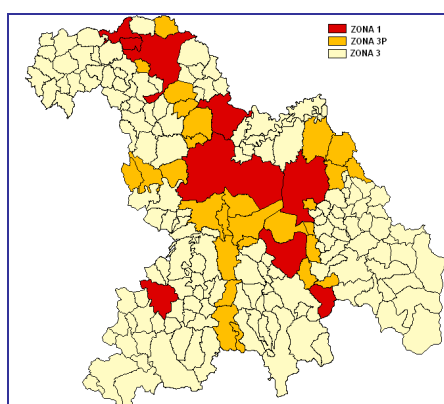


CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA CON UTILIZZO DEL LABORATORIO MOBILE - ANNO 2010

RELAZIONE TECNICA



**COMUNE DI
ALESSANDRIA**



PRATICA N°146 /2010



**SPINETTA
MARENGO**

PERIODI DI MONITORAGGIO

dal 16/01/2010 al 15/02/2010

dal 15/06/2010 al 02/08/2010

dal 04/11/2010 al 06/12/2010



Il Responsabile di Struttura Complessa SC07: Dott. Alberto Maffiotti

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

I TECNICI: V.Ameglio, M. Baruscotti, C.Guiotto, L.Erbetta, G.Mensi, L. Merlo, M. Protto, G.Tassistro

	Dipartimento di Alessandria – SC07 Struttura Semplice 07.02	Pagina: 2/41
		Data stampa: 12/03/12
	RELAZIONE TECNICA	Spinetta_relazione aria_2010

INDICE

	pag.
1. Introduzione.....	3
1.1 Inquadramento del contesto territoriale.....	3
1.2 Scelta dei siti di campionamento.....	4
2. Modalità operative e strumentazione impiegata	8
3. Esiti del monitoraggio.....	10
3.1 Sintesi dei risultati.....	10
3.2 Dati meteo.....	12
3.3 Analisi dei parametri misurati.....	14
4. Conclusioni.....	29


ALLEGATI INFORMATIVI

GLI INQUINANTI ATMOSFERICI
IL QUADRO NORMATIVO

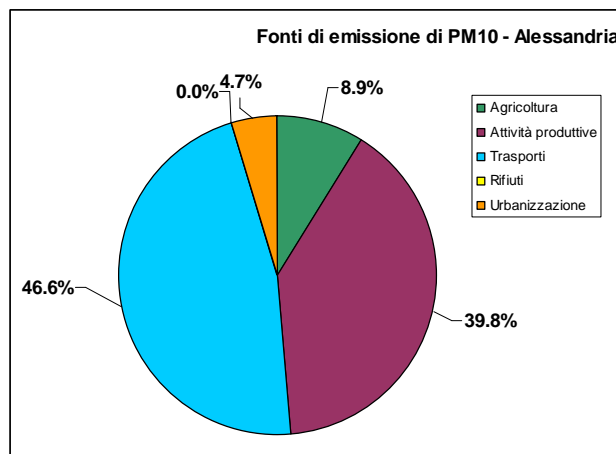
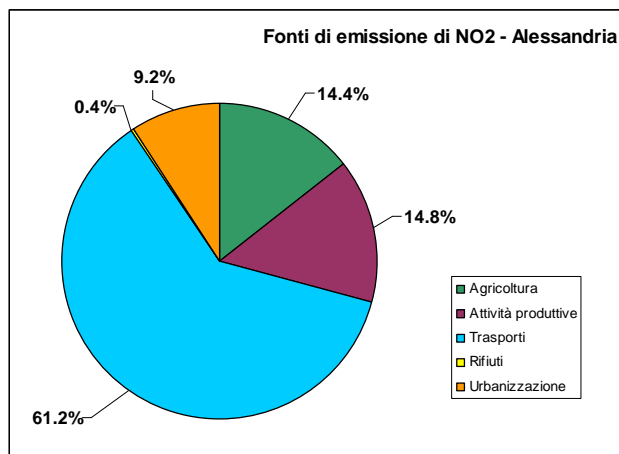
1. INTRODUZIONE

1.1 INQUADRAMENTO DEL CONTESTO TERRITORIALE

Il Comune di Alessandria, con una estensione di 204km² di pianura, una popolazione di 94.280 ed una densità abitativa di 462abit/km² costituisce, insieme agli altri comuni centri zona della provincia, una delle aree maggiormente critiche dal punto di vista dell'inquinamento atmosferico, per via delle sue caratteristiche di urbanizzazione, del tessuto produttivo e delle infrastrutture ad esso collegate. Di seguito sono riportati i principali contributi emissivi stimati per il Comune di Alessandria espressi in tonnellate/anno e suddivisi per fonti di emissione.

Contributi emissivi suddivisi per fonti/tipologia di emissione				
Emissioni di gas serra (tonnellate/anno)		CH ₄	CO ₂	N ₂ O
		2313	602.5	129.0
Percentuale di gas serra prodotti sul totale provinciale		14.2	17.0	19.8
Emissioni di inquinanti (tonnellate/anno)		NO _x	PM ₁₀	NH ₃
Comune di Alessandria				
	Agricoltura/ Zootecnica	236.9	31.7	339.4
	Attività produttive	244.4	142.4	0
	Trasporti	1007.2	166.7	26.0
	Urbanizzazione	150.8	16.8	0
	TOTALE (t/a)	1646.2	357.6	365.3
	% sul totale provinciale	17.3	16.5	17.5

Fonte: dati bilancio ambientale 2007 - INVENTARIO REGIONALE EMISSIONI IN ATMOSFERA 2005



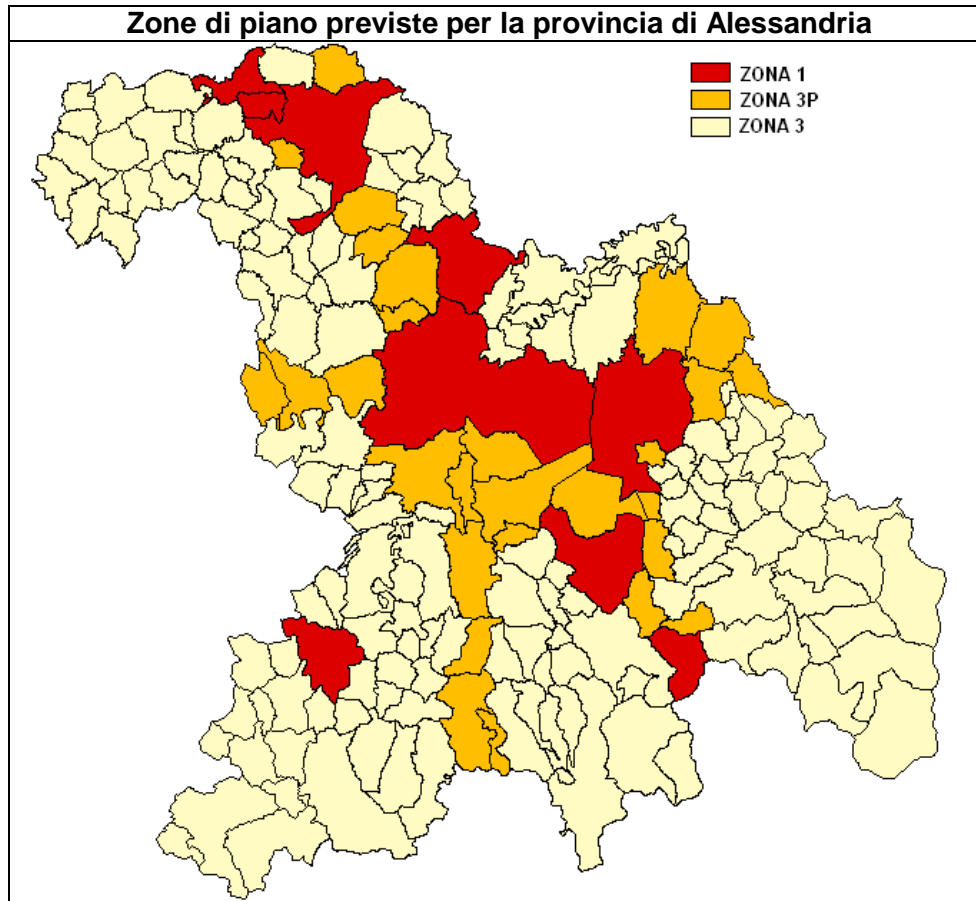
	Dipartimento di Alessandria – SC07 Struttura Semplice 07.02	Pagina: 4/41
		Data stampa: 12/03/12
	RELAZIONE TECNICA	Spinetta_relazione aria_2010

Dai dati forniti dal bilancio ambientale del Comune di Alessandria, il settore dei trasporti risulta avere il maggior impatto sulla qualità dell'aria, con contributi significativi delle attività produttive e in misura minore dell'agricoltura. Sia per i principali inquinanti che per i gas serra (CH₄, CO₂, N₂O) che per i principali inquinanti Alessandria contribuisce per circa il 20% alle emissioni provinciali.

E' stata prevista per il 2010 una campagna di monitoraggio della qualità dell'aria mediante laboratorio mobile presso la frazione di Spinetta M.go interessata dalle emissioni delle infrastrutture stradali e di un esteso polo industriale. Il monitoraggio effettuato si configura dunque come monitoraggio della qualità dell'aria ambiente interessata da emissioni da traffico e industriali. La campagna si è svolta in due periodi, della durata di 30gg circa ciascuno, dal 16/01/10 al 15/02/10 e successivamente dal 04/11/10 al 08/12/10. In concomitanza con le misure del laboratorio mobile sono stati effettuati alcuni campionamenti di acido fluoridrico e acido cloridrico, ripetute, oltre che nei due periodi sopra citati, anche in periodo estivo dal 15/06/10 al 02/08/10. Il raffronto tra i dati rilevati in periodi climaticamente differenti ed il confronto con le centraline fisse di riferimento posizionate in Alessandria, forniscono un quadro, seppure limitato dal punto di vista temporale, della situazione di inquinamento atmosferico dell'area in esame.

1.2 SCELTA DEI SITI DI CAMPIONAMENTO

Ai sensi della DGR n. 14-7623 del 11.11.2002, il Comune di Alessandria risulta inserito nelle **Zone di Piano della Provincia di Alessandria con classificazione 1**. Per le **zone 1** la valutazione regionale della qualità dell'aria stima il **superamento di uno o più valori limite attualmente vigenti**, aumentati del margine di tolleranza.



	Dipartimento di Alessandria – SC07 Struttura Semplice 07.02	Pagina: 5/41
		Data stampa: 12/03/12
	RELAZIONE TECNICA	Spinetta_relazione aria_2010

In particolare il Comune di Alessandria risulta avere classificazione di **criticità 3** per il parametro **NO₂** (concentrazione media annua entro i valori **32÷40 µg/mc**), classificazione di **criticità 3** per il parametro **PM10** (concentrazione media annua entro i valori **14÷40 µg/mc**) e classificazione di **criticità 2** per il parametro **benzene** (concentrazione media annua entro i valori **2.0÷3.5 µg/mc**) (DGR 19-12878 / 2004).

Si riportano di seguito gli intervalli stimati di concentrazione degli inquinanti sulla base dei quali sono state individuate le classi di criticità (**DGR 5/8/2002, n. 109-6941**).

Inquinanti	CLASSI DI CRITICITÀ				
	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5
NO₂	stima della media annuale inferiore a 26 µg/m³	stima della media annuale tra 26 e 32 µg/m³	stima della media annuale tra 32 e 40 µg/m³	stima della media annuale tra 40 e 60 µg/m³	stima della media annuale superiore a 60 µg/m³
CO	stima della media annuale inferiore a 5 mg/m³	stima della media annuale tra 5 e 7 mg/m³	stima della media annuale tra 7 e 10 mg/m³	stima della media annuale tra 10 e 16 mg/m³	stima della media annuale superiore a 16 mg/m³
PM10	stima della media annuale inferiore a 10 µg/m³	stima della media annuale tra 10 e 14 µg/m³	stima della media annuale tra 14 e 40 µg/m³	stima della media annuale tra 40 e 48 µg/m³	stima della media annuale superiore a 48 µg/m³
Benzene	stima della media annuale inferiore a 2 µg/m³	stima della media annuale tra 2 e 3.5 µg/m³	stima della media annuale tra 3.5 e 5 µg/m³	stima della media annuale tra 5 e 10 µg/m³	stima della media annuale superiore a 10 µg/m³

Per comuni assegnati alla ZONA 1 il Sistema regionale per il rilevamento della qualità dell'aria garantisce il controllo sistematico della qualità dell'aria ai fini di permettere la gestione della stessa. Allo scopo sono installate attualmente in Alessandria tre centraline fisse per il monitoraggio della qualità dell'aria:

DENOMINAZIONE	INDIRIZZO	TIPO DI STAZIONE secondo la classificazione UE (Decisione 2001/752/CE del 17/10/2001 e documento Criteria for EUROAIRNET)
AL_VOLTA	Spalto Marengo 38	Urbana di fondo
AL_D'ANNUNZIO	P.zza D'Annunzio	Urbana da traffico
AL_LANZA	Via Lanza	Urbana di fondo

Secondo quanto indicato nella classificazione UE (Decisione 2001/752/CE del 17/10/2001 e documento Criteria for EUROAIRNET) il tipo di area da monitorare deve rientrare nelle seguenti tre categorie:

- Area urbana: zona edificata in continuo
- Area suburbana: insediamento continuo di edifici separati mescolati ad aree non urbanizzate (laghi di piccole dimensioni, boschi, terreni agricoli)
- Area rurale: tutte le zone che non soddisfano i criteri relativi alle zone urbane/periferiche

In tali zone si individuano le stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria differenziandole sulla base della loro localizzazione, nel modo seguente:

- Stazione da traffico: laddove la fonte principale delle emissioni è costituita dal traffico

	Dipartimento di Alessandria – SC07 Struttura Semplice 07.02	Pagina: 6/41
		Data stampa: 12/03/12
	RELAZIONE TECNICA	Spinetta_relazione aria_2010

- Stazione industriale: laddove la fonte principale delle emissioni è costituita dall'industria
- Stazione di fondo: laddove si misura il livello di inquinamento determinato dall'insieme delle sorgenti di emissione non localizzate nelle immediate vicinanze della stazione (quest'ultima può essere localizzata sia in area urbana che suburbana o rurale)

La campagna di monitoraggio con mezzo mobile predisposta a Spinetta M.go si configura come monitoraggio in sito da traffico e industriale. Per tale motivo sono state scelte tre postazioni per un monitoraggio di 60gg complessivi così ripartiti:

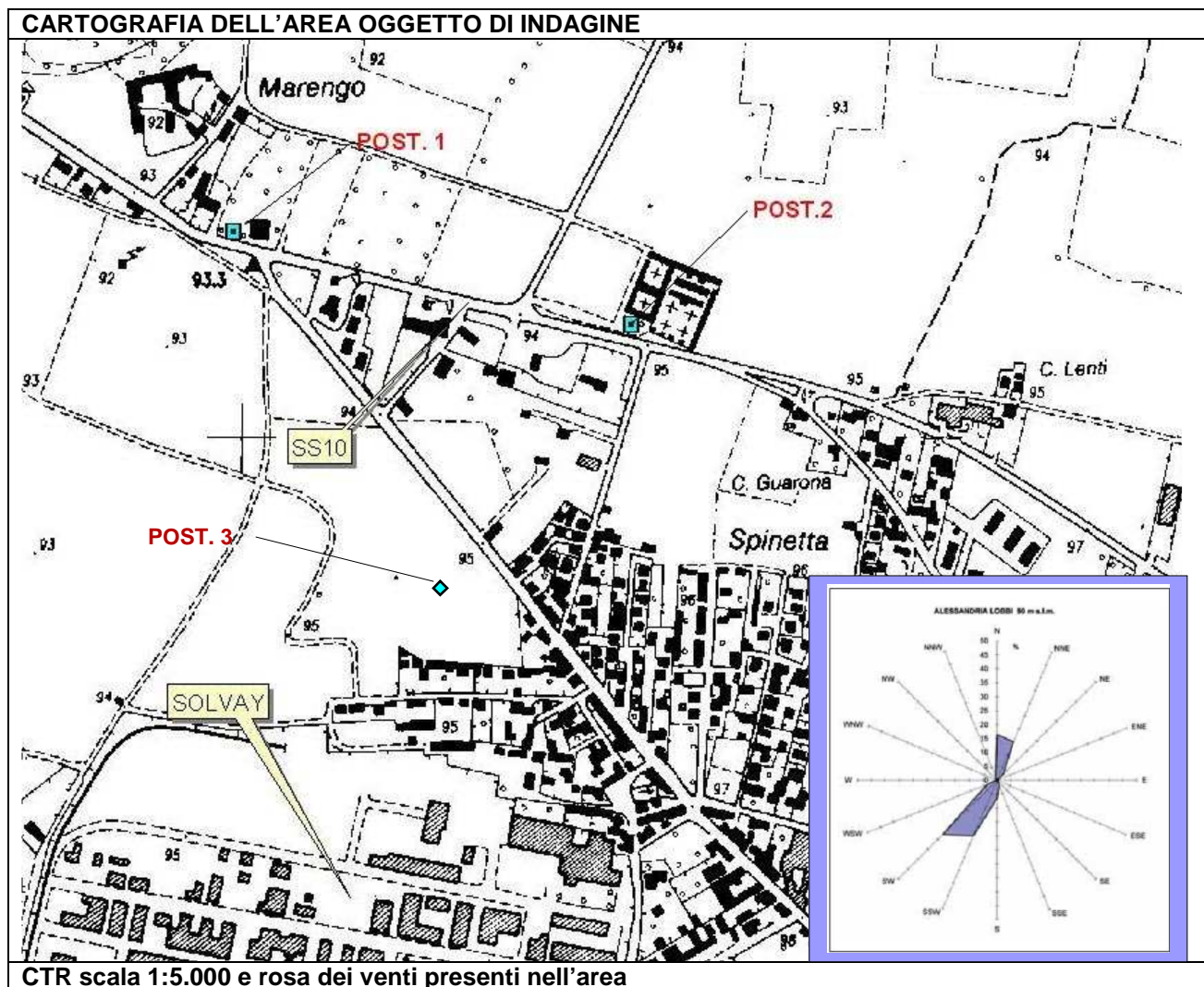
POSTAZIONE 1: presso il parco di Marengo dal 16/01/10 al 28/01/10

POSTAZIONE 2: presso area cimiteriale dal 01/02/10 al 15/02/10

POSTAZIONE 3: presso area commerciale "garden ville" dal 04/11/10 al 08/12/10

Tutte le postazioni risultano esposte alle emissioni della ditta Solvay-Solexis, della strada statale e di via Genova, arterie ad elevato traffico veicolare di attraversamento.

A scopo di raffronto, sono stati utilizzati i dati registrati nello stesso periodo dalle centraline fisse di monitoraggio dell'aria di Alessandria - Lanza e di Alessandria - D'Annunzio aventi le stesse caratteristiche rispettivamente di stazione di fondo urbano e da traffico.



	Dipartimento di Alessandria – SC07 Struttura Semplice 07.02	Pagina: 7/41
		Data stampa: 12/03/12
	RELAZIONE TECNICA	Spinetta_relazione aria_2010

Tabella - Siti prescelti per il monitoraggio

POSTAZIONE 1 (presso castello di Marengo) DAL 16/01/10 AL 28/01/10 	COORDINATA UTMX: 474084 COORDINATA UTMY: 4971475 
POSTAZIONE 2 (presso cimitero di spinetta) DAL 01/02/10 AL 15/02/10 	COORDINATA UTMX: 474637 COORDINATA UTMY: 4971347
POSTAZIONE 3 (presso area commerciale Garden Ville) DAL 04/11/10 AL 06/12/10 	COORDINATA UTMX: 474354 COORDINATA UTMY: 4970953 

In concomitanza con i monitoraggi, sono stati inoltre acquisiti i principali dati meteorologici (pressione, pioggia, vento) annuali registrati dalla stazione meteo della rete regionale di rilevamento sita Alessandria, frazione di Lobbi, per avere un quadro dei regimi di vento presenti sull'area di studio.

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 di Alessandria – LANZA e Alessandria – D'Annunzio, 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

Sono stati inoltre effettuati campionamenti di HCl e HF in aria mediante assorbimento del HCl e HF per gorgogliamento dell'aria ambiente in una soluzione alcalina di idrossido di potassio e successiva determinazione tramite cromatografia ionica.



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	Gas cromatografia con rilevatore a fotoionizzazione
Analizzatore API	100A	SO ₂	Fluorescenza
CHARLIE		PM ₁₀	Gravimetria
Analizzatore DASIBI	1108	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 PM_{10} 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 $2,3m^3/h$ 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 PM_{10} (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 RISULTATI

TABELLA RIASSUNTIVA DEI RISULTATI

Alessandria – fraz. di Spinetta M.go	POSTAZIONE 1: castello di M.go dal 16/01/10 al 28/01/10	POSTAZIONE 2: cimitero dal 01/02/10 al 15/02/10	POSTAZIONE 3: retro Garden Ville dal 04/11/10 al 06/12/10
	SO₂ (µg/m³)		
Minima media giornaliera	3	3	6
Massima media giornaliera	12	4	12
Media delle medie giornaliere	6	3	9
Media dei valori orari	6	3	9
Massima media oraria	18	7	21
Percentuale ore valide	100%	80%	100%
<u>Numero di superamenti livello orario protezione della salute (350)</u>	0	0	0
<u>Numero di giorni con almeno un superamento livello orario protezione della salute (350)</u>	0	0	0
<u>Numero di superamenti livello giornaliero protezione della salute (125)</u>	0	0	0
<u>Numero di superamenti livello allarme (500)</u>	0	0	0
<u>Numero di giorni con almeno un superamento livello allarme (500)</u>	0	0	0
	CO (mg/m³)		
Minima media giornaliera	0.8	0.9	0.7
Massima media giornaliera	1.7	1.4	1.5
Media delle medie giornaliere	1.2	1.2	1.1
Media dei valori orari	1.2	1.2	1.1
Massima media oraria	2.1	1.8	1.9
Percentuale ore valide	100%	80%	100%
Minimo delle medie 8 ore	0.8	0.8	0.7
Media delle medie 8 ore	1.2	1.2	1.1
Massimo delle medie 8 ore	2.1	1.6	1.7
<u>Numero di superamenti livello protezione della salute su medie 8 ore(10)</u>	0	0	0
<u>Numero di superamenti dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana</u>	0	0	0
	NO₂ (µg/m³)		
Minima media giornaliera	31	29	21
Massima media giornaliera	69	51	53
Media delle medie giornaliere	52	43	38
Media dei valori orari	52	44	38

Massima media oraria	97	98	108
Percentuale ore valide	100%	75%	100%
<u>Numero di superamenti livello orario protezione della salute (200)</u>	0	0	0
<u>Numero di giorni con almeno un superamento livello orario protezione della salute (200)</u>	0	0	0
<u>Numero di superamenti livello allarme (400)</u>	0	0	0
<u>Numero di giorni con almeno un superamento livello allarme (400)</u>	0	0	0
	Benzene (µg/m³)		
Minima media giornaliera	2.3	1.6	1.1
Massima media giornaliera	3.6	2.9	3.9
Media delle medie giornaliere	3.0	2.3	2.5
Media dei valori orari	3.0	2.3	2.5
Massima media oraria	4.4	3.9	5.2
Percentuale ore valide	77%	80%	100%
	PM₁₀ (µg/m³)		
Minima media giornaliera	31	31	14
Massima media giornaliera	76	100	83
Media delle medie giornaliere	57	63	38
Percentuale giorni validi	92%	83%	100%
<u>Numero di superamenti livello giornaliero protezione della salute (50)</u>	9	12	7

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		SO ₂	NO ₂	CO/8h	NO ₂ /3h	PM ₁₀	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
				< 35 volte/anno			
				< 18 volte/anno			
				3 ore consecutive			

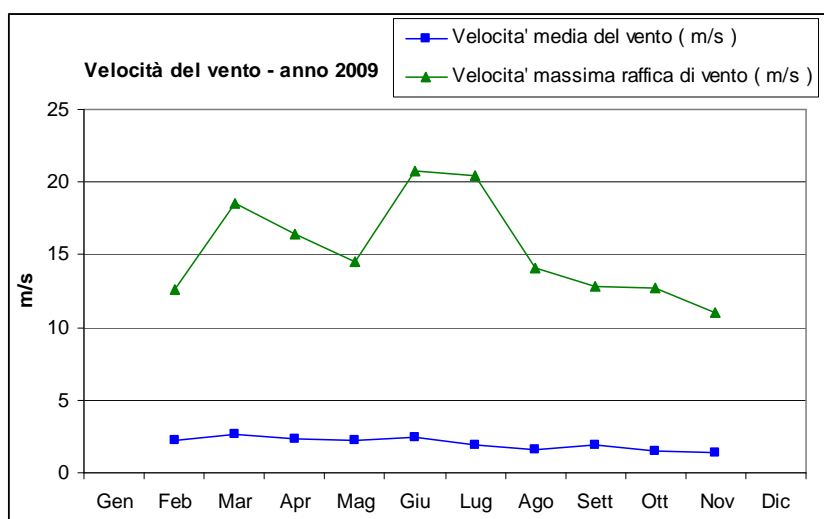
3.2 DATI METEO

DATI ANNUALI REGISTRATI DALLA STAZIONE METEO DI ALESSANDRIA LOBBI

Stazione	Comune	P	UTM_X metri	UTM_Y metri	Quota metri	Data di installazione
ALESSANDRIA LOBBI	Alessandria	AL	476727	4976201	90	11-mag-88

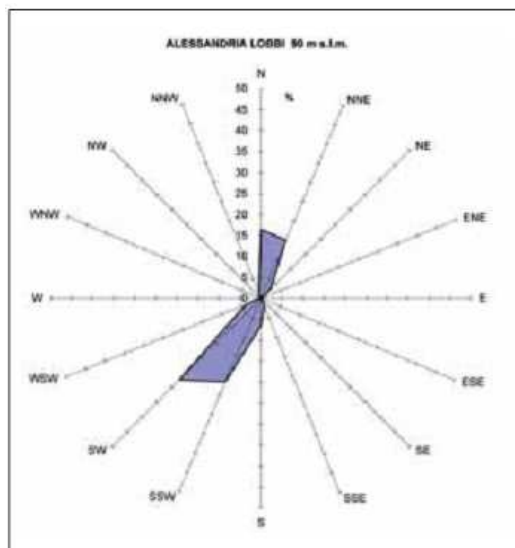
VELOCITÀ DEL VENTO

Il valore medio annuo della velocità del vento a Alessandria è di 2.0m/s mentre l'andamento delle medie sui 12 mesi e si seguito riportato



Come si può notare dal grafico i mesi maggiormente ventosi sono quelli primaverili/estivi, mentre quelli invernali sono caratterizzati da ventosità bassa o assente. 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.

DIREZIONE DEL VENTO



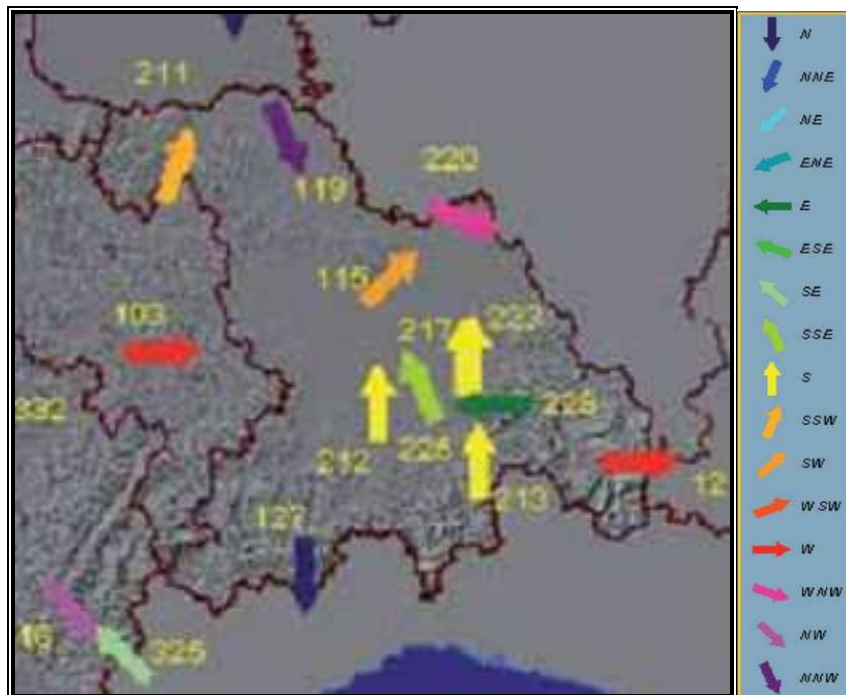
Alessandria presenta una rosa dei venti bimodale con asse prevalente NNE e SW. La direzione dei venti prevalente sia mensile che stagionale è da SW come si evince dalla tabella sotto riportata.

Di seguito si riportano le direzioni di vento prevalenti

mese per mese e quelle prevalenti stagionali (I = INVERNO; P = PRIMAVERA; E = ESTATE; A = AUTUNNO)

STAZIONI	G	F	M	A	M'	G'	L	A'	S	O	N	D	I	P	E	A
Alessandria	SSW	SSW	SSW	NNE	SW	SW	N	N	SW	SW	SW	SW	SW	SW	N	SW

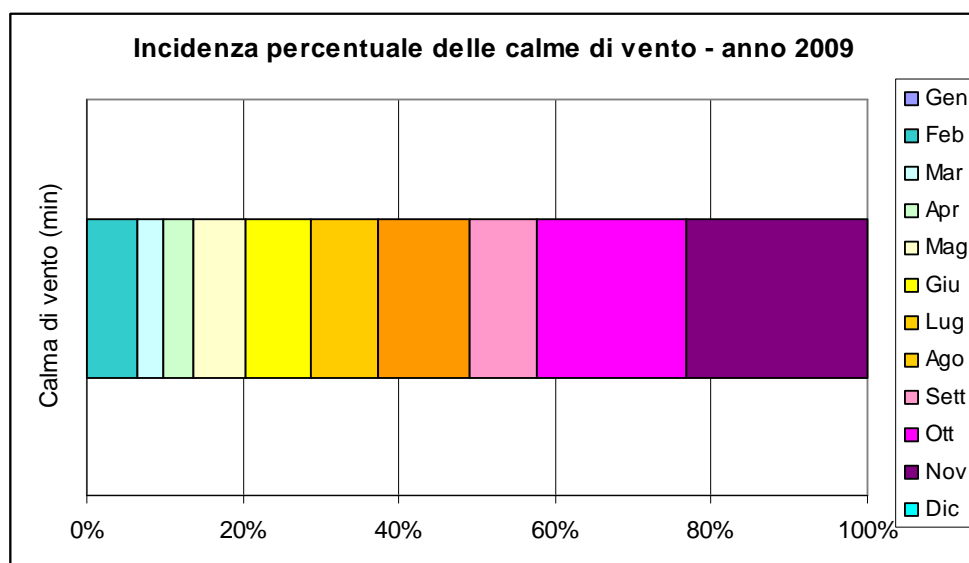
MAPPA ANEMOLOGICA DELLA PROVINCIA DI ALESSANDRIA



MAPPA ANEMOLOGICA DELLA PROVINCIA DI ALESSANDRIA

La mappa anemologica annua conferma che la direzione prevalente dei venti sull'anno nella parte centrale della provincia di Alessandria è da sud-ovest.

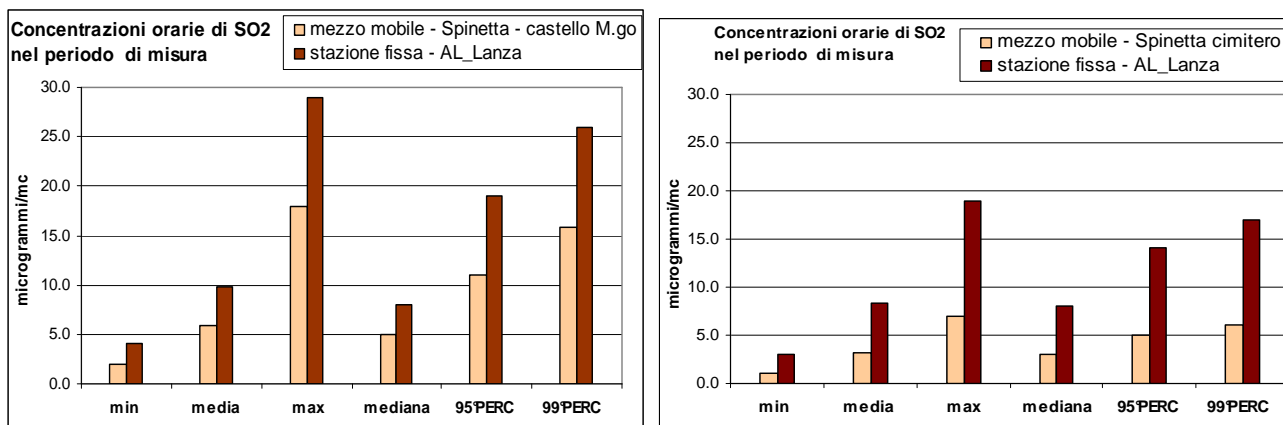
Il conteggio delle calme di vento (vedi grafico sotto) mostra come il periodo con il minor tenore di vento sia quello invernale (tra ottobre e gennaio si concentrano il 50% delle calme di vento dell'anno) mentre i mesi primaverili da marzo a giugno sono caratterizzati da presenza di vento più costante anche se poco intenso.



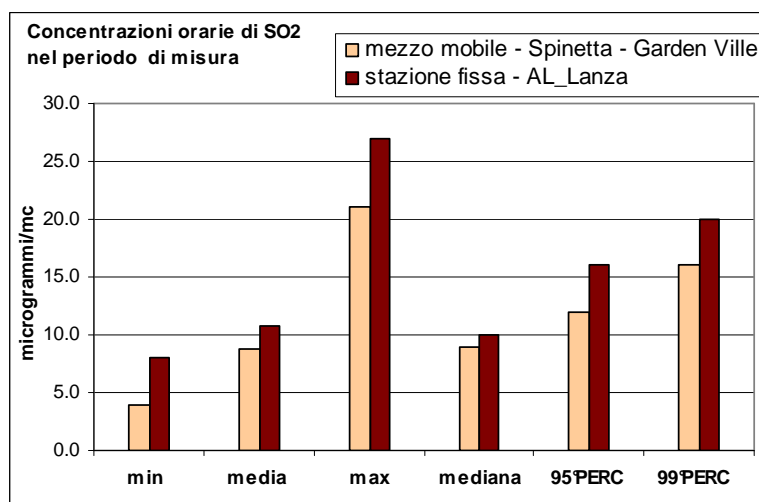
3.3 ANALISI DEI PARAMETRI MISURATI

BIOSSIDO DI ZOLFO

POSTAZIONI 1 e 2 - PERIODO DI MONITORAGGIO DAL 16/01/10 AL 15/02/10



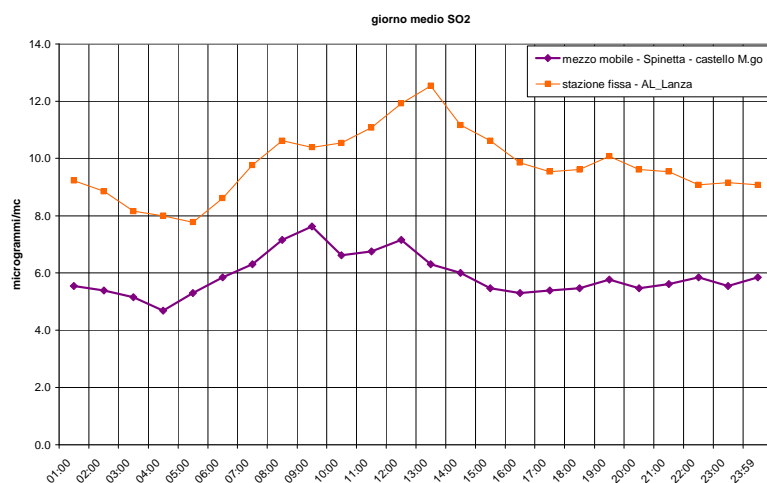
POSTAZIONE 3 - PERIODO DI MONITORAGGIO DAL 04/11/10 AL 06/12/10



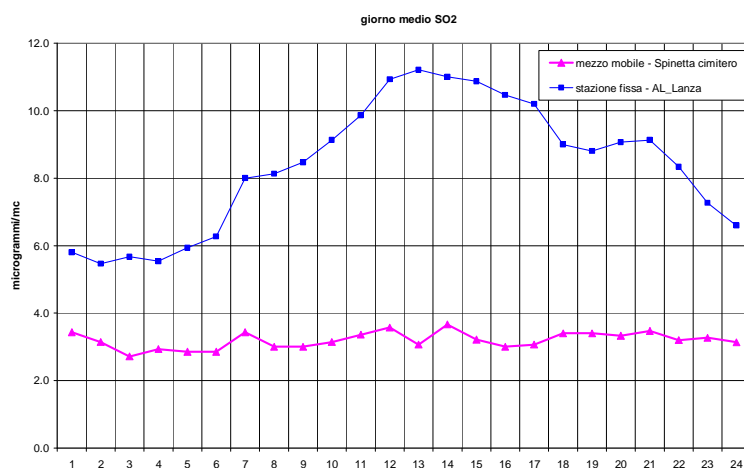
Le concentrazioni medie di SO₂ si mantengono basse nei periodi di misura con livelli medi che oscillano tra 5.0 µg/m³ registrati a gennaio febbraio al parco Marengo e livelli attorno a 10.0 µg/m³ presso il centro commerciale Garden ville a ridosso dello stabilimento Solvay Solexis. In tutte le postazioni di misura i livelli registrati di biossido di zolfo si mantengono ampiamente al di sotto dei limiti di protezione della salute umana. I dati confermano che 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 raffinazione, imposto dal D.P.C.M. del 14 novembre 1995) insieme al divieto dell'uso di olio combustibile per riscaldamento e alla diffusione dell'uso del gas metano. La scarsa variazione tra i percentili e tra media e mediana conferma un andamento costante su livelli pressoché di fondo e inferiori a quelli rilevati dalle centralina fissa di confronto di centro città.

Gli andamenti del giorno medio di seguito riportati, ovvero la media dei valori registrati nel periodo di misura per ciascuna ora del giorno mostrano confermano per Spinetta livelli di SO₂ più bassi rispetto ai livelli di centro città in tutte e tre le postazioni considerate.

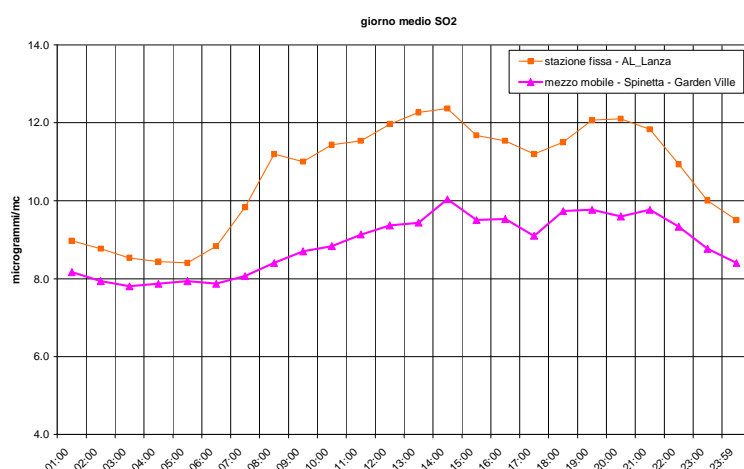
POSTAZIONE 1 DAL 16/01/10 AL 28/01/10



POSTAZIONE 2 DAL 01/02/10 AL 15/02/10



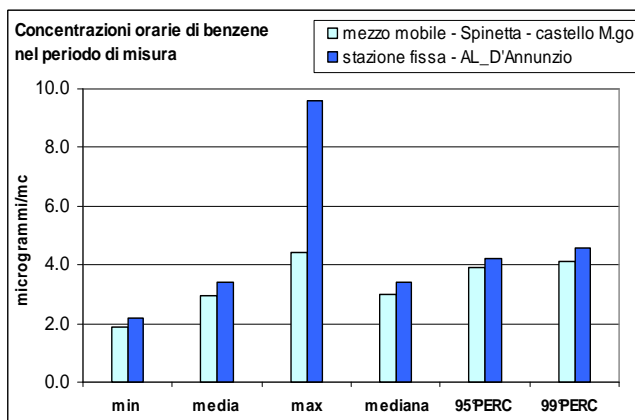
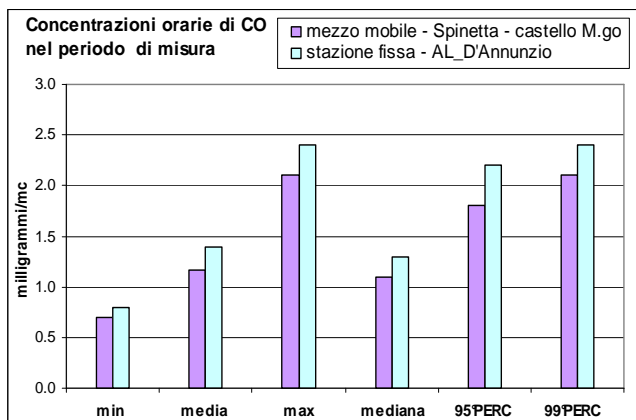
POSTAZIONE 3 DAL 04/11/10 AL 09/12/10



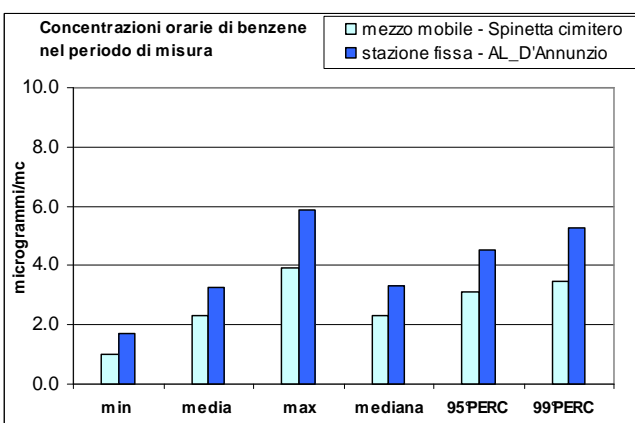
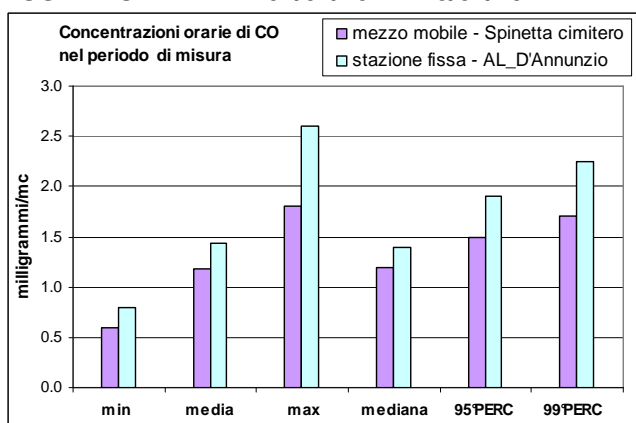
I livelli registrati a Spinetta mostrano un andamento piatto senza l'aumento nelle ore centrali della giornata registrato ad Alessandria, ad indicare l'assenza di sorgenti significative in loco.

MONOSSIDO DI CARBONIO E BENZENE

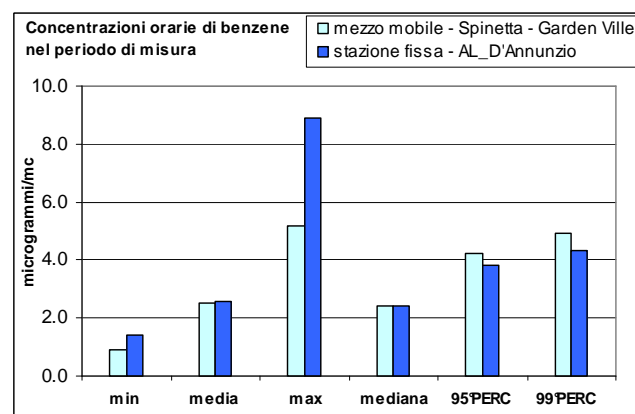
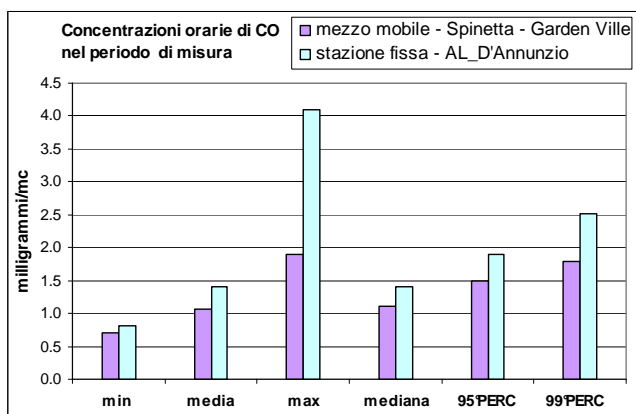
POSTAZIONE 1 DAL 16/01/10 AL 28/01/10



POSTAZIONE 2 DAL 01/02/10 AL 15/02/10



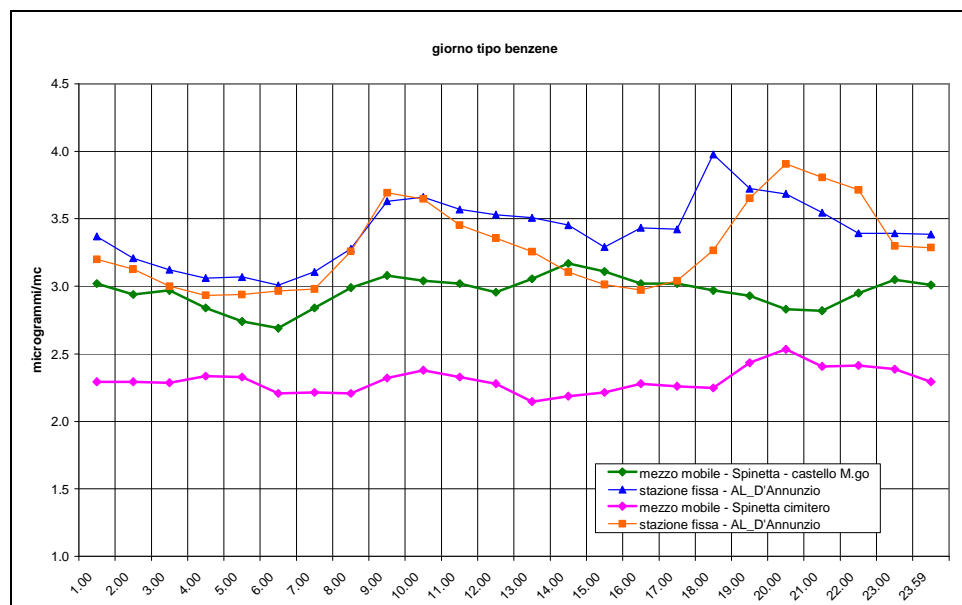
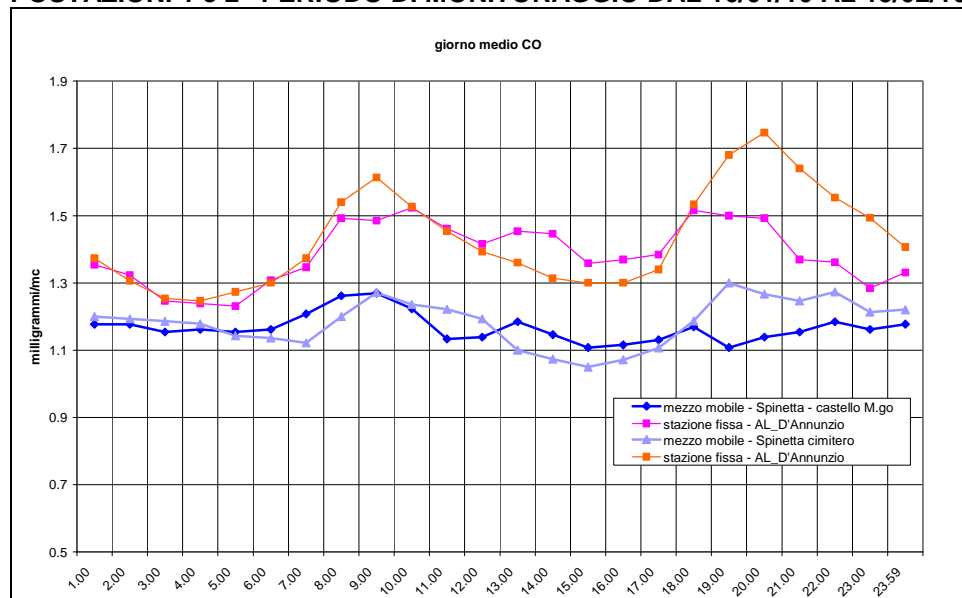
POSTAZIONE 3 DAL 04/11/10 AL 09/12/10



Sia Monossido di carbonio che benzene sono considerati marker di traffico, ovvero sono gli inquinanti tipicamente correlati alle emissioni degli autoveicoli. I livelli di CO (monossido di carbonio) si mantengono al di sotto dei limiti di legge per tutto il periodo di misura e in tutte le postazioni con livelli medi tra 1.0 e 1.5mg/m³ e con massimi orari attorno a 2.0mg/m³ in tutte le postazioni, ampiamente al di sotto dei limiti di protezione della salute umana (livello di protezione della salute 10mg/m³ su medie di 8 ore). I livelli registrati a spinetta sono costanti e del tutto simili in tutte le postazioni ad indicare la presenza di livelli di fondo senza particolari sorgenti emissive.

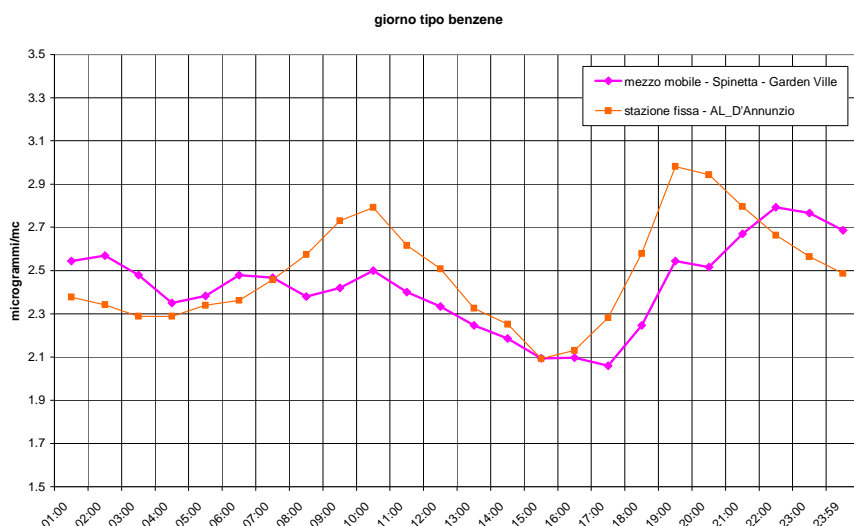
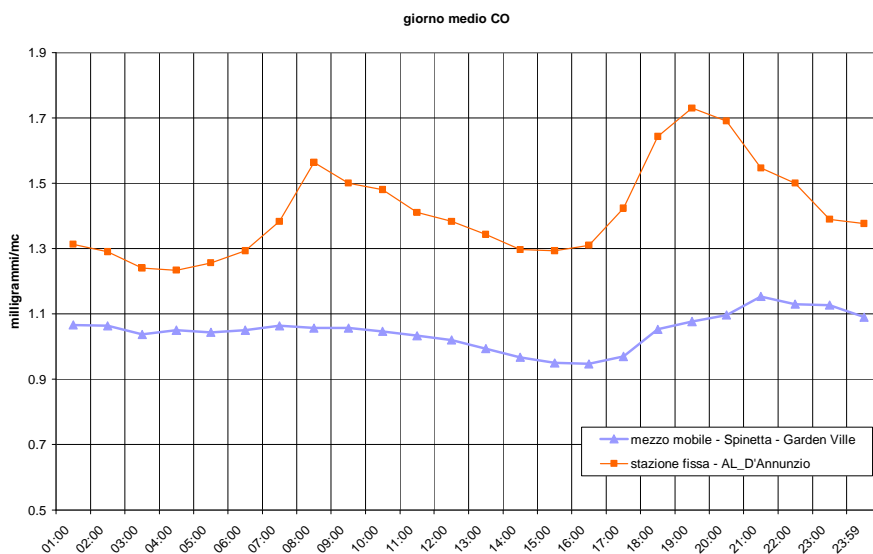
I livelli medi di benzene (C_6H_6) si attestano attorno a valori medi di $3.0 \mu g/m^3$ in tutte le postazioni (limite pari a $5.0 \mu g/m^3$ come media sull'anno) mentre i livelli massimi orari raggiungono i $4.0 \mu g/m^3$. Anche per il benzene dunque non si ravvisano criticità ed i livelli si mantengono sempre più bassi rispetto a quelli registrati nella stazione di D'annunzio in centro città.

POSTAZIONI 1 e 2 - PERIODO DI MONITORAGGIO DAL 16/01/10 AL 15/02/10



Gli andamenti del giorno medio qui sopra riportati per le postazioni 1 e 2 confermano livelli a Spinetta più bassi e costanti rispetto al centro città ad indicare la presenza di traffico, seppur intenso, meno congestionato e di conseguenza con minori emissioni rispetto al centro cittadino. Presso le stazioni di Lanza e D'Annunzio si riscontra infatti un maggior aumento di entrambi gli inquinanti in ore specifiche della giornata (dalle 08.00 alle 09.00 e dalle 19.00 alle 20.00) segno che vi è una maggior congestione del traffico rispetto a Spinetta e con minore possibilità di dispersione degli inquinanti.

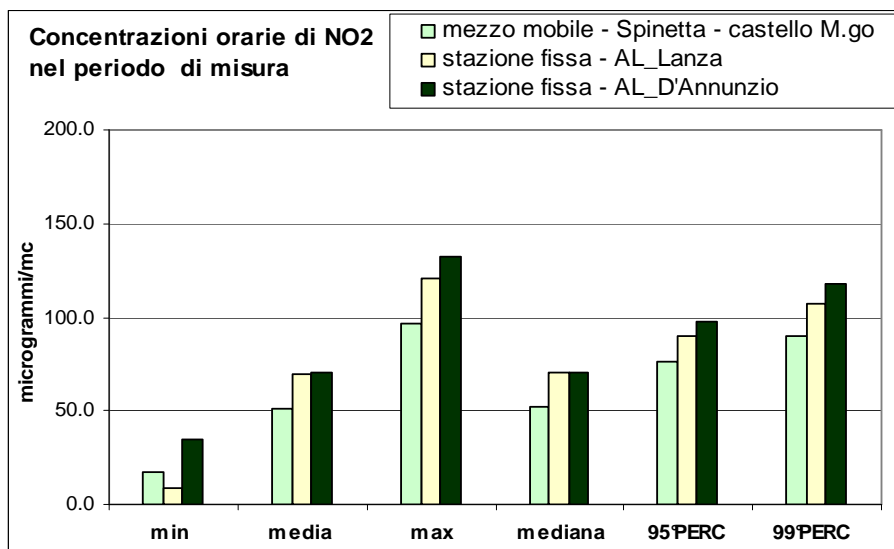
POSTAZIONE 3 - PERIODO DI MONITORAGGIO DAL 04/11/10 AL 06/12/10



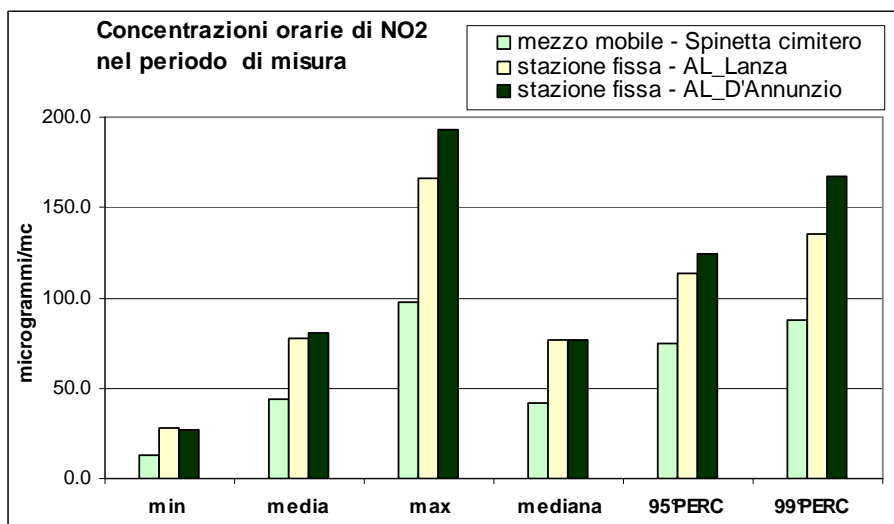
Gli andamenti dei giorni tipo di benzene e monossido di carbonio nella postazione 3 confermano quanto già rilevato per le altre postazioni con livelli registrati a Spinetta mediamente inferiori rispetto a quelli registrati ad Alessandria.

BIOSSIDO DI AZOTO

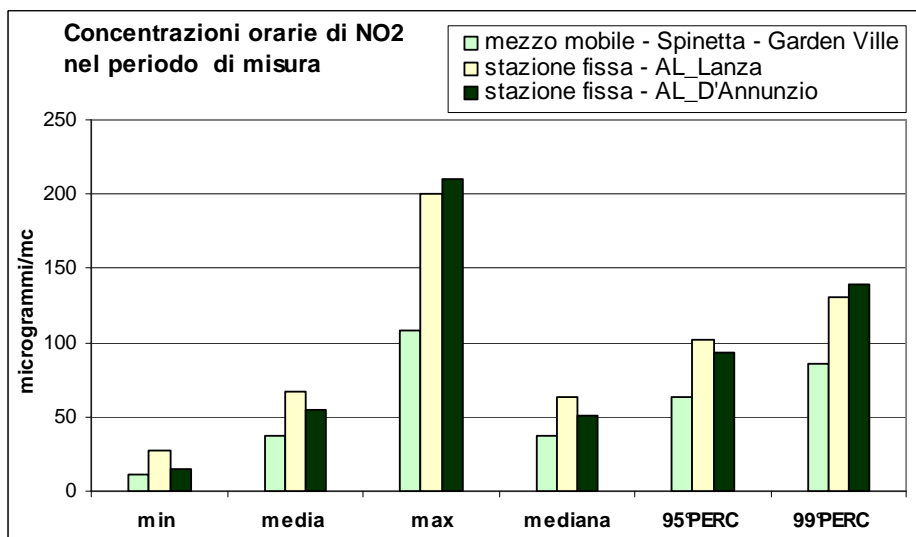
POSTAZIONE 1 DAL 16/01/10 AL 28/01/10



POSTAZIONE 2 DAL 01/02/10 AL 15/02/10



POSTAZIONE 3 DAL 04/11/10 AL 09/12/10

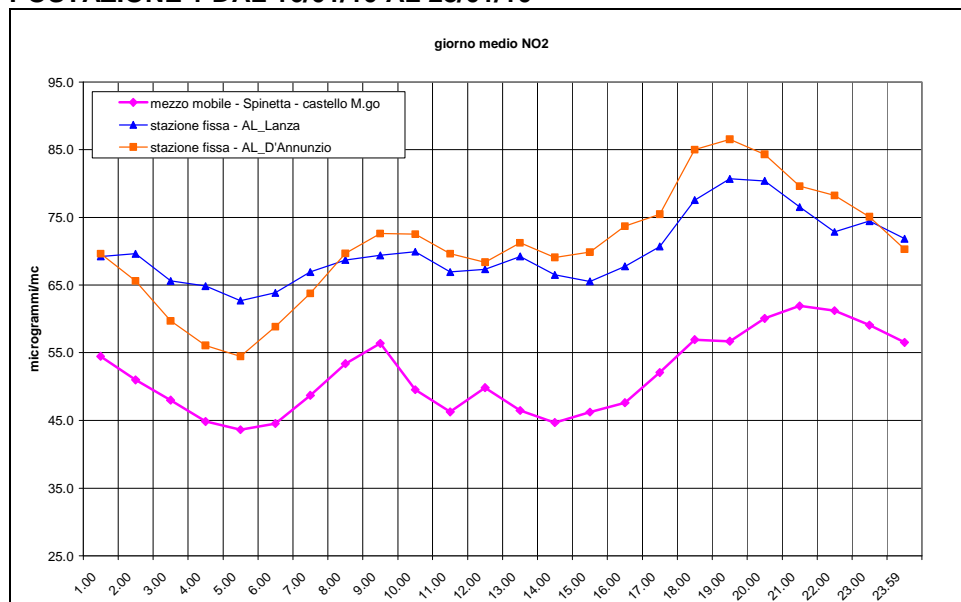


Le concentrazioni di NO₂ si mantengono nella media del periodo invernale per tutto il periodo di misura e in tutte e tre le postazioni senza alcun superamento dei limiti di legge (limite di concentrazione oraria pari a 200µg/m³). I livelli registrati sono leggermente più bassi rispetto alle stazioni di raffronto di Alessandria, con valori medi orari ovunque tra 40 e 50µg/m³, (limite annuale per a 40µg/m³) e con massimi orari che raggiungono i 100µg/m³.

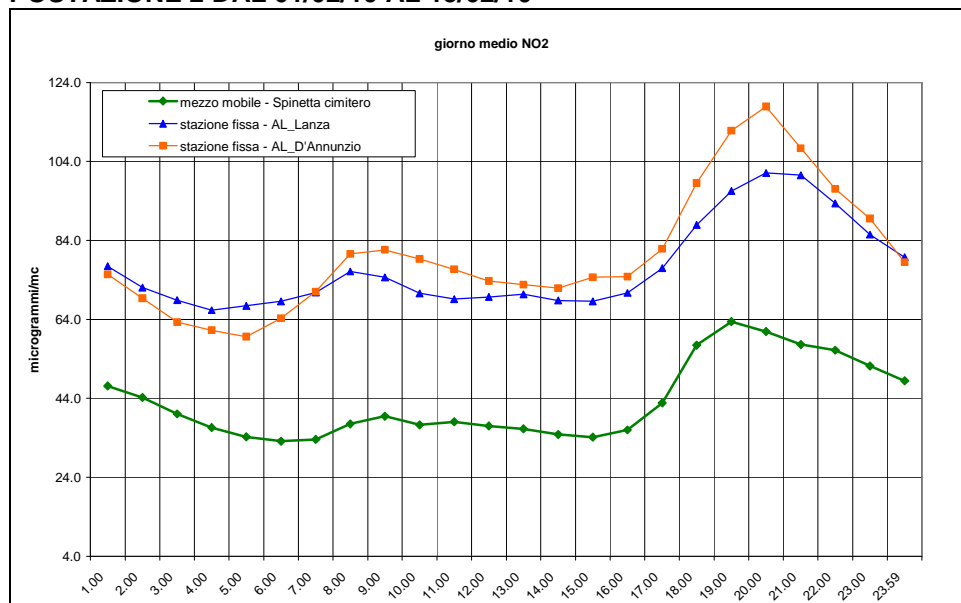
Le medie giornaliere registrate confermano a Spinetta la presenza di fonti di inquinamento da NO₂ significative anche se in misura inferiore rispetto alle stazioni fisse di raffronto.

L'andamento del giorno medio evidenzia in tutte e tre le postazioni livelli inferiori a quelli delle stazioni fisse, con picchi emissivi meno pronunciati nelle fasce orarie di maggior traffico (08.00-09.00 e 19.00-20.00 – ora solare) mentre si registra una sensibile diminuzione nelle ore centrali della giornata.

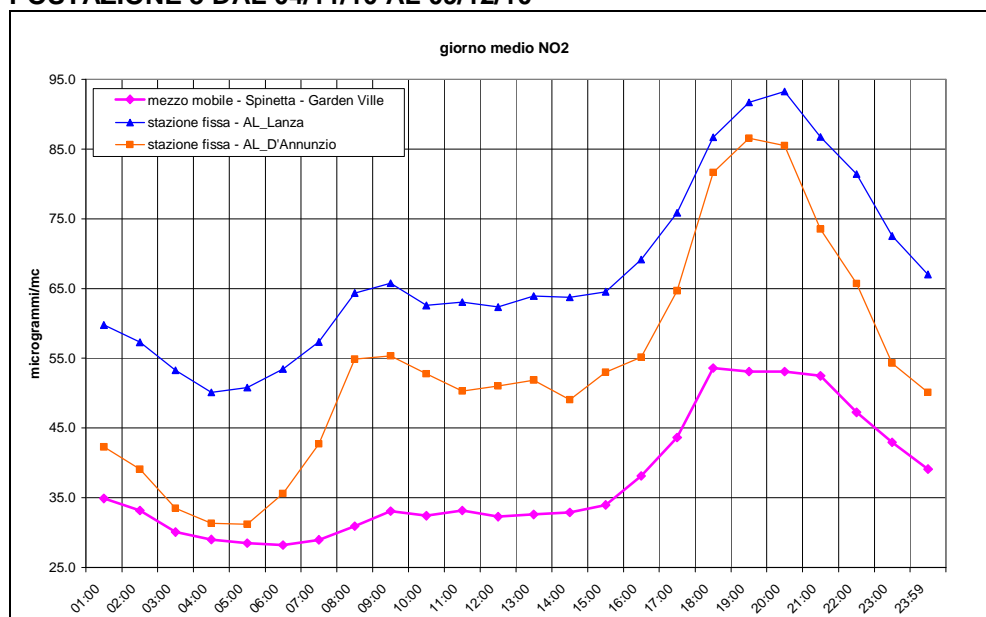
POSTAZIONE 1 DAL 16/01/10 AL 28/01/10



POSTAZIONE 2 DAL 01/02/10 AL 15/02/10



POSTAZIONE 3 DAL 04/11/10 AL 09/12/10



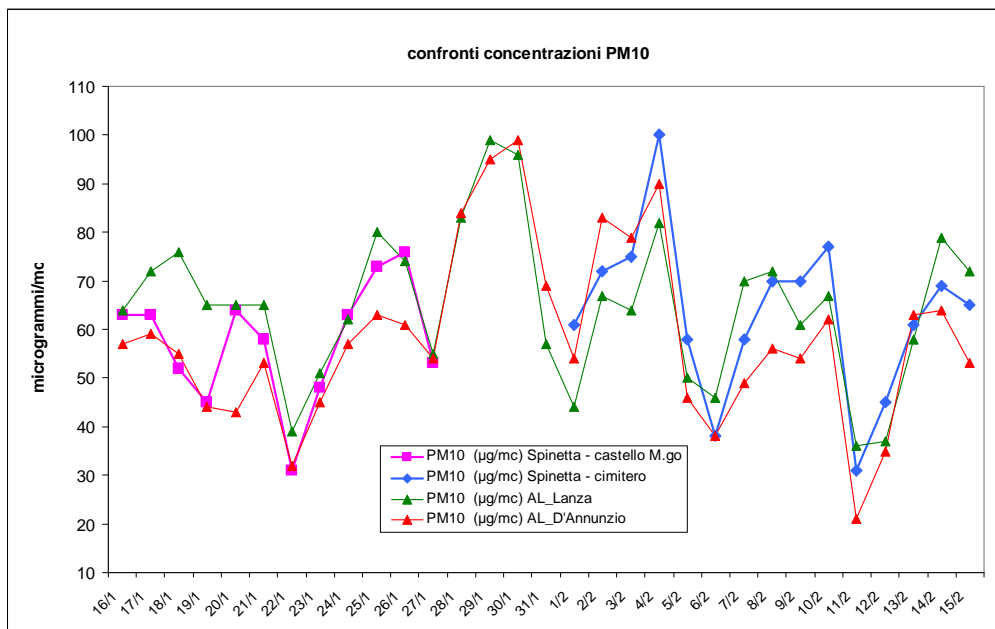
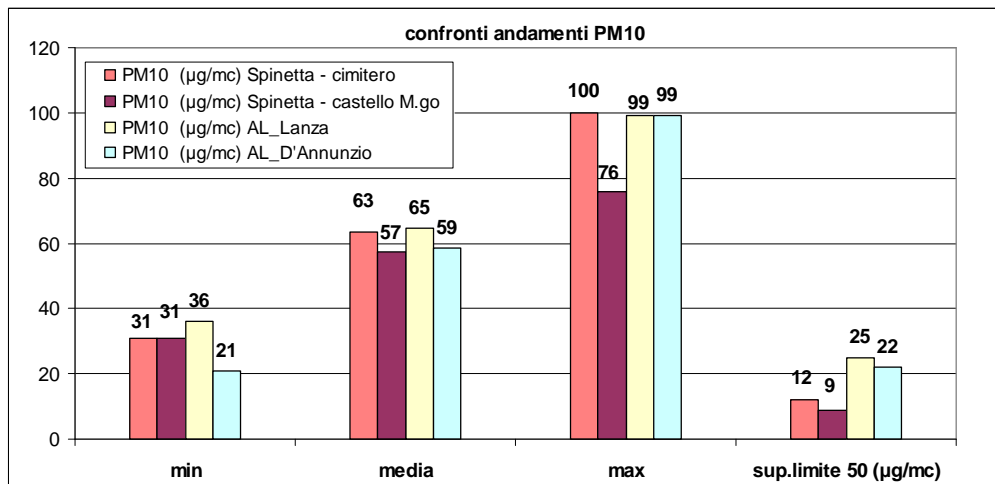
L'analisi statistica mostra una notevole similarità tra i dati d'inquinamento da NO₂ registrati a Spinetta nelle postazioni 1 e 2 con quelli delle stazioni fisse di Alessandria (indice di correlazione > 0.7). Una buona correlazione è indice della dipendenza da fonti emissive comuni che, nel caso del biossido di azoto, sono fortemente influenzate dal traffico veicolare.

Indice di correlazione lineare per le medie giornaliere di biossido di azoto	Spinetta parco Marengo	Spinetta cimitero	Spinetta Garden Ville
AL_Lanza	0.83	0.69	0.36
AL_D'Annunzio	0.80	0.73	0.60

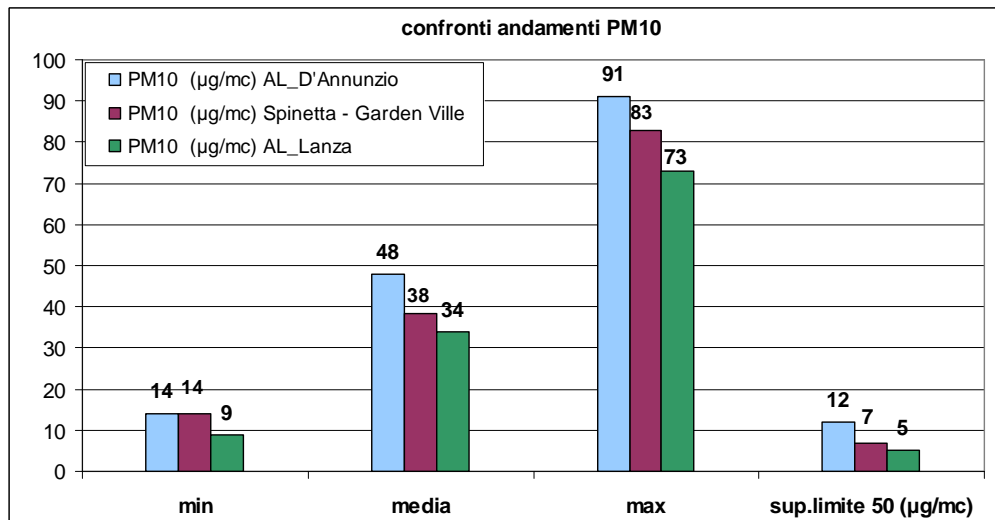
Pur mostrando andamenti simili, i dati registrati a Spinetta si mantengono sempre più bassi di quelli registrati nelle stazioni di centro città.

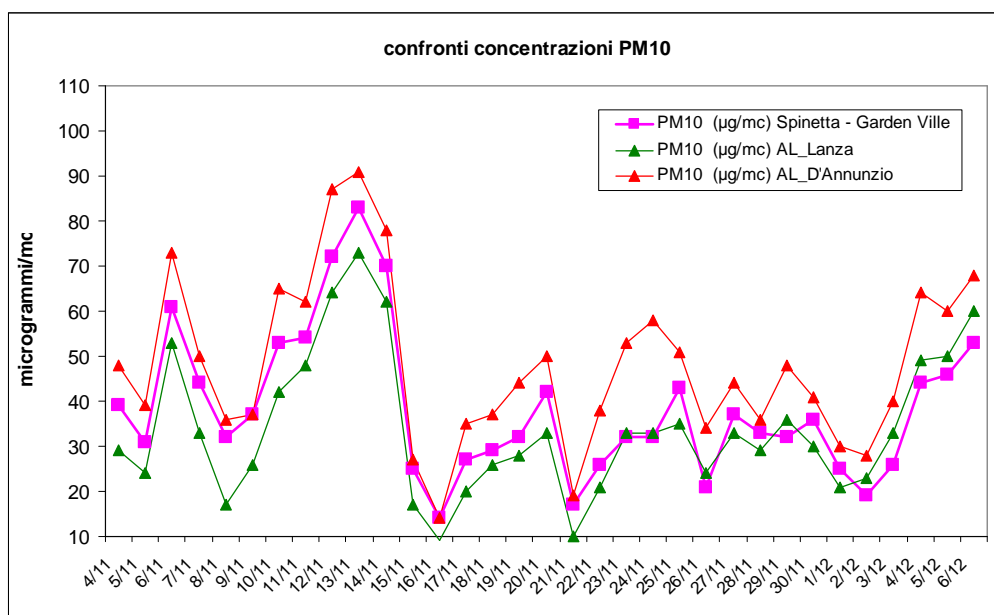
POLVERI PM₁₀

POSTAZIONI 1 e 2 - PERIODO DI MONITORAGGIO DAL 16/01/10 AL 15/02/10



POSTAZIONE 3 - PERIODO DI MONITORAGGIO DAL 04/11/10 AL 06/12/10





I livelli medi giornalieri di polveri PM₁₀ registrati a Spinetta sono in linea con quanto registrato dalle altre postazioni nel periodo di misura e si collocano in una posizione intermedia tra Alessandria – Lanza e Alessandria D'annunzio. I livelli medi del periodo gennaio-febbraio sono attorno a 60µg/m³ con una media massima giornaliera di 100µg/m³ presso la postazione 2 (cimitero) mentre i dati del periodo novembre-dicembre nella postazione 3 sono attorno a 38µg/m³ con una media massima giornaliera di 83µg/m³. In accordo con i valori elevati tipici del periodo invernale, si riscontrano diversi superamenti del limite giornaliero di 50µg/m³ da non superarsi per più di 35 volte l'anno.

Gli andamenti delle medie giornaliere del periodo mostrano una notevole similarità tra le postazioni di Spinetta e quelle di centro città, per effetto della comune dipendenza dai fattori emissivi e atmosferici.

Gli indici di correlazione riportati in tabella per i dati di polveri fini PM10 mostrano un'ottima corrispondenza (coefficiente di correlazione > 0.80) tra i dati di polveri registrati a Spinetta nelle tre postazioni e quelli registrati ad Alessandria centro. Ciò conferma l'omogeneità della zona e la comune dipendenza sia dai fattori emissivi che dalle condizioni atmosferiche.

Indice di correlazione lineare per le medie giornaliere di polveri PM10	Spinetta parco Marengo	Spinetta cimitero	Spinetta Garden Ville
AL_Lanza	0.78	0.82	0.93
AL_D'Annunzio	0.84	0.91	0.95

ACIDO CLORIDRICO E ACIDO FLUORIDRICO

I campionamenti sono stati eseguiti utilizzando il metodo dell'assorbimento del HCl e HF per gorgogliamento dell'aria ambiente (con flusso di aspirazione da 0.3 a 0.5 l/min) in una soluzione alcalina di idrossido di potassio (KOH) 0.05N e successiva determinazione tramite cromatografia ionica della soluzione d'assorbimento. Il periodo di campionamento è stato di due - tre giorni per ciascun prelievo.

I rilievi di acido cloridrico (HCl) e acido fluoridrico (HF) sono stati effettuati in vari periodi dell'anno presso le tre postazioni individuate per le rilevazioni di qualità dell'aria effettuate con il laboratorio mobile e, talvolta, in periodi concomitanti.

I giorni di misura sono stati i seguenti:

MESE	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
POSTAZIONE												
POST1 parco Marengo	Dal 15 al 29						Dal 19 al 31	Dal 01 al 02			Il 4 e il 25	
POST2 cimitero		Dal 01 al 15				Dal 15 al 30	Dal 01 al 02					
POST3 Garden Ville											Dal 04 al 30	Dal 01 al 06

I risultati delle misure di HCl per le tre postazioni sono riportati nelle seguenti tabelle dove si riportano anche i dati di emissione di HCl registrati dallo SME (sistema di controllo delle emissioni) relativamente al camino A4 e ai camini A1/2/3 (solo per le giornate di cui si disponeva dei dati) della ditta Solvay:

POSTAZIONE 1

PRELIEVI DAL 16/01/10 AL 28/01/10

campionamento HCl parco Marengo	1° prelievo	2° prelievo	3° prelievo	4° prelievo	5° prelievo	6° prelievo
data	dal 15 al 18/01/10	dal 18 al 20/01/10	dal 20 al 22/01/10	dal 22 al 25/01/10	dal 25 al 27/01/10	dal 27 al 29/01/10
ora inizio prelievo	15.30	12.00	12.00	12.00	12.00	13.00
ora fine prelievo	11.30	9.00	11.00	12.00	13.00	9.00
minuti tot di campionamento	4073	2672	2808	4320	2917	2614
volume campionato (litri)	136	140	100	455	150	86
Concentrazione (mg/mc) misurata e normalizzata a T ambiente (25°C)	0.80	0.20	0.75	0.07	valore inferiore al limite di rilevabilità strumentale	0.33
Concentrazione media di HCl misurata dallo SME A4 (mg/Nmc)	0.125	0.16	0.06	0.002		0.16
Velocità media del vento nelle	1.1	N.D.	N.D.	1.7		1.8

ore di campionamento (m/s)						
Direzione dominante del vento nelle ore di campionamento	SW	N.D.	N.D.	N.D.		SW/NNE

PRELIEVI DAL 19/07/10 AL 02/08/10

campionamento HCl - parco Marengo	1° prelievo	2° prelievo	3° prelievo	4° prelievo	5° prelievo	6° prelievo	7° prelievo
data	dal 19 al 21/07/10	dal 21 al 23/07/10	dal 23 al 26/07/10	dal 26 al 27/07/10	dal 27 al 29/07/10	dal 29 al 30/07/10	dal 30 al 02/08/10
ora inizio prelievo	12.00	12.30	15.30	14.30	12.00	12.30	11.30
ora fine prelievo	12.30	15.30	14.30	12.00	12.00	11.30	12.00
minuti tot di campionamento	2910	3000	4260	1350	2880	1380	4350
volume campionato (litri)	1308	1319	1771	507	808	558	1910
Concentrazione (mg/mc) misurata e normalizzata a T ambiente (25°C)	0.04	0.07	0.04	0.18	dato annullato	0.18	0.09
Concentrazione media di HCl misurata dallo SME A4 (mg/Nmc)	1.77	1.03	0.66	0.38		1.21	0.92
Velocità media del vento nelle ore di campionamento (m/s)	1.39	2.18	1.74	1.27		2.33	1.47
Direzione dominante del vento nelle ore di campionamento	NNE	SSW	NNE	NNE		NNE	NNE

PRELIEVI DEL 04/11/10 e DEL 25/11/10

campionamento HCl - parco Marengo	1° prelievo (VS031)	2° prelievo (VS042)
data	04/11/10	25/11/10
ora inizio prelievo	11.10	9.20
ora fine prelievo	16.02	15.20
minuti tot di campionamento	292	360
volume campionato (litri)	540	175
Concentrazione (mg/mc) misurata e normalizzata a T ambiente (25°C)	0.08	0.60
Concentrazione media di HCl misurata dallo SME A4 (mg/Nmc)	N.D.	5.33
Velocità media del vento nelle ore di campionamento (m/s)	0.67	1.77
Direzione dominante del vento nelle ore di campionamento	W/SE	ENE/WSW

POSTAZIONE 2

PRELIEVI DAL 01/02/10 AL 15/02/10

campionamento HCl - cimitero	1° prelievo	2°prelievo	3° prelievo	4° prelievo	5°prelievo	6°prelievo
data	dal 01 al 03/02/10	dal 03 al 05/02/10	dal 05 al 08/02/10	dal 08 al 10/02/10	dal 10 al 12/02/10	dal 12 al 15/02/10
ora inizio prelievo	10.00	12.00	12.00	12.00	10.00	11.00
ora fine prelievo	12.00	12.00	11.00	10.00	11.00	12.00
minuti tot di campionamento	2975	2831	4249	2777	2895	4388
volume campionato (litri)	336	202	n.r.	218	434	442
Concentrazione (mg/mc) misurata e normalizzata a T ambiente (25°C)	0.01	0.16	dato annullato	0.07	0.05	0.02
Concentrazione media di HCl misurata dallo SME A4 (mg/Nmc)	0.02	0.001		0.1	0.02	0.08
Velocità media del vento nelle ore di campionamento (m/s)	2.5	1.0		1.0	3.1	1.9
Direzione dominante del vento nelle ore di campionamento	WSW	SW		SW	WSW	SW

PRELIEVI DAL 15/06/10 AL 02/07/10

campionamento HCl - cimitero	1°prelievo	2°prelievo	3°prelievo	4°prelievo	5°prelievo	6°prelievo
data	dal 15 al 17/06/10	dal 17 al 18/06/10	dal 18 al 21/06/10	dal 28 al 29/06/10	dal 30/06 al 01/07/10	dal 01 al 02/07/10
ora inizio prelievo	12.00	14.15	14.30	11.00	12.00	15.00
ora fine prelievo	14.00	14.00	15.00	11.00	8.30	8.00
minuti tot di campionamento	3000	1425	4350	1440	1230	1020
volume campionato (litri)	1457	693	1584	746	618	486
Concentrazione (mg/mc) misurata e normalizzata a T ambiente (25°C)	dato annullato	0.13	0.04	0.11	0.03	0.14
Concentrazione media di HCl misurata dallo SME A4 (mg/Nmc)		0.63	0.82	N.D.	N.D.	3.12
Velocità media del vento nelle ore di campionamento (m/s)		1.90	2.34	1.54	1.27	1.75
Direzione dominante del vento nelle ore di campionamento		WSW	SW	SSW	SSE/SW	W

	Dipartimento di Alessandria – SC07 Struttura Semplice 07.02	Pagina: 27/41
		Data stampa: 12/03/12
	RELAZIONE TECNICA	Spinetta_relazione aria_2010

POSTAZIONE 3

PRELIEVI DAL 04/11/10 AL 06/12/10

campionamento HCI - Garden Ville	1° prelievo (VS030)	2° prelievo (VS032)	3° prelievo (VS033)	4° prelievo (VS035)	5° prelievo (VS036)	6° prelievo (VS037)	7° prelievo (VS038)
data	04/11/10	08/11/10	09/11/10	dal 12 al 15/11/10	dal 17 al 18/11/10	dal 18 al 19/11/10	dal 19 al 22/11/10
ora inizio prelievo	10.40	12.16	14.28	0.00	14.56	12.30	9.45
ora fine prelievo	17.15	20.57	18.46	0.00	12.19	8.30	11.30
minuti tot di campionamento	395	521	258	0	1283	1200	4425
volume campionato (litri)	194.2	224	51	0	135	105	782
Concentrazione (mg/mc) misurata e normalizzata a T ambiente (25°C)	0.50	0.35	dato annullato	dato annullato	0.12	1.13	0.15
Concentrazione media di HCI misurata dallo SME A4 (mg/Nmc)	N.D.	6.04			4.91	4.13	3.05
Concentrazione media di HCI misurata dallo SME A1/2/3 (mg/Nmc)					0.28	0.30	0.30
Velocità media del vento nelle ore di campionamento (m/s)	0.60	1.65			1.34	1.73	1.43
Direzione dominante del vento nelle ore di campionamento	W	NNE			N.D.	WSW	SW

campionamento HCI - Garden Ville	8° prelievo (VS039)	9° prelievo (VS040)	10° prelievo (VS041)	11° prelievo (VS043)	12° prelievo (VS044)	13° prelievo (VS045)
data	dal 22 al 23/11/10	dal 23 al 24/11/10	dal 25 al 25/11/10	dal 29/11 al 01/12/10	dal 01 al 03/12/10	dal 03 al 06/12/10
ora inizio prelievo	11.42	14.00	9.30	11.42	11.58	12.00
ora fine prelievo	14.00	14.12	15.43	11.48	11.54	9.45
minuti tot di campionamento	1594	1452	373	2885	2876	4181
volume campionato (litri)	198	198	52	200	347	102
Concentrazione (mg/mc) misurata e normalizzata a T ambiente (25°C)	0.80	1.10	1.61	1.52	1.20	1.41
Concentrazione media di HCI misurata dallo SME A4 (mg/Nmc)	3.69	3.61	5.33	4.56	3.83	3.01
Concentrazione media di HCI misurata dallo SME A1/2/3 (mg/Nmc)	0.30	0.28	0.28	0.82	1.4	1.3

	Dipartimento di Alessandria – SC07 Struttura Semplice 07.02	Pagina: 28/41
		Data stampa: 12/03/12
	RELAZIONE TECNICA	Spinetta_relazione aria_2010

Velocità media del vento nelle ore di campionamento (m/s)	2.19	2.36	1.79	1.69	1.88	1.44
Direzione dominante del vento nelle ore di campionamento	WSW	SW	WSW/ENE	WSW/N	SW	SW

A titolo di confronto sono stati effettuati nel corso del 2010 alcuni rilievi di “bianco” rappresentativi dei livelli di fondo di acido cloridrico presenti nell’area alessandrina da cui risulta che il livello di fondo di HCl presente nell’area in esame può essere considerato compreso tra 0.05 e 0.1 mg/mc. Nei mesi invernali si sono rilevati più volte valori di concentrazione di acido cloridrico significativamente superiori al livello di fondo misurato, soprattutto presso la postazione 3 posta a NNE dello stabilimento.

La correlazione lineare tra i dati misurati di HCl nelle tre postazioni e i dati di emissione ai camini forniti dalla ditta è pari a 0.53, indice di una discreta interdipendenza tra i dati. Il numero tuttavia esiguo ed incompleto dei dati non permette sin qui una analisi statistica esaustiva. Si rimanda a tal proposito a successivi approfondimenti.

Per quanto riguarda le concentrazioni del HF (acido fluoridrico), in tutti i campionamenti si sono ottenuti dati costantemente inferiori al limite di sensibilità strumentale pari a 0.1 mg/mc.

	Dipartimento di Alessandria – SC07 Struttura Semplice 07.02	Pagina: 29/41
		Data stampa: 12/03/12
	RELAZIONE TECNICA	Spinetta_relazione aria_2010

6. CONCLUSIONI

Dall'analisi dei dati rilevati nella frazione di Spinetta Marengo nel corso della campagna svoltasi nei mesi di gennaio e febbraio 2010 e dalle correlazioni con le stazioni fisse di monitoraggio della qualità dell'aria di Alessandria Lanza e Alessandria D'annunzio. si può concludere quanto segue:

- I principali inquinanti monitorati: **C₆H₆** (benzene), **NO₂** (biossido di azoto), **SO₂** (biossido di zolfo), **CO** (monossido di carbonio) e **polveri fini PM₁₀**, hanno mostrato valori del tutto analoghi a quanto registrato dalle centraline fisse poste in centro città, con andamenti confrontabili e livelli leggermente più bassi. I livelli registrati per tali inquinanti evidenziano livelli di inquinamento tipici del periodo invernale senza che emergano particolari fonti emissive.
- Le concentrazioni di **C₆H₆** (benzene), **SO₂** (biossido di zolfo) e **CO** (monossido di carbonio) mostrano livelli bassi e inferiori ai limiti di legge. In particolare **SO₂** mostra livelli bassi e costanti su tutta la giornata senza evidenziare particolari fonti emissive con livelli medi attorno a 5.0 microgrammi/m³ in tutte le postazioni considerate, ampiamente al di sotto dei limiti di protezione della salute umana. Monossido di carbonio e benzene, entrambi indicatori di inquinamento da traffico veicolare, mostrano livelli medi in linea con quanto registrato dalle stazioni fisse, a conferma dell'omogeneità della concentrazioni di questi inquinanti nel contesto urbano. Presso le stazioni di Lanza e D'Annunzio si riscontra però un maggior aumento di entrambi gli inquinanti in ore specifiche della giornata (dalle 08.00 alle 09.00 e dalle 19.00 alle 20.00) segno che vi è una maggior congestione del traffico rispetto a Spinetta, con minore possibilità di dispersione degli inquinanti
- Per **NO₂** (biossido di azoto) le concentrazioni si mantengono nella media del periodo invernale sia a gennaio-febbraio che a novembre-dicembre, senza superamento dei limiti di legge. I livelli registrati sono leggermente più bassi rispetto alle stazioni di raffronto di Alessandria. con valori medi orari tra 40 e 50microgrammi/m³ (limite annuale per a 40microgrammi/m³). con massimi orari che raggiungono i 100microgrammi/m³. Le medie giornaliere registrate confermano la presenza di fonti di inquinamento da NO₂ significative anche se in misura inferiore rispetto alle stazioni fisse di raffronto.
- I livelli medi giornalieri di **polveri PM₁₀** registrati a Spinetta sono in linea con quanto registrato dalle stazioni fisse di centro città negli stessi periodi di misura e si collocano in una posizione intermedia tra Alessandria – Lanza e Alessandria D'annunzio. I livelli medi del periodo gennaio-febbraio sono attorno a 60microgrammi/m³ con una media massima giornaliera di 100microgrammi/m³ presso la postazione 2 (cimitero) mentre i dati del periodo novembre-dicembre nella postazione 3 (Garden Ville) sono attorno a 38microgrammi/m³ con una media massima giornaliera di 83microgrammi/m³. In accordo con i valori elevati tipici del periodo invernale, si riscontrano diversi superamenti del limite giornaliero di 50microgrammi/m³ da non superarsi per più di 35 volte l'anno. Gli andamenti delle medie giornaliere del periodo mostrano una notevole similarità tra le postazioni di Spinetta e quelle di centro città, per effetto della comune dipendenza dai fattori emissivi e atmosferici.
- I campionamenti di acido cloridrico **HCl** hanno mostrato la presenza di Cloro in particolare nei mesi invernali con concentrazioni in talune giornate significativamente superiori al livello di fondo stimato per l'area alessandrina (circa 10 volte). A titolo di raffronto sono stati riportati nella relazione anche i dati dei controlli in automatico registrati dal Sistema di Monitoraggio Emissioni della Solvay per i camini A4 e A1/2/3 .

	Dipartimento di Alessandria – SC07 Struttura Semplice 07.02	Pagina: 30/41
		Data stampa: 12/03/12
	RELAZIONE TECNICA	Spinetta_relazione aria_2010

L'interpretazione di questi dati richiede una particolare attenzione ed approfondimento anche rispetto alle condizioni meteo climatiche della zona (direzione dei venti e percentuale di umidità). Sarà dunque necessario per il prossimo anno un approfondimento specifico per tale inquinante. Per quanto riguarda l'acido fluoridrico **HF** il monitoraggio non ha fornito evidenze di contaminazioni significative.

IL TECNICO

Dott.ssa Laura Erbetta

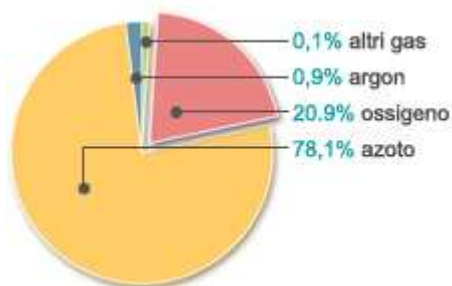
IL RESPONSABILE DI STRUTTURA

Dott. Giuseppe Caponetto

ALLEGATI

GLI INQUINANTI ATMOSFERICI

L'aria è una miscela gassosa che ha la seguente composizione:



L'ossigeno (O_2) e l'azoto (N_2) costituiscono il 99% dell'aria che respiriamo e sono elementi fondamentali per la vita sulla terra. La rimanente parte di aria è composta da diversi elementi la cui composizione è variabile e dipende dalle attività umane e naturali.

La parte che più interessa più da vicino è la cosiddetta "troposfera" avente uno spessore variabile dai 6-8 (ai poli) ai 15-17 Km (all'equatore) a partire dalla superficie terrestre, in cui è concentrata la maggior quantità di aria che respiriamo e che quindi permette la funzione vitale.

L'inquinamento atmosferico è causato dalla presenza nell'aria di una o più sostanze che possono avere effetti dannosi sulla salute umana o sull'ambiente nel suo complesso. Il grado di tossicità di ciascuna sostanza dipende dalla sua concentrazione e dal tempo di esposizione.

In base alla loro origine, gli inquinanti si possono suddividere in:

- inquinanti primari: quelli che vengono direttamente in atmosfera tal quali sia a causa di processi ascrivibili all'uomo sia a causa di processi naturali;
- inquinanti secondari. quelli che si formano per reazione diretta tra gli stessi inquinanti primari più o meno attivati dall'energia solare.

2.1 MONOSSIDO DI CARBONIO (CO)

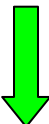
Cosa è - Il Monossido di Carbonio (CO) è l'inquinante gassoso più abbondante in atmosfera. È un gas inodore ed incolore e viene generato durante la combustione di materiali organici quando la quantità di Ossigeno a disposizione è insufficiente. La principale sorgente di CO è rappresentata dal traffico veicolare (circa l'80% delle emissioni a livello mondiale), in particolare dai gas di scarico dei veicoli a benzina. La concentrazione di CO emessa dagli scarichi dei veicoli è strettamente connessa alle condizioni di funzionamento del motore: si registrano concentrazioni più elevate con motore al minimo ed in fase di decelerazione, condizioni tipiche di traffico urbano intenso e rallentato.

Metodo di misura - Il Monossido di Carbonio è analizzato mediante assorbimento di radiazioni infrarosse (IR). La tecnica di misura si basa sull'assorbimento, da parte delle molecole di CO, di radiazioni IR con conseguente variazione della loro intensità, proporzionale alla concentrazione del Monossido di Carbonio. Un sensore misura la

variazione della radiazione luminosa e converte questo valore fornendo la concentrazione di CO presente nell'aria. L'unità di misura con la quale si esprimono le concentrazioni di Monossido di Carbonio è il milligrammo al metro cubo (mg/m₃).

Danni causati - Il CO ha la proprietà di fissarsi all'emoglobina del sangue, impedendo il normale trasporto dell'Ossigeno nelle varie parti del corpo. Gli organi più colpiti sono il sistema nervoso centrale ed il sistema cardio-vascolare, soprattutto nelle persone affette da cardiopatie. Concentrazioni elevatissime di CO possono anche condurre alla morte per asfissia. Alle concentrazioni abitualmente rilevabili nell'atmosfera urbana tuttavia gli effetti sulla salute sono reversibili e sicuramente meno acuti. Gli effetti nocivi del CO sono amplificati nei fumatori.

Evoluzione - Il CO ha avuto, negli ultimi vent'anni, un nettissimo calo delle concentrazioni grazie al progressivo sviluppo della tecnologia dei motori, che ha contrastato il fenomeno contrario legato all'aumento del numero di autoveicoli circolanti e quindi all'aumento delle fonti emissive. Ulteriori miglioramenti si otterranno quando le auto a benzina non catalizzate saranno completamente sostituite con veicoli dotati di marmitta catalitica, che attualmente costituiscono poco più del 50% del parco viaggiante.

MONOSSIDO DI CARBONIO			
ORIGINE		EFFETTI	TREND
NATURALE	ANTROPICA		
Emissioni da oceani e paludi	Trasporti (90%)	Dannoso per la salute (morte per asfissia)	In netta decrescita 
incendi	industria		
eruzioni vulcaniche	riscaldamento domestico		
Tempeste elettriche	Combustione incompleta		
	Fumo di sigaretta		

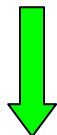
2.2 BIOSSIDO DI ZOLFO (SO₂)

Cosa è - È un gas incolore, di odore pungente naturale prodotto dell'ossidazione dello Zolfo. Le principali emissioni di Biossido di Zolfo derivano dai processi di combustione che utilizzano combustibili di tipo fossile (gasolio, olio combustibile, carbone), in cui lo Zolfo è presente come impurità, e dai processi metallurgici. Una percentuale molto bassa di Biossido di Zolfo nell'aria (6-7%) proviene dal traffico veicolare, in particolare dai veicoli con motore diesel. La concentrazione di Biossido di Zolfo presenta una variazione stagionale molto evidente, con i valori massimi nella stagione invernale, laddove sono in funzione gli impianti di riscaldamento domestici.

Metodo di misura - Il Biossido di Zolfo è misurato con un metodo a fluorescenza. L'aria da analizzare è immessa in una apposita camera nella quale vengono inviate radiazioni UV a 230-190 nm. Queste radiazioni eccitano le molecole di SO₂ presenti che, stabilizzandosi, emettono delle radiazioni nello spettro del visibile misurate con apposito rilevatore. L'intensità luminosa misurata è funzione della concentrazione di SO₂ presente nell'aria. L'unità di misura con la quale vengono misurate le concentrazioni di Biossido di Zolfo è il microgrammo al metro cubo (µg/m₃).

Danni causati - L'SO₂ è molto irritante per gli occhi, la gola e le vie respiratorie: inoltre amplifica i suoi effetti tossici in presenza di nebbia, in quanto è facilmente solubile nelle piccole gocce d'acqua. Le gocce più piccole possono arrivare fino in profondità nell'apparato polmonare causando bronco-costrizione, irritazione bronchiale e bronchite acuta. Inoltre in atmosfera, attraverso reazioni con l'Ossigeno e le molecole d'acqua, causa le cosiddette "piogge acide", precipitazioni piovose con una componente acida significativa, responsabili di danni a coperture boschive ed a monumenti con effetti tossici sui vegetali e di acidificazione dei corpi idrici, in particolare a debole ricambio, con conseguente compromissione della vita acquatica.

Evoluzione - Il Biossido di Zolfo era ritenuto, fino a pochi anni fa, il principale inquinante dell'aria tuttavia oggi il progressivo miglioramento della qualità dei combustibili (minor contenuto di Zolfo nei prodotti di raffinazione, imposto dal D.P.C.M. del 14 novembre 1995) insieme al sempre più diffuso uso del gas metano hanno diminuito sensibilmente la presenza di SO₂ nell'aria.

BIOSSIDO DI ZOLFO			
ORIGINE		EFFETTI	TREND
NATURALE	ANTROPICA		
eruzioni vulcaniche	riscaldamento	Dannoso per la salute	In netta decrescita 
geotermia	industria	Dannoso per la vegetazione	
oceani	Trasporti	Si oppone all'effetto serra Piogge acide (corrosione dei metalli, degli edifici, delle opere d'arte, scolorimento dei tessuti)	

2.3 Ozono (O₃)


Cosa è - L'Ozono è un gas altamente reattivo, di odore pungente e ad elevate concentrazioni di colore blu, dotato di un elevato potere ossidante. L'Ozono si concentra nella stratosfera ad un'altezza compresa fra i 30 e i 50 chilometri dal suolo, la sua presenza protegge la superficie terrestre dalle radiazioni ultraviolette emesse dal sole che sarebbero dannose per la vita degli esseri viventi. L'assenza di questo composto nella stratosfera è chiamata generalmente "buco dell'Ozono". L'Ozono presente nelle immediate vicinanze della superficie terrestre è invece un componente dello "smog fotochimico" che si origina soprattutto nei mesi estivi in concomitanza di un intenso irraggiamento solare e di un'elevata temperatura. L'Ozono non ha sorgenti dirette, ma si forma all'interno di un ciclo di reazioni fotochimiche in presenza di inquinanti primari prodotti dal traffico veicolare, dai processi di combustione, dai solventi delle vernici, dall'evaporazione dei carburanti.

Le più alte concentrazioni di ozono si registrano nei mesi più caldi dell'anno e nelle ore di massimo irraggiamento solare mentre nelle ore serali la sua concentrazione tende a diminuire. Nelle aree urbane l'ozono si forma e si trasforma con grande rapidità e mostra un comportamento alquanto diverso dagli altri inquinanti. Questo motivo determina anche il diverso modo di monitorarlo rispetto agli altri: poiché l'ozono si diffonde o viene trasportato (dal vento) dalle aree urbane alle aree suburbane e rurali dove il minore inquinamento lo rende più stabile, il corretto monitoraggio di questo inquinante va pertanto fatto nei parchi e nelle località più periferiche della città od in zona remota.

Metodo di misura - L'Ozono è misurato con un metodo basato sull'assorbimento caratteristico, da parte delle molecole di Ozono, di radiazioni ultraviolette (UV) ad una lunghezza d'onda di 254 nm. La variazione dell'intensità luminosa è direttamente correlata alla concentrazione di Ozono ed è misurata da un apposito rilevatore. L'unità di misura con la quale vengono misurate le concentrazioni di Ozono è il microgrammo al metro cubo ($\mu\text{g}/\text{m}_3$).

Danni causati - Concentrazioni relativamente basse di Ozono provocano effetti quali irritazioni alla gola ed alle vie respiratorie e bruciore agli occhi; concentrazioni superiori possono portare alterazioni delle funzioni respiratorie ed aumento della frequenza degli attacchi asmatici. L'Ozono è responsabile anche di danni alla vegetazione e ai raccolti, con la scomparsa di alcune specie arboree dalle aree urbane.

Evoluzione - Negli ultimi dieci anni la concentrazione di Ozono è rimasta sostanzialmente costante; tale tendenza è dovuta principalmente alla stabilità delle concentrazioni degli Ossidi di Azoto presenti in atmosfera che non hanno mostrato significative diminuzioni. Le oscillazioni delle concentrazioni di Ozono sono pertanto legate alla variabilità delle condizioni meteorologiche.

OZONO			
ORIGINE		EFFETTI	TREND
NATURALE	ANTROPICA		
Ozono troposferico	Come prodotto secondario di inquinanti quali gli ossidi di azoto in presenza di forte irraggiamento solare	Irritante per le vie respiratorie (asma) Irritante per gli occhi Dannoso per la vegetazione	Costante 


2.4 OSSIDI DI AZOTO (NO_x)

Cosa è - Gli Ossidi di Azoto (NO , N_2O , NO_2 ed altri) sono generati da tutti i processi di combustione, qualunque sia il combustibile utilizzato. Il Biossido di Azoto si presenta come un gas di colore rosso-bruno e dall'odore forte e pungente. Si può ritenere uno degli inquinanti atmosferici più pericolosi, sia per la sua natura irritante, sia perché in condizioni di forte irraggiamento solare provoca delle reazioni fotochimiche secondarie che creano altre sostanze inquinanti (smog fotochimico). I fumi di scarico degli autoveicoli contribuiscono enormemente all'inquinamento da NO_2 ; la quantità di emissioni dipende dalle caratteristiche del motore e dalla modalità del suo utilizzo (velocità, accelerazione, ecc.). In generale, la presenza di NO_2 aumenta quando il motore lavora ad elevato numero di giri (arterie urbane a scorrimento veloce, autostrade, ecc.).

Metodo di misura - Per la determinazione degli Ossidi di Azoto si utilizza un metodo a chemiluminescenza. Il metodo si basa sulla reazione chimica tra il Monossido di Azoto e l'Ozono, capace di produrre una luminescenza caratteristica, di intensità proporzionale alla concentrazione di NO . Un apposito rivelatore permette di misurare l'intensità della radiazione luminosa prodotta. Per misurare il Biossido è necessario ridurlo a Monossido, attraverso un convertitore al Molibdeno. L'unità di misura con la quale vengono espresse le concentrazioni di biossido di azoto è il microgrammo al metro cubo ($\mu\text{g}/\text{m}_3$).

Danni causati - Si tratta di un gas tossico irritante per le mucose e responsabile di specifiche patologie a carico dell'apparato respiratorio (bronchiti, allergie, irritazioni). Come il CO anche l' NO_2 agisce sull'emoglobina, infatti questo gas ossida il ferro dell'emoglobina che perde la capacità di trasportare ossigeno. Tra gli altri effetti, gli Ossidi di Azoto contribuiscono alla formazione di piogge acide, provocando così l'alterazione degli equilibri ecologici ambientali.

Evoluzione - L'introduzione delle marmitte catalitiche non ha ridotto in maniera incisiva la concentrazione di NO_2 che, nell'ultimo decennio, non ha avuto un calo tanto netto quanto il CO. Ciò è anche dovuto al fatto che i motori a benzina non sono l'unica fonte di NO_2 , ma altrettanto inquinanti sono i veicoli Diesel e gli impianti per la produzione d'energia.

OSSIDI DI AZOTO			
ORIGINE		EFFETTI	TREND
NATURALE	ANTROPICA		
fulmini	Trasporti (95%)	Dannoso per la salute	Pressochè costante 
incendi	industria	Dannoso per la vegetazione (inibizione della fotosintesi, maculatura)	
eruzioni vulcaniche	riscaldamento	Smog fotochimico, precursore dell'ozono.	
batteri del terreno		Piogge acide	

2.5 BENZENE (C_6H_6)


Cosa è - Il Benzene (C_6H_6) è un idrocarburo aromatico incolore, liquido ed infiammabile. È utilizzato come antidetonante anche nelle benzine cosiddette "verdi". Il Benzene presente in atmosfera viene prodotto dalla attività umana, in particolare dall'uso del petrolio, degli oli minerali e dei loro derivati. La maggior fonte di esposizione per la popolazione deriva dai gas di scarico degli autoveicoli, in particolare dei veicoli alimentati a benzina. In particolare, data la sua elevata volatilità, è rilasciato dal tubo di scappamento, dal serbatoio e dal carburatore dei veicoli e nelle aree urbane la concentrazione di tale composto varia in misura considerevole. Stime effettuate a livello di Unione Europea attribuiscono a questa categoria di veicoli più del 70% del totale delle emissioni di Benzene.

Metodo di misura - Il Benzene viene determinato in maniera continua ed automatica tramite analizzatori automatici o discontinuo, con il metodo gascromatografico e rivelazione singola a ionizzazione di fiamma od accoppiata a spettrometria di massa. L'unità di misura con la quale vengono misurate le concentrazioni di Benzene è il microgrammo al metro cubo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Danni causati - È stato accertato che il Benzene è una sostanza cancerogena per l'uomo. Dallo IARC, Istituto per la Ricerca sul Cancro, è stato definito un "cancerogeno certo". Esso infatti, per esposizione causa danni dapprima ematologici, poi genetici, fino a provocare il cancro sotto forma di leucemia (casi di questo genere sono stati riscontrati in lavoratori dell'industria manifatturiera, dell'industria della gomma e dell'industria petrolifera). Combinato invece con i composti NO_x e fotochimicamente con gli alogeni produce sostanze irritanti per occhi e mucose. Con esposizione a concentrazioni elevate, si osservano danni

acuti al midollo osseo. Stime della Organizzazione Mondiale della Sanità indicano che, a fronte di una esposizione a 1 g/m³ di Benzene per l'intera vita, quattro persone ogni milione sono sottoposte al rischio di contrarre la leucemia.

Evoluzione - Negli ultimi anni si è avuto un progressivo calo delle concentrazioni misurate. Ciò sia a causa dell'introduzione di un limite al tenore di benzene nelle benzine, 1%, introdotto nel mese di Luglio 1998, nonché per l'aumento della percentuale di auto catalizzate sul totale di quelle circolanti.

BENZENE			
ORIGINE		EFFETTI	TREND
NATURALE	ANTROPICA		
	Trasporti (Benzina verde)	Cancerogeno Irritante per occhi e mucose in combinazione con NO _x	In diminuzione 

2.6 PARTICOLATO SOSPESO (PTS) E POLVERI SOTTILI (PM₁₀)

Cosa è - Il particolato sospeso (Polveri Totali Sospese, P.T.S.) è costituito dall'insieme di tutto il materiale **non gassoso** in sospensione nell'aria. La natura delle particelle è molto varia: ne fanno parte le polveri sospese, il materiale organico disperso dai vegetali (pollini e frammenti di piante), il materiale inorganico prodotto da agenti naturali (vento e pioggia), dall'erosione del suolo o da manufatti (frazioni più grossolane) con dimensioni variabili da 0,1 a 100 micron di diametro aerodinamico. Nelle aree urbane il materiale particolato può avere origine da lavorazioni industriali (cantieri edili, fonderie, cementifici), dall'usura dell'asfalto, degli pneumatici, dei freni e delle frizioni e dalle emissioni di scarico degli autoveicoli, in particolare quelli con motore Diesel.

Le polveri si originano dunque sia da fonti antropiche che naturali, con possibilità da parte di entrambe di dar luogo a **particolato primario (impresso direttamente nell'atmosfera)** e **secondario (formatosi nell'atmosfera in tempi successivi** tramite reazioni o trasformazioni molecolari di specie primarie emesse in precedenza) sia grossolano (>10 micron) che fine (< 10 micron).

SORGENTI DI PARTICOLATO FINE			
SORGENTI ANTROPICHE		SORGENTI NATURALI	
PRIMARIO	SECONDARIO	PRIMARIO	SECONDARIO
Combustibili fossili	Ossidazione SO ₂	Spray marino	Ossidazione di sostanze da vulcani ed incendi;
Emissioni autoveicoli	Ossidazione NO _x	Erosione di rocce	
Polveri volatili	Agricoltura, allevamento	Incendi boschivi	Ossidazione di NO _x ;

Usura pneumatici, freni	Idrocarburi da autoveicoli		risospensione dal suolo; Deiezioni; Ossidazione di idrocarburi emessi dalla vegetazione (terpeni)
SORGENTI DI PARTICOLATO GROSSOLANO			
SORGENTI ANTROPICHE		SORGENTI NATURALI	
PRIMARIO	SECONDARIO	PRIMARIO	SECONDARIO
Polveri volatili da agricoltura		Erosione di rocce	
Spargimento di sale		Spray marino	
Usura asfalto		Frammenti di piante ed insetti	

Come si evidenzia dalla tabella, **il particolato grossolano è tutto PRIMARIO.**

Metodo di misura - Sia il Particolato totale che la frazione PM₁₀ vengono misurati mediante raccolta su filtro in condizioni standardizzate e successiva determinazione gravimetrica (vale a dire per pesata) delle polveri filtrate. Nel caso della frazione PM₁₀ la testa della apparecchiatura di prelievo ha una particolare geometria definita in modo tale che sul filtro arrivino, e siano trattenute, solo le particelle con diametro aerodinamico inferiore a 10 µm;

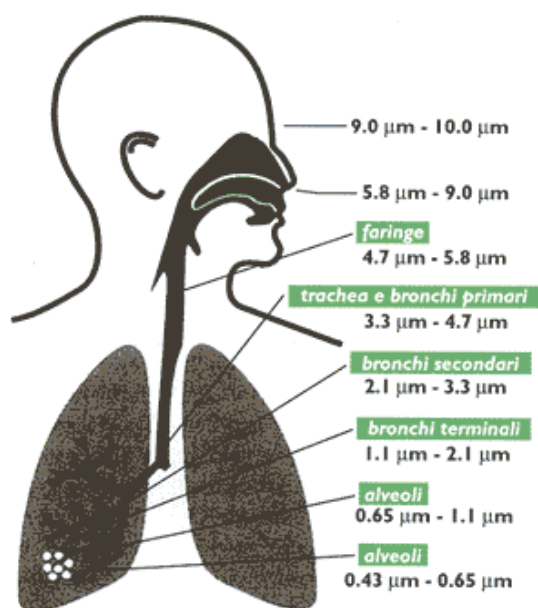
Danni causati - Gli studi epidemiologici hanno mostrato una correlazione tra le concentrazioni di polveri in aria e la manifestazione di malattie croniche alle vie respiratorie, in particolare asma, bronchiti, enfisemi. A livello di effetti indiretti inoltre il particolato agisce da veicolo per sostanze ad elevata tossicità, quali ad esempio gli idrocarburi policiclici aromatici. Il rischio sanitario legato alle sostanze presenti in forma di particelle sospese nell'aria dipende, oltre che dalla loro concentrazione, anche dalla dimensione delle particelle stesse.

Le particelle di dimensioni inferiori costituiscono un pericolo maggiore per la salute umana, in quanto possono penetrare in profondità nell'apparato respiratorio. In prima approssimazione:

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


(1 µ = 1 micron = 1 milionesimo di metro = 1 millesimo di millimetro)

La figura seguente mostra dove si possono depositare le particelle all'interno del sistema respiratorio umano in funzione del loro diametro.



Fonte: Regione Emilia-Romagna - <http://www.liberiamalaria.it/>

Evoluzione - La situazione per il particolato appare stazionaria o in peggioramento e molto dipendente dalle condizioni atmosferiche. La situazione specifica per il PM₁₀ (particelle con diametro inferiore a 10 µ) conferma che questa frazione rappresenta uno degli inquinanti a maggiore criticità, specialmente nel contesto urbano anche in considerazione della difficoltà di attuare politiche di risanamento e della necessità di un approfondimento della conoscenza del contributo delle varie fonti.

POLVERI			
ORIGINE		EFFETTI	TREND
NATURALE	ANTROPICA		
Aerosol marino	Trasporti	Dannoso per le vie respiratorie (asma, bronchiti, enfisemi) Veicola sostanze molto tossiche nell'organismo	Pressochè costante 
Erosione dei suoli	Industria		
eruzioni vulcaniche	Riscaldamento		
Incendi	Agricoltura		

2.7 IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI (IPA) E COMPOSTI ORGANICI VOLATILI (VOC)

Cosa è - Gli idrocarburi sono composti organici a base di carbonio ed idrogeno di natura alifatica (catena lineare o ramificata tra i quali il capostipite è il metano) o aromatica (catene cicliche tra i quali il capostipite è il benzene).

Si ritrovano nell'atmosfera come residui di combustioni incomplete in impianti industriali, di riscaldamento e delle emissioni degli autoveicoli. Sono per la massima parte assorbiti e veicolati da particelle carboniose (fuliggine) emesse dalle stesse fonti.

L'emissione di I.P.A. nell'ambiente risulta molto variabile a seconda del tipo di sorgente, del tipo di combustibile e della qualità della combustione. La presenza di questi composti nei

	Dipartimento di Alessandria – SC07 Struttura Semplice 07.02	Pagina: 39/41
		Data stampa: 12/03/12
	RELAZIONE TECNICA	Spinetta_relazione aria_2010

gas di scarico degli autoveicoli è dovuta sia alla frazione presente come tale nel carburante, sia alla frazione che per piro sintesi ha origine durante il processo di combustione.

I VOC (Composti Organici Volatili) sono sostanze organiche caratterizzati da basse pressioni di vapore a temperatura ambiente (alte volatilità) e che si trovano quindi, in atmosfera, sotto forma di gas.

Il numero dei composti organici volatili osservati in atmosfera, sia in aree urbane sia remote, è estremamente alto e comprende oltre agli idrocarburi volatili semplici anche specie ossigenate quali chetoni, aldeidi, alcoli, acidi ed esteri. Le emissioni naturali dei VOC provengono dalla vegetazione e dalla degradazione del materiale organico.

Le emissioni antropiche sono principalmente dovute alla combustione incompleta degli idrocarburi ed alla evaporazione di solventi e carburanti.

Il ruolo principale dei VOC è connesso alla formazione di inquinanti secondari, in particolare, nella formazione di specie ossidanti particolarmente reattive.

Metodo di misura - La frazione fine del particolato (PM_{10}) contenuta in un volume noto di aria viene raccolta su membrana in fibra di vetro o di quarzo; tale membrana viene sottoposta ad estrazione con cicloesano ed analizzando l'estratto gli I.P.A. vengono quantificati mediante tecnica gascromatografica individuando i singoli componenti.

Danni causati - Un numero considerevole di Idrocarburi Policiclici Aromatici presentano attività cancerogena. In particolare le stime della Organizzazione Mondiale della Sanità indicano che nove persone su centomila esposte ad una concentrazione di 1 ng/m^3 di Benzo(a)pirene sono a rischio di contrarre il cancro.

	Dipartimento di Alessandria – SC07 Struttura Semplice 07.02	Pagina: 40/41
		Data stampa: 12/03/12
	RELAZIONE TECNICA	Spinetta_relazione aria_2010

IL QUADRO NORMATIVO

La tutela e la gestione della qualità dell'aria sono oggetto di una specifica normativa nazionale, frutto del recepimento delle direttive della Comunità Europea, finalizzata ad impedire il costante ripetersi di situazioni di criticità ambientale. In particolare, il **D.Lgs. 04/08/1999, n. 351** (attuativo della direttiva quadro 1996/62/CE) definisce i principi fondamentali per la diminuzione dell'inquinamento atmosferico prevedendola fissazione di valori limite e di soglie di allarme per alcune sostanze inquinanti nonché del valore obiettivo per l'ozono al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti dannosi per la salute umana e per l'ambiente nel suo complesso. Il decreto prevede inoltre l'individuazione di metodi e criteri di valutazione comuni che permettano di distinguere nell'ambito del territorio nazionale le zone in cui è opportuno conservare la qualità dell'aria, perché buona, da quelle in cui è necessario migliorarla. Il nostro legislatore, con il **D.M. 2/4/2002 n. 60** (attuativo delle direttive figlie 1999/30/CE e 2000/69/CE), ha fissato i limiti per una serie di agenti inquinanti: biossido di zolfo, biossido di azoto e ossidi di azoto, materiale particolato, piombo, benzene e monossido di carbonio.

Detti limiti possono essere classificati in tre tipologie:

- **Valori limite annuale** per gli inquinanti biossido di zolfo (SO₂), ossidi di azoto (NO_x), materiale particolato PM10, piombo (Pb) e benzene per la protezione della salute umana e degli ecosistemi, finalizzati alla prevenzione dell'inquinamento su lungo periodo.
- **Valori limite giornalieri o orari** per biossido di zolfo, ossidi di azoto, PM10, ozono e monossido di carbonio (CO), volti al contenimento di episodi acuti d'inquinamento
- **Soglie di allarme** per il biossido di zolfo, l'ozono e il biossido di azoto, superate le quali può insorgere rischio per la salute umana, per cui le autorità competenti sono tenute ad adottare immediatamente misure atte a ridurre le concentrazioni degli inquinanti al di sotto della soglia d'allarme.

Tale intervento è l'espressione legislativa di una politica di ampio raggio che si prefigge da un lato di porre rimedio ai fenomeni cronici di inquinamento atmosferico e dall'altro prevede, in occasione di episodi acuti, l'adozione di azioni radicali. Il decreto stabilisce dei valori limite annuali per la protezione della salute umana e degli ecosistemi per biossido di zolfo, ossidi di azoto, materiale particolato PM10, piombo e benzene. L'introduzione di questa classe di limiti è finalizzata all'adozione di interventi che siano volti ad una reale diminuzione dell'emissione di questi inquinanti piuttosto che alla sola introduzione di misure di contenimento dei picchi di concentrazione che si verificano in determinati periodi dell'anno. Inoltre, per il raggiungimento dei limiti, viene scandito il percorso da compiere nel corso dei prossimi anni, attraverso la definizione di margini di tolleranza, che si riducono progressivamente nel tempo, per portare al graduale raggiungimento del rispetto del limite. Per il biossido di zolfo, gli ossidi di azoto, il PM10 sono anche definiti dei valori limite giornalieri o orari. La configurazione proposta per i limiti short-term è volta al contenimento degli episodi acuti di inquinamento e anche in questo caso assume connotazioni che spingono le autorità competenti alla definizione di strategie efficaci e di interventi strutturali per garantire il rispetto di tali limiti. Al valore limite viene infatti associato sia un numero massimo di superamenti da registrare nel corso dell'anno sia un margine di tolleranza che, anche in questo caso, decresce gradualmente fino al raggiungimento del valore fissato.

	Dipartimento di Alessandria – SC07 Struttura Semplice 07.02	Pagina: 41/41
		Data stampa: 12/03/12
	RELAZIONE TECNICA	Spinetta_relazione aria_2010

Inoltre per il biossido di zolfo ed il biossido di azoto il decreto ha fissato delle soglie di allarme a cui corrispondono dei livelli di concentrazione di inquinanti in atmosfera il cui superamento determina il sorgere di seri rischi per la salute umana anche in caso di esposizioni di breve durata. In caso si verifichi siffatta situazione di pericolo le autorità competenti sono ovviamente tenute all'adozione immediata di misure capaci di portare ad una riduzione delle concentrazioni di inquinante al di sotto del valore di allarme.

Con il **D. Lgs. 21/05/2004 n.183** è stata recepita dal legislatore italiano la direttiva 2002/3/CE relativa all'**ozono** nell'aria. Per il parametro ozono si individuano, come riferimento a lungo termine, i valori bersaglio e gli obiettivi a lungo termine per la protezione della salute umana e della vegetazione. Il valore bersaglio rappresenta il livello fissato al fine di evitare effetti nocivi sulla salute umana e/o sull'ambiente nel suo complesso, da conseguirsi per quanto possibile entro il 2010. L'obiettivo a lungo termine rappresenta la concentrazione di ozono nell'aria al di sotto della quale si ritengono improbabili, in base alle conoscenze scientifiche attuali, effetti nocivi diretti sulla salute umana e/o sull'ambiente nel suo complesso. Tale obiettivo deve essere conseguito, salvo quando ciò non sia realizzabile, tramite misure progressive nel lungo periodo, al fine di fornire un'efficace protezione della salute umana e dell'ambiente.

Per l'ozono sono definite inoltre la soglia di allarme e la soglia di informazione alla popolazione. Per una migliore comprensione di tali dati è necessario premettere le definizioni normative dei seguenti concetti:

- **VALORE LIMITE**, livello fissato in base alle conoscenze scientifiche al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi sulla salute umana e/o sull'ambiente nel suo complesso, che dovrà essere raggiunto entro un dato termine e che non dovrà essere superato.
- **SOGLIA DI ALLARME**, livello oltre il quale vi è un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata e raggiunto il quale gli stati membri devono immediatamente intervenire secondo quanto disposto dalla direttiva 96/62/CE.
- **VALORE BERSAGLIO**, livello fissato al fine di evitare a lungo termine effetti nocivi sulla salute umana e/o sull'ambiente nel suo complesso, da conseguirsi per quanto possibile entro un dato periodo di tempo.
- **OBIETTIVO A LUNGO TERMINE**, concentrazione di ozono nell'aria al di sotto della quale si ritengono improbabili, in base alle conoscenze scientifiche attuali, effetti nocivi diretti sulla salute umana e/o sull'ambiente nel suo complesso. Tale obiettivo deve essere conseguito, salvo quando ciò non sia realizzabile tramite misure proporzionate, nel lungo periodo al fine di fornire un'efficace protezione della salute umana e dell'ambiente.
- **MARGINE DI SUPERAMENTO**, la percentuale del valore limite nella cui misura tale valore può essere superato alle condizioni stabilite dalla direttiva 96/62/CE.
- **SOGLIA DI INFORMAZIONE**, livello oltre il quale vi è un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata della popolazione in generale, e raggiunto il quale gli stati membri devono immediatamente intervenire.