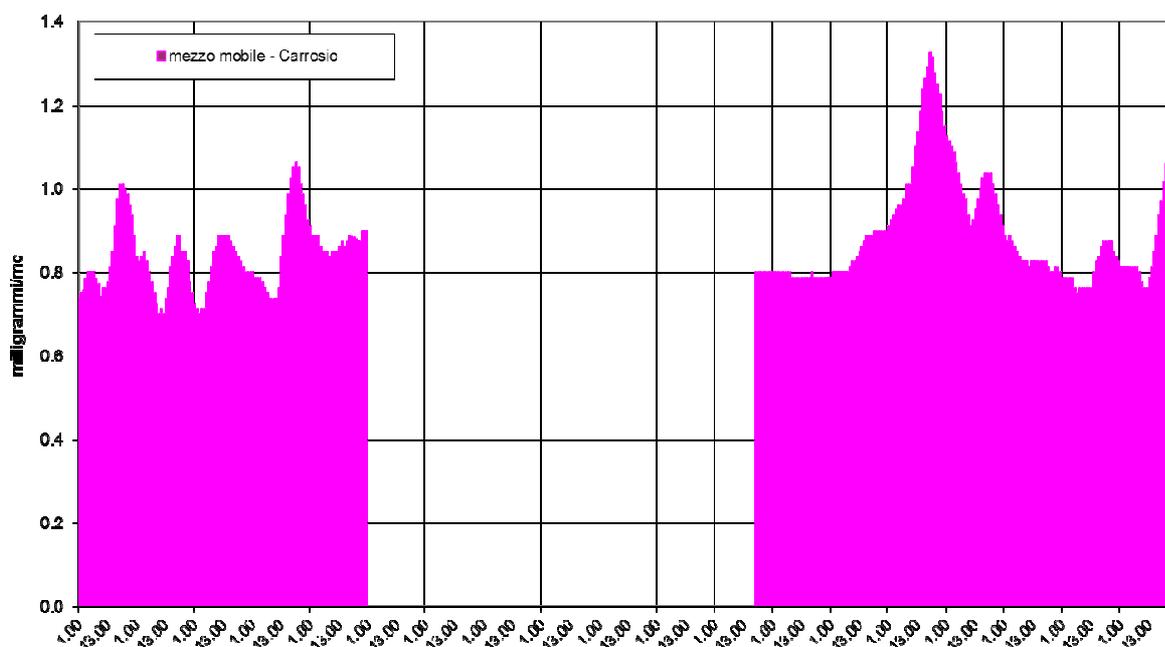


In generale il Biossido di Zolfo, ritenuto fino a pochi anni fa il principale inquinante dell'aria, altamente nocivo per ecosistemi e ambiente, è in rapida sensibile diminuzione grazie al miglioramento della qualità dei combustibili (minor contenuto di zolfo nei prodotti di raffineria, imposto dal D.P.C.M. del 14 novembre 1995 e dal D.Lgs 66 del 21 marzo 2005) insieme al divieto dell'uso di olio combustibile per riscaldamento e alla diffusione dell' uso del gas metano.

MONOSSIDO DI CARBONIO

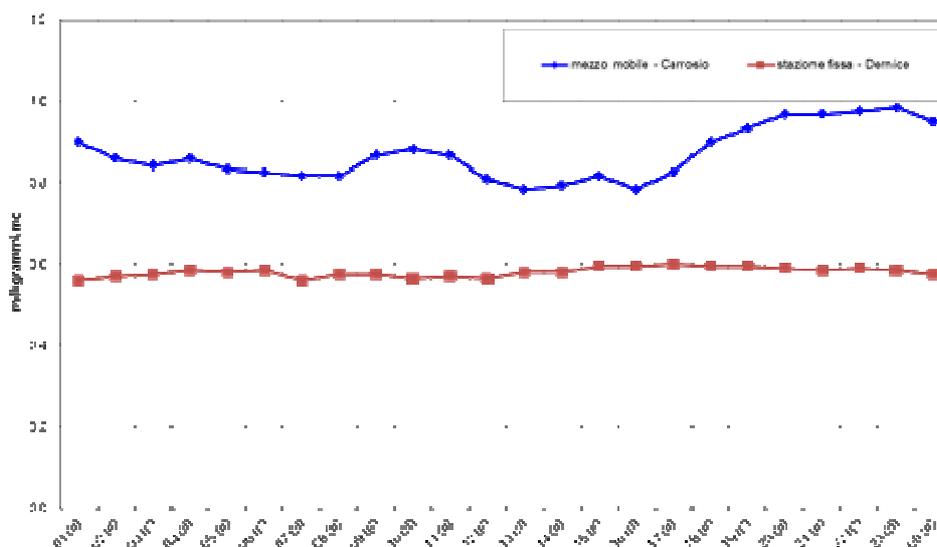
I livelli di CO si mantengono al di sotto dei limiti di legge per tutto il periodo di misura con livelli medi attorno a 1.0mg/m³. Le concentrazioni massime orarie non superano i 2.0mg/m³, ampiamente al di sotto dei limiti di protezione della salute umana (livello di protezione della salute 10mg/m³ su medie di 8 ore).

medie sulle 8h di 18/02/11 al 08/03/11



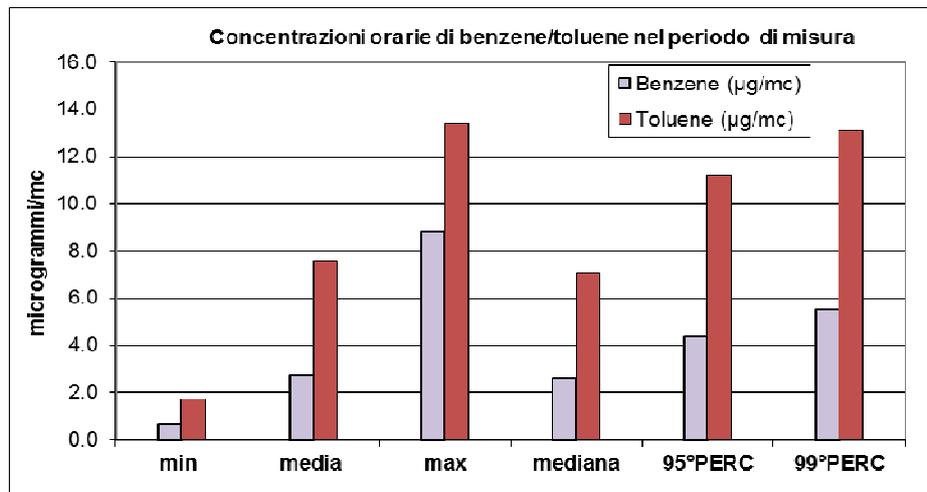
Gli andamenti sulle 8ore e del giorno medio mostrano una variabilità legata alle ore della giornata con un innalzamento dei livelli tra le 17.00 e le 19.00 di sera.

giorno medio CO

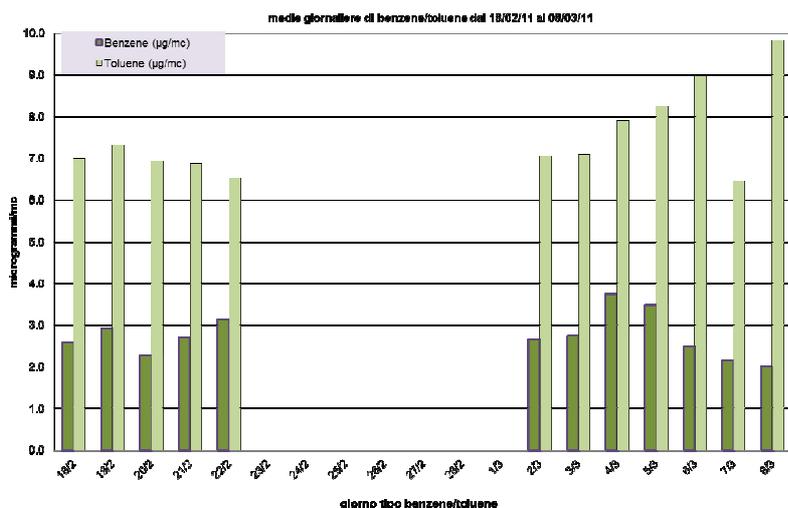


L'andamento del giorno tipo confrontato con la stazione di Dernice mostra livelli di CO leggermente superiori e caratterizzati da due massimi in corrispondenza delle ore del mattino e della sera in corrispondenza dell'aumento di traffico veicolare locale.

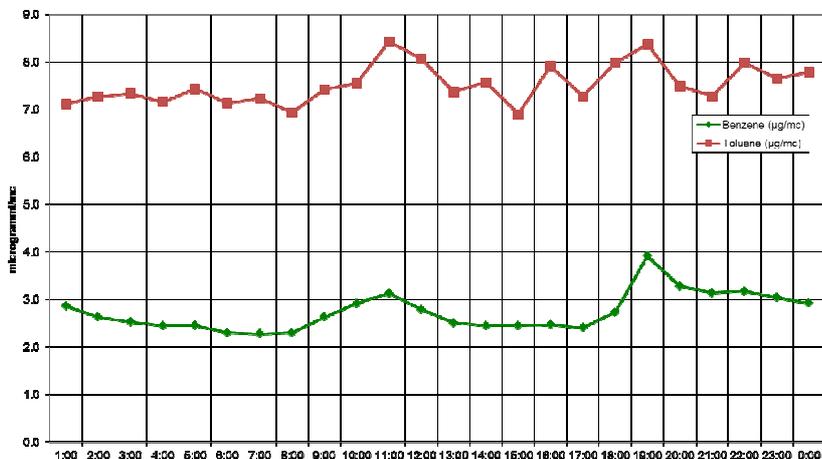
BENZENE E TOLUENE



I livelli medi di benzene (C₆H₆) si attestano attorno ad un valor medio di 2.5µg/m³, con un valore massimo giornaliero raggiunto di 8.8µg/m³. I livelli registrati come medie giornaliere si mantengono comunque bassi rispetto al limite di legge pari a 5.0µg/m³ fissato dalla normativa come media sull'anno.



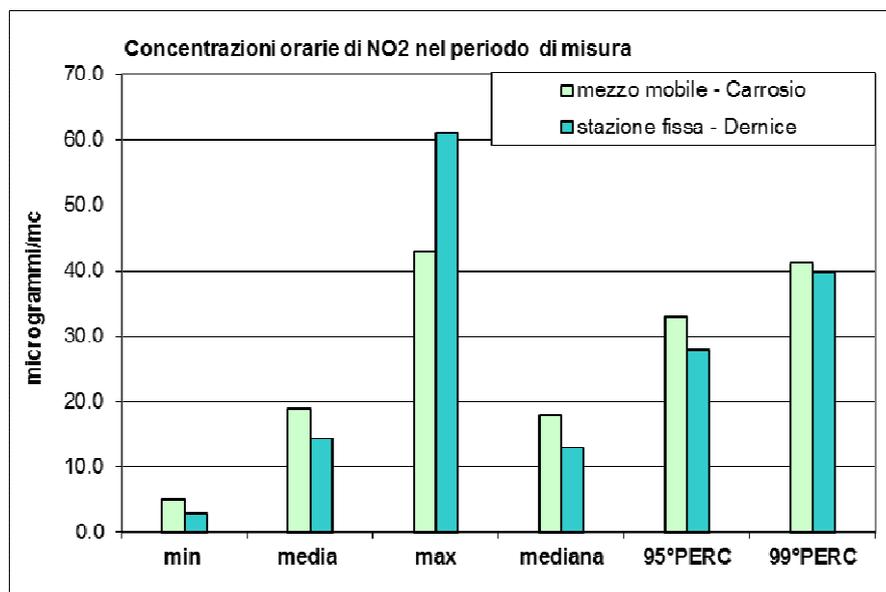
Il benzene è classificato come cancerogeno certo. La normativa italiana, a partire dal 1 luglio 1998, ha ridotto all' 1% il tenore massimo di benzene nelle benzine motivo per cui si è assistito nel corso degli ultimi 10 anni ad una progressiva riduzione delle concentrazioni di benzene nell'aria.



Il giorno tipo mette bene in evidenza, come già verificato per il monossido di carbonio, due picchi in corrispondenza delle ore di maggior transito di veicoli intorno alla piazza al mattino e alla sera.

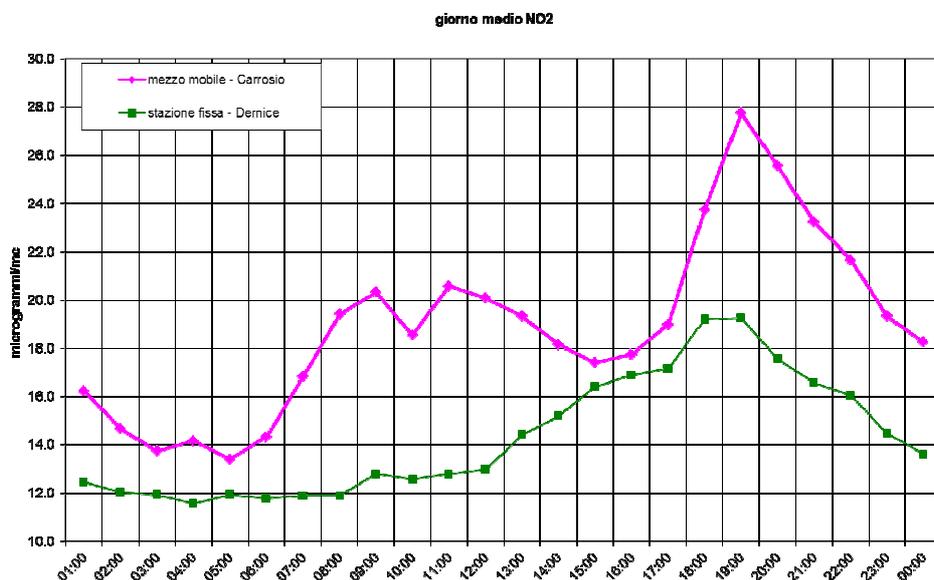
Andamenti analoghi si hanno considerando il Toluene, anch'esso contenuto nelle benzine ma meno tossico rispetto al benzene.

BIOSSIDO DI AZOTO



Le concentrazioni di NO₂ si mantengono per tutto il corso del monitoraggio al di sotto dei limiti di legge (limite di concentrazione oraria pari a 200µg/m³). I livelli medi registrati sono attorno a 20.0µg/m³ (limite annuale pari a 40µg/m³) e si pongono in una situazione simile ai livelli registrati nella stazione di fondo rurale di Dernice.

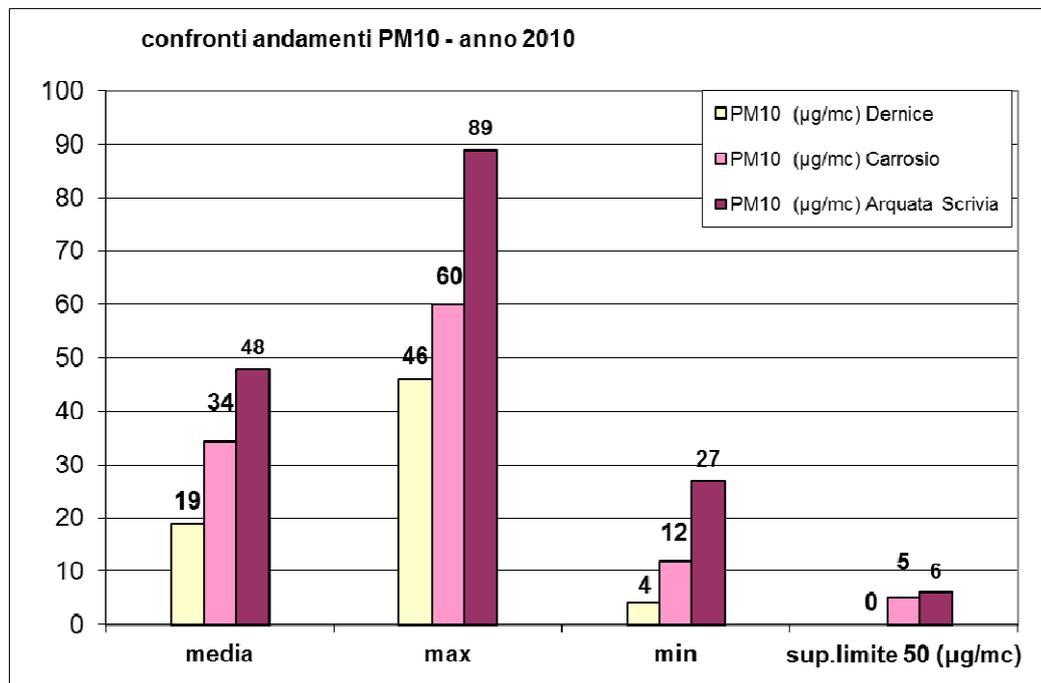
L'andamento delle medie giornaliere e del giorno tipo conferma livelli di inquinamento da NO₂ bassi.



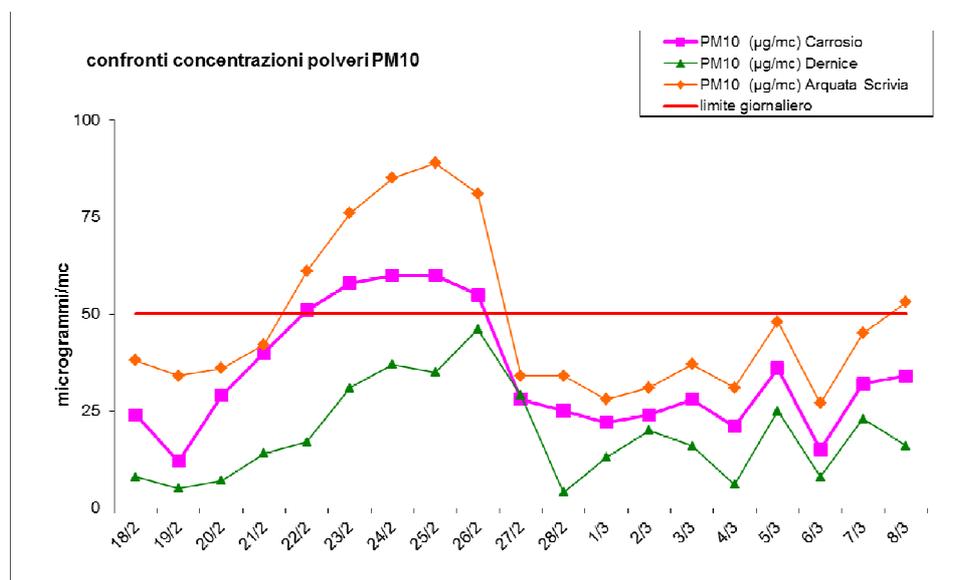
L'andamento del giorno medio mostra, analogamente alla stazione di confronto, un innalzamento dei livelli nelle ore serali, presumibilmente legati a fenomeni di combustione a livello domestico.

Gli ossidi di azoto sono generati in tutti i processi di combustione. La criticità legata alla presenza di biossido di azoto non è solo dovuta al fatto che tale inquinante è tossico di per sé ed irritante per la mucose ma soprattutto perché innesca la formazione sia in estate che in inverno di altri inquinanti producendo sia fenomeni di acidificazione, che aumento di polveri fini che produzione di ozono estivo.

POLVERI PM₁₀

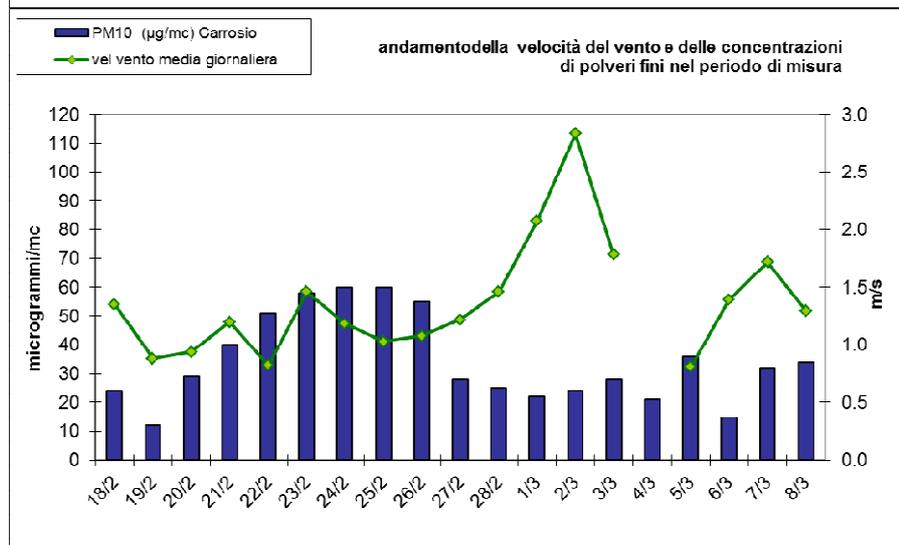
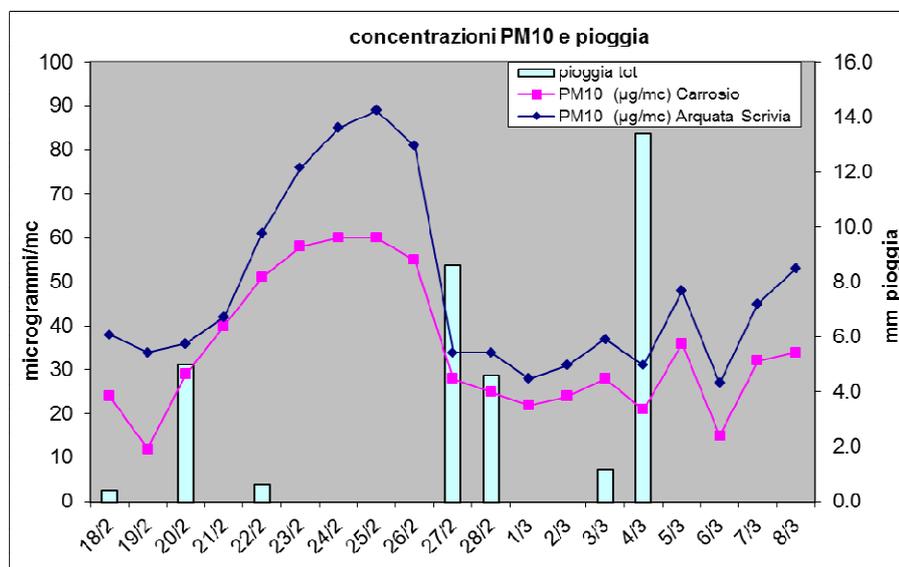


Il livello medio di polveri PM₁₀ registrato nel periodo di misura è stato pari a 34µg/m³ a fronte di un limite annuale di 40µg/m³ e con un dato medio giornaliero che è variato da un minimo di 12µg/m³ ad un massimo di 60µg/m³. Durante i 19 giorni di misura si sono registrati 5 superamenti del limite giornaliero di 50µg/m³ da non superarsi per più di 35 volte l'anno.



Gli andamenti delle medie giornaliere mostrano come i dati di Carrosio si collochino in una situazione intermedia rispetto alla stazione urbana di Arquata Scrivia e quella rurale di Dernice, ma con andamenti molto simili ad entrambe, a conferma dell'omogeneità del territorio dal punto di vista orografico, meteo climatico e di fonti emmissive. Si evidenzia una concentrazione di livelli al di sopra del limite giornaliero tra il 21/02 e il 26/02, giornate caratterizzate da stabilità atmosferica e tempo freddo e soleggiato.

La variazione dei livelli giornalieri, che si presenta del tutto simile nelle postazioni considerate, mostra una forte dipendenza dalle condizioni atmosferiche con fenomeni di accumulo legati a giornate di forte stabilità atmosferica con conseguente schiacciamento al suolo degli inquinanti (giornate dal 21/02 al 26/02) ed una diminuzione nelle giornate di pioggia e forte vento (giornate dal 27/02 al 04/03).

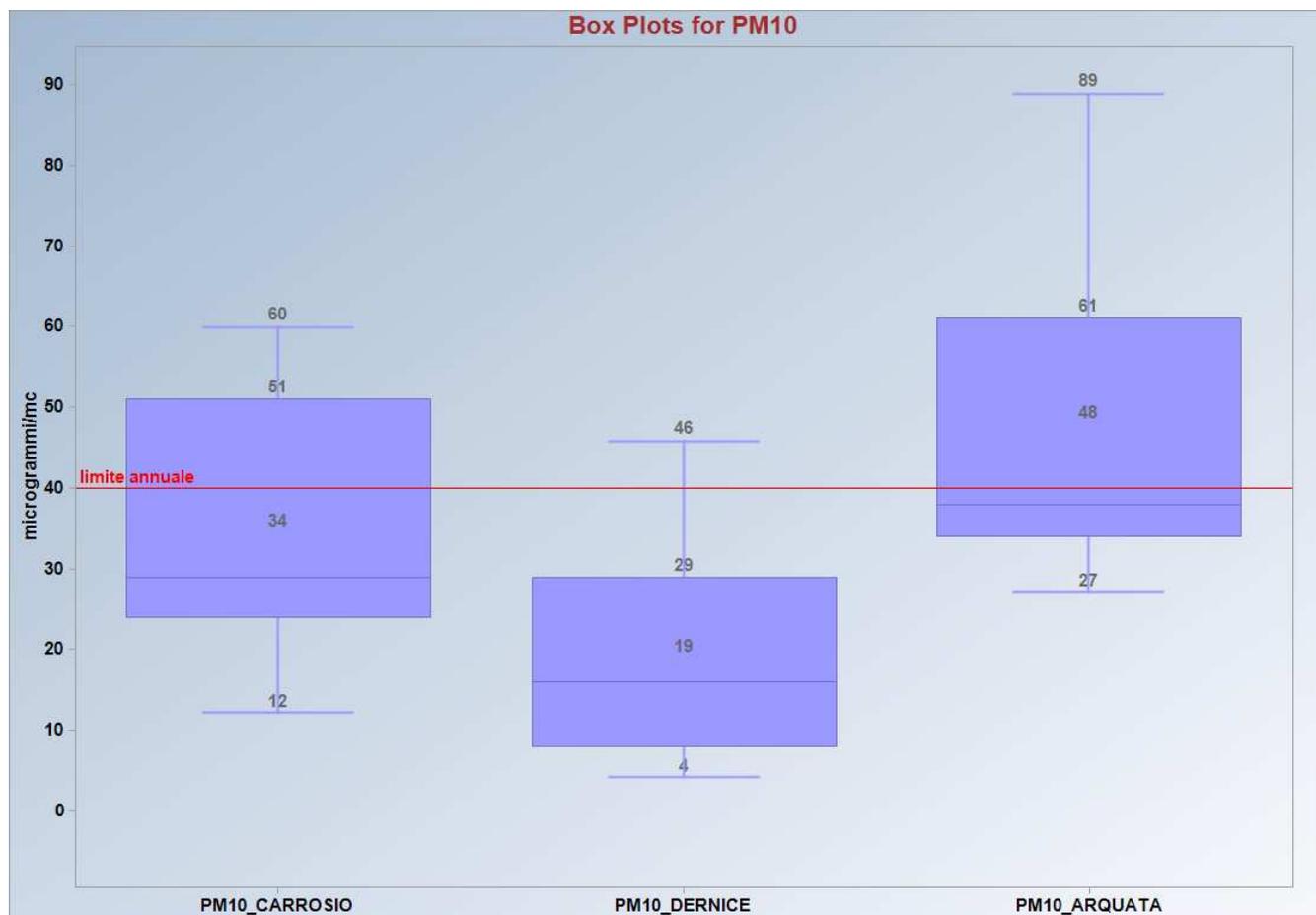


L'andamento delle medie giornaliere nel periodo di misura mostra, come si è detto, poche differenze tra i livelli di polveri fini PM10 registrati a Carrosio e quelli registrati dalle stazioni fisse di Arquata Scrivia e Derrice.

L'analisi statistica mostra, come prevedibile, ottime correlazioni con i dati di Arquata (correlazioni > 0.90).

Indice di correlazione lineare	PM10_CARROSIO	PM10_ARQUATA	PM10_DERRICE
PM10_CARROSIO	1.000		
PM10_ARQUATA	0.949	1.000	
PM10_DERRICE	0.801	0.811	1.000

Il box plot dei dati delinea una distribuzione di valori per Carrosio attorno a $30\mu\text{g}/\text{m}^3$ in posizione intermedia tra Dernice (fondo) e Arquata (urbana). I dati rilevati si mantengono circa il 30% più bassi rispetto a quelli di Arquata.



IPA E METALLI

Gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) e i metalli si determinano dall'analisi chimica sui filtri delle polveri PM10 su cui si depositano nel corso delle 24ore di esposizione. L'analisi viene fatta estraendo una porzione di filtro di particolato PM10 per ogni giornata di misura e su questo viene effettuata l'analisi chimica per la determinazione dei parametri di interesse. Il risultato finale è la concentrazione media relativa la periodo di campionamento effettuata su tutti i campioni prelevati.

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 (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 sui filtri PM10 prelevati a Carrosio e, a titolo di confronto, i dati rilevati nel medesimo periodo e quelli relativi alla media su tutto l'anno 2010 di Tortona, Alessandria e Dornice come riferimento di fondo in area scarsamente antropizzata.

	Dipartimento di Alessandria – SC07 Struttura Semplice 07.02	Pagina: 22/37
		Data stampa: 12/05/11
RELAZIONE TECNICA		Carrosio_relazione aria_2011

Medie campionamenti dal 18/02/11 al 08/03/11	Tortona	Alessandria - Volta	Dernice	Carrosio
Benzo(a)pirene (nanogrammi/m³)	1.36	1.52	0.25	0.38

Media annuale Dati 2010	Tortona	Alessandria - Volta	Dernice
Benzo(a)pirene (nanogrammi/m³)	0.40	0.49	0.07

Medie campionamenti dal 18/02/11 al 08/03/11	Tortona	Alessandria - Volta	Dernice	Carrosio
Benzo(a)antracene (nanogrammi/m³)	1.01	1.22	0.15	0.34

Media annuale Dati 2010	Tortona	Alessandria - Volta	Dernice
Benzo(a)antracene (nanogrammi/m³)	0.32	0.41	0.07

Medie campionamenti dal 18/02/11 al 08/03/11	Tortona	Alessandria - Volta	Dernice	Carrosio
Benzo(b+j+k)fluorantene (nanogrammi/m³)	3.20	3.73	1.03	1.325

Media annuale Dati 2010	Tortona	Alessandria - Volta	Dernice
Benzo(b+j+k)fluorantene (nanogrammi/m³)	1.23	1.49	0.37

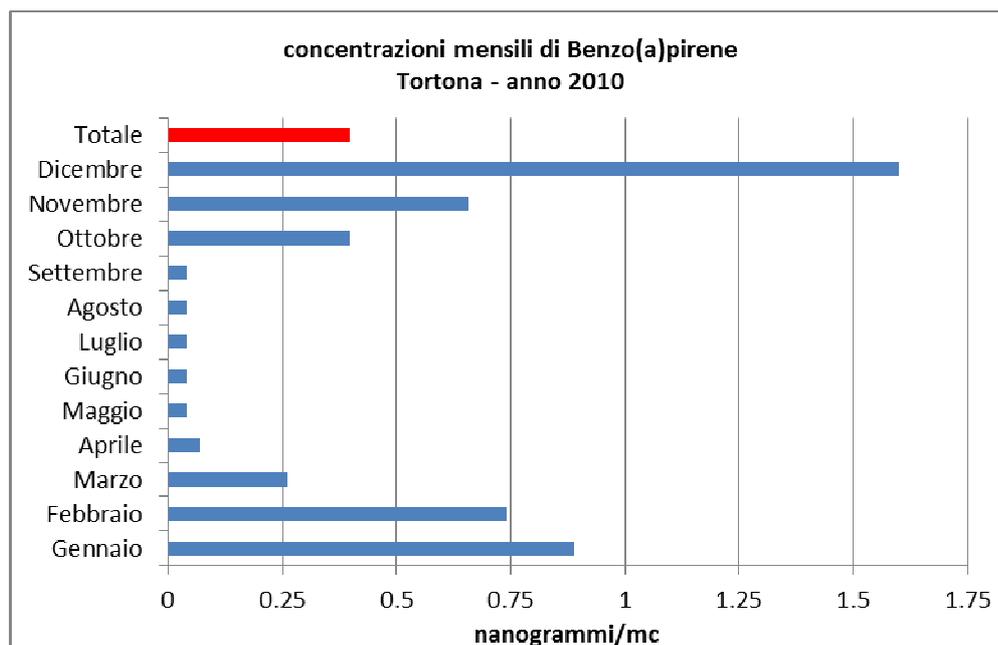
Medie campionamenti dal 18/02/11 al 08/03/11	Tortona	Alessandria - Volta	Dernice	Carrosio
Indeno(1,2,3-cd)pirene (nanogrammi/m³)	1.40	1.52	0.37	0.40

Media annuale Dati 2010	Tortona	Alessandria - Volta	Dernice
Indeno(1,2,3-cd)pirene (nanogrammi/m³)	0.52	0.57	0.14

I valori rilevati durante la campagna si collocano in posizione intermedia tra i livelli di fondo di Dernice e quelli delle città centro zona. Dai confronti con le altre stazioni si presume il rispetto dei limiti di legge come media sull'anno, considerato anche che i dati invernali sono solitamente più alti rispetto alle altre stagioni.

Dagli studi di IPA si più anni condotti a Torino si evidenzia che il PM10, a parità di stazione, è significativamente più ricco di IPA totali durante i mesi freddi dell'anno. Il periodo invernale risulta quindi quello più critico per l'esposizione a particolato non solo in termini di concentrazioni assolute ma anche di composizione in microinquinanti organici. A livello spaziale durante i mesi caldi non vi sono differenze significative tra le diverse stazioni mentre durante il semestre freddo si osserva che le stazioni esterne al capoluogo sono quelle in cui la percentuale di IPA totali è più elevata (si veda grafico sotto).

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



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

A questo proposito segnaliamo i risultati dello studio condotto dall'Università degli Studi di Milano in collaborazione con Arpa Piemonte – Dipartimento di Torino, sul contributo della combustione della legna alla concentrazione di IPA nel PM10, presentato al 4° Convegno Nazionale sul Particolato Atmosferico (Venezia, 2010). La ricerca si è svolta nell'inverno 2006/2007 ed è stata condotta esaminando i campioni provenienti dai siti di Susa, città alpina caratterizzata da valori di benzo(a)pirene molto elevati, e di Torino, area metropolitana interessata da frequenti superamenti di valori di PM10. Dal confronto dei rapporti fra le concentrazioni di Levoglucosano (tracciante della combustione del legno) e di benzo(a)pirene, misurati nel particolato, lo studio evidenzia che la combustione delle biomasse è una sorgente significativa di IPA.

(fonte: ARPA Piemonte - Provincia di Torino – "Uno sguardo all'aria 2009")

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. La loro origine è varia, Cd, Cr e As provengono principalmente dalle industrie minerarie e metallurgiche; Cu dalla lavorazione di manufatti e da processi di combustione; Ni dall'industria dell'acciaio, della numismatica, da processi di fusione e combustione; Co e Zn da materiali cementizi ottenuti con il riciclaggio degli scarti delle industrie siderurgiche e degli inceneritori. L'incenerimento dei rifiuti può essere una importante fonte di metalli pesanti. 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 normati (piombo, arsenico, cadmio, nichel) rilevate sui filtri PM10 prelevati a Carrosio e, a titolo di confronto, i dati rilevati nel medesimo periodo e quelli relativi alla media su tutto l'anno 2010 di Tortona, Alessandria e Dernice, quest'ultimo come riferimento di fondo in area scarsamente antropizzata.

Metalli Medie campionamenti dal 18/02/11 al 08/03/11 (nanogrammi/m ³)	Tortona	Alessandria - Volta	Dernice	Carrosio
PIOMBO (Pb)	20.00	20.00	10.00	8.00
ARSENICO (As)	0.70	0.71	0.70	1.085
CADMIO (Cd)	0.34	0.36	0.07	0.14
NICHEL (Ni)	5.14	5.99	0.70	1.40

Metalli - Dati 2010 Media annuale (nanogrammi/m ³)	Tortona	Alessandria - Volta	Dernice
PIOMBO (Pb)	7.00	9.00	3.00
ARSENICO (As)	0.72	0.72	0.72
CADMIO (Cd)	0.15	0.17	0.07
NICHEL (Ni)	4.12	5.62	1.00

Dai dati in tabella si evince per Carrosio una situazione simile a quanto già evidenziato per gli IPA, in posizione intermedia tra i livelli di fondo di Dernice e quelli delle città centro zona. Dai confronti con le altre stazioni si presume il rispetto dei limiti di legge come media sull'anno.

	Dipartimento di Alessandria – SC07 Struttura Semplice 07.02	Pagina: 26/37
	RELAZIONE TECNICA	Data stampa: 12/05/11 Carrosio_relazione aria_2011

6. CONCLUSIONI

Dall'analisi dei dati rilevati a Carrosio nel corso della campagna svoltasi dal 18 febbraio all'8 marzo 2011 e dalle correlazioni con le centraline fisse di monitoraggio della qualità dell'aria di Arquata – Minzoni e Dernice - Costa, si può concludere quanto segue:

- I dati rilevati a Carrosio si collocano in posizione intermedia rispetto alle concentrazioni di inquinanti rilevate nelle due stazioni di riferimento prescelte di Arquata Scrivia (urbana) e Dernice (fondo) senza evidenziare sorgenti significative di inquinamento a livello locale.
- Per quanto riguarda il biossido di zolfo (**SO₂**), il monossido di carbonio (**CO**) e il benzene (**C₆H₆**), i dati rilevati si mantengono sempre ampiamente al di sotto dei limiti di legge. Non si ravvisano criticità per tali inquinanti.
- I dati di polveri **PM₁₀** evidenziano 5 superamenti del limite giornaliero di 50µg/m³ su 19 giorni di misura. Il livello medio di polveri PM₁₀ registrato nel periodo di misura è stato pari a 34µg/m³ a fronte di un limite annuale di 40µg/m³ e con un dato medio giornaliero che è variato da un minimo di 12µg/m³ ad un massimo di 60µg/m³. I dati di concentrazione risultano intermedi rispetto a quelli rilevati dalla stazione fissa di Arquata e di Dernice. Le analisi effettuate sui dati di polveri PM₁₀ di Carrosio e Arquata indicano un'ottima correlazione, a conferma dell'omogeneità del territorio dal punto di vista orografico, meteo climatico e di fonti emmissive, con concentrazioni che, nel caso di Carrosio, si mantengono ad un livello più basso (-30% circa).
- Le concentrazioni di biossido di azoto (**NO₂**) si mantengono al di sotto dei limiti di legge (limite di concentrazione oraria pari a 200µg/m³). I livelli medi registrati sono attorno a 20.0µg/m³ (limite annuale pari a 40µg/m³) e si pongono in una situazione simile ai livelli registrati nella stazione di fondo rurale di Dernice. Si evidenzia, pur con livelli bassi, un innalzamento dei livelli nelle ore serali, presumibilmente legati a fenomeni di combustione a livello domestico.
- Per quanto riguarda infine idrocarburi policiclici aromatici (IPA) e metalli (piombo, cadmio, arsenico, nichel) che si trovano all'interno delle polveri PM₁₀ e che vanno valutati singolarmente a causa della loro elevata tossicità, si riscontrano valori ampiamente inferiori ai parametri di legge e intermedie tra i dati di fondo rilevati a Dernice a quelli dei comuni centri zona. Non emergono dunque criticità per tali parametri e ciò fa presumere il rispetto dei limiti di legge come media sull'anno, considerato anche che i dati invernali sono solitamente più alti rispetto alle altre stagioni.
- In conclusione, da questa prima fase di monitoraggio, non emergono per Carrosio criticità legate agli inquinanti monitorati e si conferma la classe di criticità 3 stimata per il comune. Si rimandano ulteriori considerazioni ed approfondimenti alla campagna del prossimo anno che si terrà in periodo estivo al fine di monitorare anche l'inquinamento da ozono.

IL TECNICO

Dott.ssa Laura Erbetta

IL RESPONSABILE DI STRUTTURA

Dott. Giuseppe Caponetto