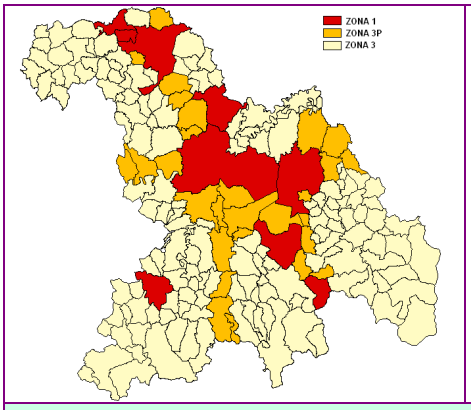
Dipartimento di Alessandria
Settore Produzione

CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA CON UTILIZZO DEL LABORATORIO MOBILE - ANNO 2009

RELAZIONE TECNICA



COMUNE DI VALENZA

PRATICA N° 1265/2009

PERIODO DI MONITORAGGIO:
dal 18/09/2009 al 14/10/2009

Il Responsabile di Struttura Complessa SC07: Dott. Alberto Maffiotti

Il Responsabile di Struttura Semplice 07.02: Dott. Giuseppe Caponetto

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

INDICE

pag.

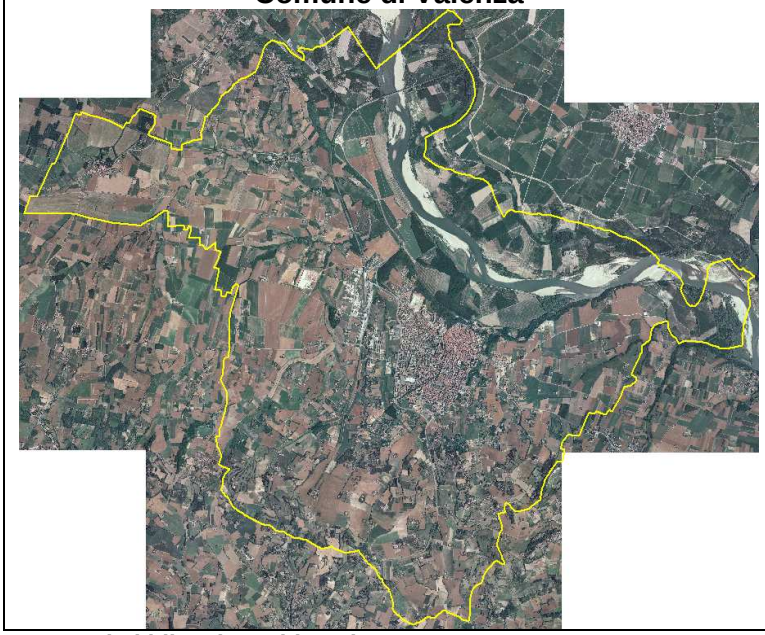
1. Introduzione…… 3
   1.1 Inquadramento del contesto territoriale…… 3
   1.2 Scelta del sito di campionamento…… 4
2. Cenni sulla natura degli inquinanti atmosferici…….. 7
3. Modalità operative e strumentazione impiegata …….. 15
4. Il quadro normativo …… 17
5. Esiti del monitoraggio…… 23
   5.1 Cenni di statistica del dato…….. 23
   5.2 Risultati…….. 25
   5.2.1 DATI METEO …….. 27
   5.2.2 ANALISI DEI PARAMETRI MISURATI……..29
   5.2.3 CONFRONTO CON PRECEDENTI CAMPAGNE DI MONITORAGGIO E PROIEZIONI SULL'ANNO……..40
6. Conclusioni…… 41

1. INTRODUZIONE

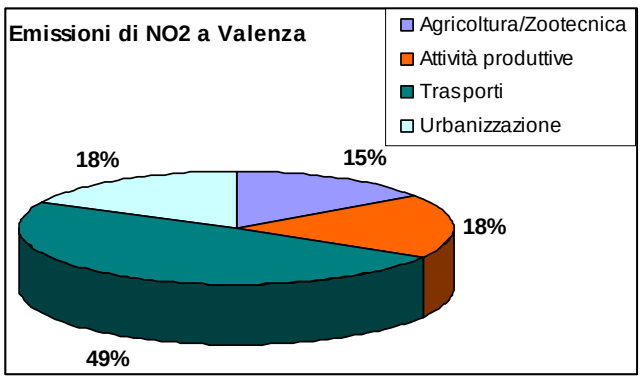
1.1 INQUADRAMENTO DEL CONTESTO TERRITORIALE

Il Comune di Valenza (Latitudine: 45°0′54″ N - Longitudine: 8°38′33″ E – 125m s.l.m.), lambito a nord-est dal fiume Po, si colloca nella porzione di pianura alessandrina a ridosso delle estreme propaggini collinari del Monferrato, conta 20.471 abitanti (dati 2005) ed ha una superficie di 50 Km^2 per una densità abitativa di 409 abit/Km^2. Valenza, caratterizzata da una forte concentrazione di attività artigianali legate alla lavorazione dell'oro e con presenza di attività agricole, risulta inserita tra le aree più critiche dal punto di vista dell'inquinamento atmosferico della provincia di Alessandria. Di seguito sono riportati i principali contributi emissivi stimati per il Comune di Valenza espressi in tonnellate/anno e suddivisi per fonti e tipologia di emissione.

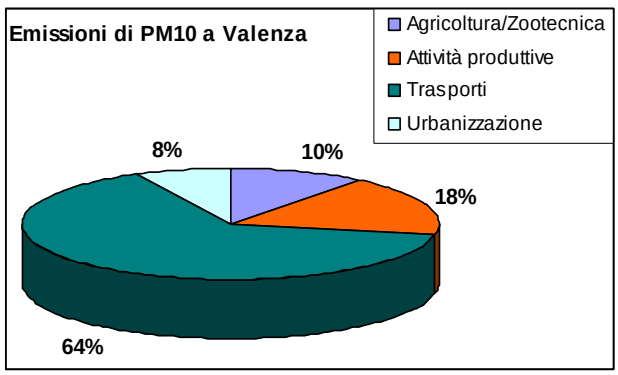
Contributi emissivi suddivisi per fonti/tipologia di emissione

Emissioni di gas serra (tonnellate/anno)		CH_4	CO_2	N_2O
		204.14	105kt	15.38
Emissioni di inquinantì (tonnellate/anno)		NO_x	PM_{10}	NH_3
Comune di Valenza 	**Agricoltura/ Zootecnica**	28.85	3.81	29.93
	Attività produttive	34.94	6.39	0
	Trasporti	92.37	23.35	3.15
	Urbanizzazione	33.85	2.76	0
	TOTALE (t/a)	190	36.3	33.1

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



Dai dati forniti dal bilancio ambientale del Comune di Valenz

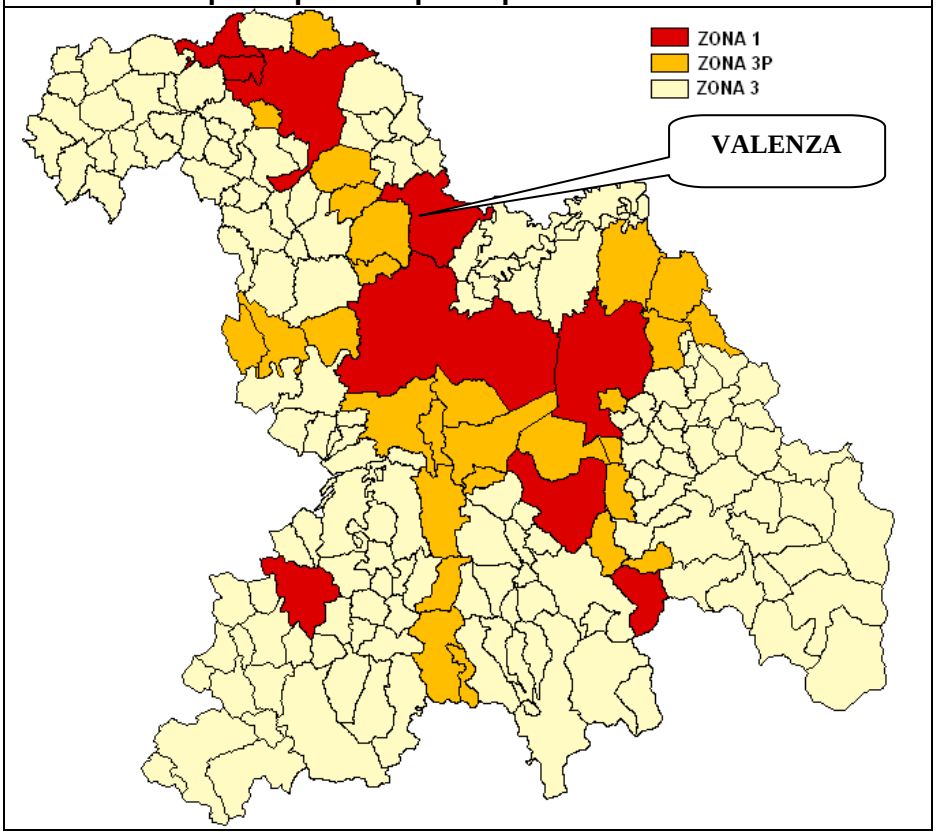


a emerge che il settore dei trasporti risulta avere il maggior impatto sulla qualità dell'aria, con contributi minori ma significativi delle attività agricole e produttive. Il Comune di Valenza non dispone più di stazione fissa per il rilevamento della qualità dell'aria e, pertanto, in accordo con l'Amministrazione Provinciale e con quella Comunale, è stato previsto a partire dall'anno 2009 un periodo di monitoraggio annuale mediante laboratorio mobile della durata di 30gg circa che quest'anno si è svolto dal 18/09/09 al 14/10/09. Va sottolineato che i dati acquisiti nel corso delle campagne effettuate con il Laboratorio Mobile non permettono di effettuare una trattazione esaustiva in termini statistici, secondo quanto previsto dalla normativa per la qualità dell'aria; tuttavia il raffronto tra i dati rilevati in periodi climaticamente differenti ed il confronto con le centraline fisse individuate come riferimento in area omogenea forniscono un quadro, seppure limitato dal punto di vista temporale, della situazione di inquinamento atmosferico del territorio.

1.2 SCELTA DEL SITO DI CAMPIONAMENTO

Ai sensi della DGR n. 14-7623 del 11.11.2002 e sulla base dei dati desunti dall'inventario delle emissioni, il Comune di Valenza risulta inserito nelle **Zone della Provincia di Alessandria con classificazione 1 (**si veda **cap.4).** Per le **zone 1** la valutazione della qualità dell'aria Anno 2001 stima il **superamento di uno o più valori limite attualmente vigenti**, ovvero dei limiti che saranno stabiliti ai sensi dell'art. 4 del dal Decreto legislativo 4 agosto 1999 n. 351, aumentati del margine di tolleranza. In particolare il Comune di Valenza risulta avere classificazione di **criticità 3** per il parametro **NO_2** (concentrazione media annua entro i valori **32÷40 µg/m^3**) e classificazione di **criticità 3** per il parametro **PM10** (concentrazione media annua entro i valori **14÷40 µg/m^3**) (DGR 19-12878 / 2004).

Zone di piano previste per la provincia di Alessandria



Per i comuni assegnati alla ZONA 1 sono predisposti dalla Provincia i 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 da attuare affinché sia garantito il rispetto dei limiti attualmente in vigore, ovvero possano essere rispettati, entro i tempi previsti, i limiti che saranno stabiliti ai sensi dell'art. 4 del Decreto legislativo 4 agosto 1999 n. 351, secondo le indicazioni previste nei relativi piani stralcio regionali. Per il Comune di Valenza si tratta di verificare l'attendibilità delle stime effettuate e fornire un quadro seppur parziale della qualità dell'aria in relazione alle principali sorgenti presenti in loco. 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
- Stazione industriale: laddove la fonte principale delle emissioni è costituita dall'industria
- Stazione di fondo: laddove si misura il livello di inquinamento determinato dal'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)

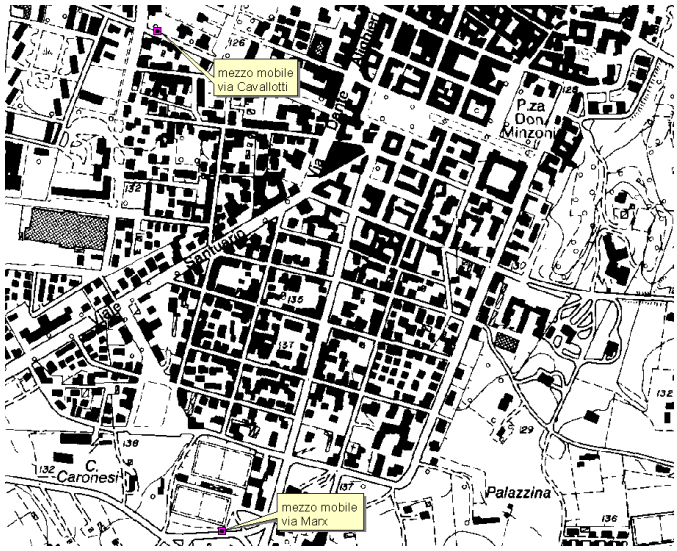
Le stazioni rurali possono essere ulteriormente classificate in base alla maggiore o minore influenza delle fonti di emissione sul punto di campionamento (Criteria for Euroairnet, 1999):
Near-city – collocate in un raggio compreso fra 3 e 10 km dalle aree edificate
Regionali – collocate in un raggio compreso fra 10 e 50 km dalle aree edificate
Remote – collocate in un raggio minimo pari a 50 km dalle aree edificate

Per il monitoraggio della qualità dell'aria a Valenza, sono state individuate due postazioni di monitoraggio: la prima in Via F. Cavallotti in area di centro paese non direttamente esposta alle emissioni del traffico (postazione URBANA DI FONDO) e la seconda in via C. Marx esposta alle emissioni della vicina tangenziale (postazione URBANA DA TRAFFICO). In tali postazioni è stato posizionato il mezzo mobile per il rilevamento della qualità dell'aria per un periodo di misura di 28gg circa rispettivamente dal 18/09/09 al 28/09/09 e dal 29/09/09 al 14/10/09.
A scopo di ulteriore raffronto, sono stati utilizzati i dati registrati nello stesso periodo dalle centraline fisse di monitoraggio dell'aria di Alessandria - LANZA (postazione URBANA DI FONDO) Alessandria - D'Annunzio e Casale M.to – p.za Castello (postazioni URBANE DA TRAFFICO) essendo queste in area omogenea dal punto di vista morfologico e meteoclimatico. Sono stati infine presi in considerazione i principali dati meteorologici del periodo (pressione, pioggia, vento) al fine di valutarne l'influenza sui dati di concentrazione di inquinanti registrati dalla stazione meteo della rete regionale di rilevamento sita a Alessandria Lobbi (si veda cartografia).

Tabella - Siti prescelti per il monitoraggio

POSTAZIONE 1 di misura in Via F. Cavallotti

COORDINATA UTMX: 471941
COORDINATA UTMY: 4984582



POSTAZIONE 2 di misura in via C. Marx

COORDINATA UTMX: 471613
COORDINATA UTMY: 4983646

POSTAZIONE di confronto
AL - Lanza

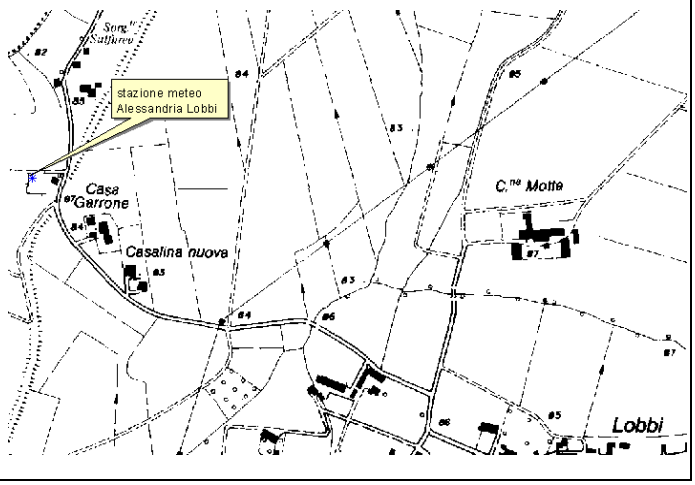
COORDINATA UTMX: 469669
COORDINATA UTMY: 4973185

POSTAZIONE di confronto
AL – d'Annunzio

COORDINATA UTMX: 469452
COORDINATA UTMY: 4972848

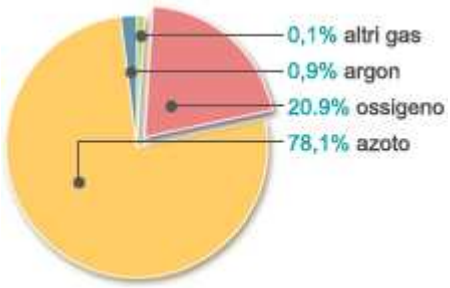
Centralina meteo della rete di rilevamento meteorologica regionale di Alessandria Lobbi

COORDINATA UTMX: 476727
COORDINATA UTMY: 4976201



2. CENNI SULLA NATURA DEGLI 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:

a) inquinanti primari: quelli che vengono direttamente in atmosfera tal quali sia a causa di processi ascrivibili all'uomo sia a causa di processi naturali;
b) 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/m_3).

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 sostitute 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 (SO_2)

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 SO_2 presenti che, stabilizzandosi, emettono delle radiazioni nelle spettro del visibile misurate con apposito rilevatore. L'intensità luminosa misurata è funzione della concentrazione di SO_2 presente nell' aria. L'unità di misura con la quale vengono misurate le concentrazioni di Biossido di Zolfo è il microgrammo al metro cubo ($\mu g/m_3$).

Danni causati - L'SO_2 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 raffineria, 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 SO_2 nell' aria.

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

2.3 OZONO (O_3)

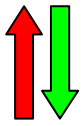
Cosa è - L' Ozono è un gas altamente reattivo, di odore pungente e ad elevate concentrazioni di colore blu, dotato di un elevato potere ossidante. L' Ozono si concentra nella stratosfera ad un altezza compresa fra i 30 e i 50 chilometri dal suolo, la sua presenza protegge la superficie terrestre dalle 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 ($\mu g/m_3$).

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 presenta 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)

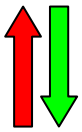
Cosa è - Gli Ossidi di Azoto (NO, N_2O, NO_2 ed altri) sono generati da tutti i processi di combustione, qualunque sia il combustibile utilizzato. Il Biossido di Azoto si presenta come un gas di colore rosso-bruno e dall' odore forte e pungente. Si può ritenere uno degli inquinanti atmosferici più pericolosi, 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 ($\mu g/m_3$).

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 Dannoso per la vegetazione (inibizione della fotosintesi, maculatura) Smog fotochimico, precursore dell'ozono. Piogge acide	**Pressochè costante** 
incendi	industria		
eruzioni vulcaniche	riscaldamento		
batteri del terreno			

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 ($\mu g/m^3$).

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 (PM_{10})

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** (**immesso 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 SO2	Spray marino	Ossidazione di

Emissioni autoveicoli	Ossidazione NOx	Erosione di rocce	sostanze da vulcani ed incendi; Ossidazione di NOx; risospensione dal suolo; Deiezioni; Ossidazione di idrocarburi emessi dalla vegetazione (terpeni)
Polveri volatili	Agricoltura, allevamento	Incendi boschivi	
Usura pneumatici, freni	Idrocarburi da autoveicoli		
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.**

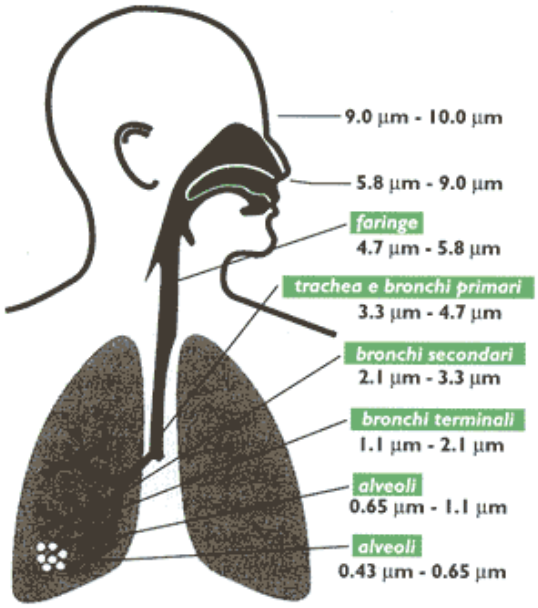
Metodo di misura - Sia il Particolato totale che la frazione PM_{10} vengono misurati mediante raccolta su filtro in condizioni standardizzate e successiva determinazione gravimetrica (vale a dire per pesata) delle polveri filtrate. Nel caso della frazione PM_{10} la testa della apparecchiatura di prelievo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

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 µn; si fermano nelle prime vie respiratorie;
- le particelle con diametro tra i 5 e i 10 µn; raggiungono la trachea ed i bronchi;
- le particelle con diametro inferiore ai 5 µn; 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.liberiamolaria.it/

Evoluzione - La situazione per il particolato appare stazionaria o in peggioramento e molto dipendente dalle condizioni atmosferiche. La situazione specifica per il PM_{10} (particelle con diametro inferiore a 10 µn;) 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 IDORCARBURI 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 gas di scarico degli autoveicoli è dovuta sia alla frazione presente come tale nel carburante, sia alla frazione che per pirosintesi 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.

3. 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, Alessandria - D'Annunzio e Casale M.to – p.za Castello, 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 – NO_2)
- Biossido di Zolfo: SO_2
- Ozono: O_3
- Benzene, Toluene, Xilene
- Particolato: polveri fini PM_{10}

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*	*Gascromatografia con rilevatore a fotoionizzazione*
Analizzatore DASIBI	*4108*	*SO_2*	*Fluorescenza*
TECORA Skypost	*HV*	*PM_{10}*	*Gravimetria*
Analizzatore DASIBI	*1108*	*O3*	*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

4. IL QUADRO NORMATIVO

La normativa italiana in materia di qualità dell'aria prevede limiti per gli inquinanti quantitativamente rilevanti sia dal punto di vista sanitario che ambientale. La normativa quadro, che recepisce nell'ordinamento italiano la Direttiva **96/62/CE**, è rappresentata dal **D.Lgs. 351/99** ed attuata, per i valori limite di alcuni inquinanti, dal **D.M. 60/2002**.

Detti limiti possono essere classificati in tre tipologie:

- **Valori limite annuale** per gli inquinanti biossido di zolfo (SO_2), 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.

Per quanto riguarda il parametro **ozono** la normativa italiana ha recepito la direttiva 2002/3/CE con il **D.Lgs. 21/05/2004 n. 183**.

Valori limite e soglia di allarme per il Biossido di Zolfo

	Periodo di mediazione	**Valore Limite**		**Data di raggiungimento del valore limite**
Valore limite per la protezione della salute umana	1 ora	**350** µg/m³	da non superare **più di 24 volte** all'anno	01/01/2005
Valore limite per la protezione della salute umana	24 ore	**125** µg/m³	da non superare **più di 3 volte** all'anno	01/01/2005
Soglia di allarme	3 ore	**500** µg/m³		--
Valore limite per la protezione degli ecosistemi	Media anno e inverno (1ott-31mar)	**20** µg/m³		

Valori Limite per il Materiale Particolato (PM 10)

	Periodo di mediazione	**Valore Limite**		**Data di raggiungimento del valore limite**
Valore limite per la protezione della salute umana	24 ore	**50** µg/m³	da non superare più di **35** volte all'anno	01/01/2005
Valore limite per la protezione della salute	Anno civile	**40** µg/m³		01/01/2005

umana			

Valore Limite per il Benzene

	Periodo di mediazione	**Valore Limite**	**Data di raggiungimento del valore limite**
Valore limite per la protezione della salute umana	Anno civile	**5** µg/m³	01/01/2010

Valore limite per il Monossido di Carbonio

	Periodo di mediazione	**Valore Limite**	**Data di raggiungimento del valore limite**
Valore limite per la protezione della salute umana	Massimo valore medio di concentrazione su 8 ore	**10** mg/m³	01/01/2005

Valori limite e soglia di allarme per il Biossido di Azoto

	Periodo di mediazione	**Valore Limite**		**Data di raggiungimento del valore limite**
Valore limite per la protezione della salute umana	1 ora	**200** µg/m³	da non superare più di **18 volte** all'anno	01/01/2005
Valore limite per la protezione della salute umana	Media anno	**40** µg/m³		01/01/2005
Soglia di allarme	3 ore consecutive	**400** µg/m³		--

Valori limite per l'Ozono

	Periodo di mediazione	**Valore Limite**	
Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana	Massimo valore medio di concentrazione su 8 ore	**120** µg/m³	Da non superare per più di 25 giorni all'anno come media su 3 anni
Soglia di informazione	Media di 1 ora	**180** µg/m³	
Soglia di allarme	Media di 1 ora	**240** µg/m³	

La Legge Regionale n. 43 del 07.04.2000 costituisce l'atto normativo regionale di riferimento per la gestione ed il controllo della qualità dell'aria e, nell'individuare le funzioni e le attività degli Enti preposti (Regione, Province e Comuni), detta le procedure e gli obiettivi per l'approvazione del **Piano per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria**.
Il Piano costituisce lo strumento per la programmazione, il coordinamento ed il controllo in materia di inquinamento atmosferico nell'ambito del più generale Piano regionale di tutela ambientale, ed è finalizzato al miglioramento progressivo delle condizioni ambientali e alla salvaguardia della salute dell'uomo e dell'ambiente. Le prescrizioni contenute nel Piano e nei suoi stralci (parti di piano riferiti a particolari sorgenti, a specifici inquinanti, ad alcune

aree territoriali che sono predisposti dalla Giunta Regionale d'intesa con le Province e approvati con deliberazione del Consiglio Regionale) costituiscono obbligo di adempimento da parte di tutti i soggetti pubblici e privati a cui sono rivolte. La prima attuazione del Piano è stata approvata contestualmente a detta L.R. n. 43. In essa, così come previsto dal D.Lgs. 351/99, sulla base della popolazione, della densità abitativa, dell'appartenenza a conurbazioni (agglomerati comunali urbani immediatamente adiacenti) e della valutazione della qualità dell'aria locale, erano state definite **quattro zone** di assegnazione dei vari Comuni Regionali: **Zona 1, Zona 2, Zona 3 e Zona A.** Successivamente (D.G.R. n.14-7623 del 11/11/2002) è stata introdotta anche la **zona 3p** mentre scompare la Zona A.

Allo stato attuale sono dunque definite le seguenti zone di Piano:

- **Zona 1**
  - Comuni con popolazione superiore ai 250.000 abitanti;
  - Comuni con popolazione superiore ai 20.000 abitanti e con una densità di popolazione, riferita alla superficie edificata dei centri urbani superiore a 2500 abitanti/Km^2;
  - Comuni capofila di una Conurbazione, ovvero di un'area urbana finitima per la quale deve essere redatto un Piano generale del traffico dell'intera area, così come individuate dalla Regione;
  - Comuni per i quali la valutazione della qualità dell'aria evidenzia il **superamento di uno o più valori limite attualmente vigenti**, ovvero dei limiti che saranno stabiliti ai sensi dell'art. 4 del dal Decreto legislativo 4 agosto 1999 n. 351, aumentati del margine di tolleranza.

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.
Per i comuni assegnati alla ZONA 1 sono predisposti dalle Province i 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 da attuare affinché sia garantito il rispetto dei limiti attualmente in vigore, ovvero possano essere rispettati, entro i tempi previsti, i limiti che saranno stabiliti ai sensi dell'art. 4 del Decreto legislativo 4 agosto 1999 n. 351, secondo le indicazioni previste nei relativi piani stralcio regionali.

- **Zona 2**
  - Comuni con meno di 20.000 abitanti e densità di popolazione inferiore a 2500 abitanti/Km^2, facenti parte di una Conurbazione ovvero di un'area urbana finitima per la quale deve essere redatto un Piano generale del traffico dell'intera area, così come individuata dalla Regione,
  - Comuni per i quali la valutazione della qualità dell'aria indica il **rischio di superamento dei limiti attualmente in vigore**, mentre evidenzia la possibilità di superamento dei limiti che saranno stabiliti ai sensi dell'art. 4 del Decreto legislativo 4 agosto 1999 n. 351, ma entro il margine di tolleranza così come definito dal medesimo Decreto legislativo.

  Per i Comuni assegnati alla ZONA 2 il Sistema regionale di rilevamento della qualità dell'aria, attraverso campagne di rilevazione, opportunamente integrate con tecniche modellistiche, fornisce **ulteriori elementi per la valutazione dello stato della**

qualità dell'aria e sulla sua evoluzione, anche al fine di individuare la necessità di procedere alla rilevazione sistematica della qualità dell'aria.
Per i Comuni assegnati alla ZONA 2 devono essere 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 da attuare affinché possa essere garantito il costante rispetto dei limiti stabiliti dalle normative vigenti, nonché quello dei nuovi limiti comunitari, entro i tempi stabiliti nelle norme di recepimento delle direttive, secondo le indicazioni previste nei relativi piani stralcio regionali.

Zona 3

Comprende tutti i territori comunali, non assegnati alle ZONE 1, 2 e A, nei quali si stima che i livelli degli inquinanti siano inferiori ai limiti attualmente in vigore.
Per i Comuni assegnati alla ZONA 3 il Sistema regionale di rilevamento della qualità dell'aria, garantisce la stima dello stato della qualità dell'aria e sulla sua evoluzione, mediante l'applicazione di modelli e metodi di valutazione obiettiva.
Per i Comuni assegnati alla ZONA 3, al fine di conservare i livelli di inquinamento al di sotto dei limiti vigenti, evitare il rischio di superamento dei limiti che saranno stabiliti ai sensi dell'art. 4 del Decreto legislativo 4 agosto 1999 n. 351, 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 con particolare riguardo a quelli per i quali le normative individuano limiti stringenti, secondo le indicazioni previste nei relativi piani stralcio regionali.

Zona 3p

Nell'ambito dei restanti Comuni, assegnati pertanto alla Zona 3, sono enucleati i Comuni denominati di Zona 3p in quanto, pur essendo assegnati alla Zona 3 vengono inseriti in Zona di Piano. Si tratta dei Comuni per i quali:

- la valutazione della qualità dell'aria Anno 2001 stima il rispetto dei limiti di qualità dell'aria stabiliti dal D.M. 2 aprile 2002 n. 60, ma con valori tali da poter comportare il **rischio di superamento dei limiti** medesimi in quanto, essendo stimato il superamento della soglia di valutazione superiore per due inquinanti, si è in condizioni appena inferiori al limite (Classe 3 della valutazione per entrambi gli inquinanti);
- le Province hanno proposto l'individuazione in Zona di piano sulla base degli strumenti della programmazione provinciale al fine di rendere più razionali ed omogenei gli interventi di riduzione delle emissioni individuabili nei Piani.

Questi Comuni (zona 3p) completano pertanto con i Comuni di zona 1 e 2 di ogni Provincia la Zona di Piano, che rappresenta l'area complessiva per la quale le Province, di concerto con i Comuni interessati, devono predisporre i Piani di Azione (articolo 7 del D.Lgs. n. 351/1999) **al fine dì ridurre il rischio di superamento dei limiti e delle soglie di allarme stabiliti dal D.M. 2 aprile 2002 n. 60,** nell'ambito dei Piani per il miglioramento progressivo dell'aria ambiente predisposti affinché sia garantito entro i

tempi previsti, il rispetto dei limiti stabiliti dallo stesso D.M. 2 aprile 2002 n. 60 (articolo 8 del D.Lgs. n. 351/1999).

COMUNI ASSEGNATI A ZONA DI PIANO NELLA PROVINCIA DI ALESSANDRIA SECONDO LA DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE 11 novembre 2002, n. 14-7623

COMUNI ASSEGNATI ALLA ZONA 1

ISTAT	COMUNE	PROV	Sup. km^2	Abitanti (1)	Zona 2000 (2)	Classificazione per inquinanti (3)			
						NO_2	PM10	Benzene	CO (8h)
006001	ACQUI TERME	AL	33.8	19 183	1	3	3	2	1
006003	ALESSANDRIA	AL	203.6	82 201	1	3	3	2	1
006009	ARQUATA SCRIVIA	AL	22.8	5 750	3	5	4	2	1
006039	CASALE MONFERRATO	AL	87.0	35 234	1	3	3	2	1
006060	CONIOLO	AL	10.1	418	3	3	5	2	1
006109	MORANO SUL PO*	AL	18.2	1 569	3	5	3	2	1
006114	NOVI LIGURE	AL	55.9	27 030	1	5	3	2	1
006174	TORTONA	AL	97.5	25 042	1	3	3	2	1
006177	**VALENZA**	**AL**	**50.3**	**20305**	**1**	**3**	**3**	**2**	**1**

(1) primi risultati del censimento 2001

(2) come da L.R. n. 43/2000

(3) come da DGR 5/8/2002, n. 109-6941

COMUNI ASSEGNATI ALLA ZONA 2

Nessuno

COMUNI ASSEGNATI ALLA ZONA 3P

ISTAT	COMUNE	PROV.	Sup. km^2	Abitanti(1)	Zona 2000(2)	Classificazione per inquinanti(3)			
						NO_2	PM10	Benzene	CO (8h)
006014	BELFORTE MONFERRATO	AL	7.9	447	3	3	3	2	1
006021	BOSCO MARENGO	AL	44.5	2 494	3	2	3	2	1
006030	CARBONARA SCRIVIA	AL	5.2	966	3	2	3	2	1
006037	CASAL CERMELLI	AL	11.8	1 144	3	2	3	2	1
006042	CASSANO SPINOLA	AL	13.4	1 851	3	2	3	2	1
006047	CASTELLAZZO BORMIDA	AL	45.0	4 269	3	3	3	2	1
006051	CASTELLETTO MONFERRATO	AL	9.1	1 428	3	3	3	2	1
006053	CASTELNUOVO SCRIVIA	AL	44.9	5 624	3	3	3	2	1
006068	FELIZZANO	AL	24.1	2 395	3	3	3	2	1
006074	FRESONARA	AL	6.9	694	3	3	3	2	1
006094	MIRABELLO MONFERRATO	AL	13.5	1 361	3	3	3	2	1
006115	OCCIMIANO	AL	22.8	1 385	3	3	3	2	1
006121	OVADA	AL	36.1	11 674	3	3	3	2	1
006132	PONTECURONE	AL	29.9	3 777	3	2	3	2	1
006138	POZZOLO FORMIGARO	AL	36.6	4 726	3	2	3	2	1
006140	PREDOSA	AL	34.0	2 074	3	3	3	2	1
006142	QUATTORDIO	AL	18.1	1 753	3	3	3	2	1

006147	ROCCA GRIMALDA	AL	15.4	1 339	3	3	3	2	1
006153	SAN GIORGIO MONFERRATO	AL	7.0	1 279	3	3	3	2	1
006154	SAN SALVATORE MONFERRATO	AL	32.8	4 624	3	3	3	2	1
006160	SERRAVALLE SCRIVIA	AL	14.8	5 819	3	3	3	2	1
006163	SOLERO	AL	23.0	1 684	3	3	3	2	1
006180	VIGNOLE BORBERA	AL	8.7	2 036	3	2	3	2	1
006181	VIGUZZOLO	AL	18.6	2 876	3	2	3	2	1
006185	VILLANOVA MONFERRATO	AL	17.0	1 744	3	3	3	2	1

Successivamente, con Deliberazione della Giunta Regionale 31 gennaio 2005, n. 24-14653 sono stati aggiunti in zona 3p i seguenti comuni

ISTAT	Comune	Prov	Sup. km^2	Abitanti (1)	Zona 2000 (2)	Classificazione per inquinanti (3)			
						NO_2	PM_{10}	BTX	CO (8h)
006040	CASALNOCETO	AL	13,0	877	3	2	3	2	1
006075	FRUGAROLO	AL	27,3	1.856	3	2	3	2	1
006183	VILLALVERNIA	AL	4,4	932	3	2	3	2	1

COMUNI ASSEGNATI ALLA ZONA 3

Restano assegnati alla Zona 3 tutti i territori comunali non espressamente indicati negli elenchi delle Zone 1, 2 e 3p.

CLASSI DI CRITICITÀ COME DA DGR 5/8/2002, N. 109-6941

Si riportano di seguito gli intervalli stimati di concentrazione degli inquinanti sulla base dei quali è stata individuata la classe di criticità per ciascun comune inserito in zona di piano.

Inquinanti	CLASSI DI CRITICITÀ				
	Classe 1	**Classe 2**	**Classe 3**	**Classe 4**	**Classe 5**
NO_2	stima della media annuale inferiore a **26** µg/m^3	stima della media annuale tra **26 e 32** µg/m^3	stima della media annuale tra **32 e 40** µg/m^3	stima della media annuale tra **40 e 60** µg/m^3	stima della media annuale superiore a **60** µg/m^3
CO	stima della media annuale inferiore a **5** mg/m^3	stima della media annuale tra **5 e 7** mg/m^3	stima della media annuale tra **7 e 10** mg/m^3	stima della media annuale tra **10 e 16** mg/m^3	stima della media annuale superiore a **16** mg/m^3
PM10	stima della media annuale inferiore a **10** µg/m^3	stima della media annuale tra **10 e 14** µg/m^3	stima della media annuale tra **14 e 40** µg/m^3	stima della media annuale tra **40 e 48** µg/m^3	stima della media annuale superiore a **48** µg/m^3
Benzene	stima della media annuale inferiore a **2** µg/m^3	stima della media annuale tra **2 e 3.5** µg/m^3	stima della media annuale tra **3.5 e 5** µg/m^3	stima della media annuale tra **5 e 10** µg/m^3	stima della media annuale superiore a **10** µg/m^3

5. ESITI DEL MONITORAGGIO

5.1 CENNI DI STATISTICA DEL DATO

Sovente, relazionando sui risultati dei rilevamenti della qualità dell'aria, capita di incontrare termini statistici quali media, mediana, percentili, ecc. Appare pertanto opportuno chiarire sommariamente il loro significato e come queste grandezze descrivono l'insieme delle misure.
MEDIA: media aritmetica (sommatoria di tutti i valori divisa per il numero di detti valori)
MEDIANA: valore numerico centrale (definito 50° percentile) nella serie dei valori riscontrati e ordinati dal più basso al più alto, corrispondente per esempio al 50mo di 100 risultati (50° percentile) o centesimale: indica orientativamente, quando è basso, un numero maggiore di misure basse; altrettanto per i valori alti.
PERCENTILE: rappresenta il 98° o 95° o 75° valore nella serie dei risultati riscontrati e ordinati dal più basso al più alto: indica, orientativamente, l'incidenza e la portata di fasi acute e cioè la frequenza con la quale si verificano picchi ad elevata concentrazione.

Una **piccola differenza** tra media e mediana indica che tutte le misure valide non si discostano notevolmente tra di loro.
Una **grossa differenza** tra media aritmetica e mediana indica:

- quando la media è superiore alla mediana che le misure si addensano maggiormente verso valori più bassi della media;
- quando la media è inferiore alla mediana che le misure si addensano maggiormente verso valori più alti della media;

Una **grossa differenza** tra:

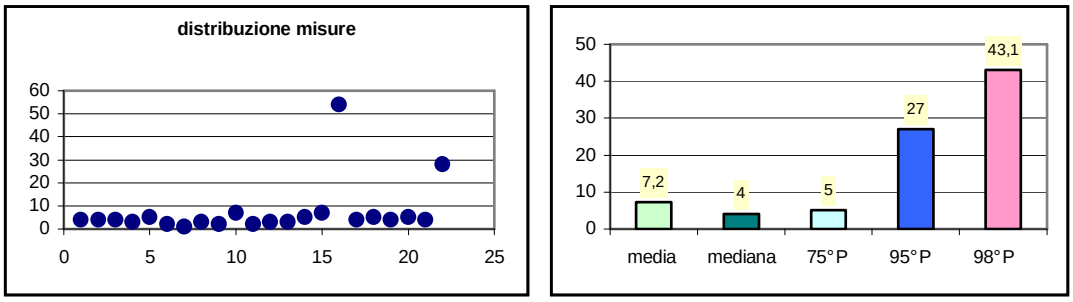
- il 98° percentile ed il valore medio o addirittura con il 95° o 75° percentile indica che la quasi totalità delle misure risulta notevolmente inferiore al primo e che questo rappresenta un fatto sporadico o fuori della normalità.
- Il valore massimo ed il 98° percentile ribadisce e sottolinea quanto sopra.

Ad esempio, si supponga la serie di 22 misure (misure valide e reali) come segue:
4, 4, 4, 3, 5, 2, 1, 3, 2, 7, 2, 3, 3, 5, 7, 54, 4, 5, 4, 5, 4, 28

Il calcolo statistico definisce i seguenti valori:

numero di misure	22
Media aritmetica	7,2
Mediana	4
75° percentile	5
95° percentile	27
98° percentile	43,1
Numero di misure con valore inferiore alla media aritmetica	20
Numero di misure con valore superiore alla media aritmetica	4
Numero di misure con valore uguale alla mediana	6
Numero di misure con valore inferiore alla mediana	8
Numero di misure con valore superiore alla mediana	8
Numero di misure con valore inferiore al 75° percen tile	14
Numero di misure con valore superiore al 75° percen tile	4
Valore massimo	54

Quanto sopra può essere riportato sui seguenti grafici:



Le considerazioni che possono essere effettuate sono le seguenti:

- La media aritmetica è superiore alla mediana;
- il numero maggiore di misure riporta valori inferiori alla media aritmetica (20 numeri inferiori a 7,2);
- 14 dei 22 numeri sono inferiori od uguali al 75° p ercentile;
- la differenza tra valore massimo ed i percentili è notevole (54 rispetto a valori compresi tra 5 e 43,1);
- la differenza tra gli stessi percentili è notevole.

Si può quindi concludere che tale sequenza è caratterizzata da una maggioranza di valori omogeneamente bassi e prossimi alla mediana, con punte sporadiche a valore elevato.

ANALISI A CLUSTER: è un insieme di tecniche di analisi multivariata dei dati volte alla selezione e raggruppamento di elementi omogenei in un insieme di dati. Gli algoritmi di *clustering* raggruppano gli elementi a seconda della **distanza** e quindi l'appartenenza o meno ad un insieme dipende da quanto l'elemento preso in esame è distante dall'insieme. Nel caso in esame la tecnica di *clustering* è stata utilizzata per verificare il grado di omogeneità dei dati di concentrazione di vari inquinanti forniti dalle stazioni di monitoraggio e dal mezzo mobile. La rappresentazione mediante *cluster tree,* visualizza in modo immediato la omogeneità tra i vari gruppi di dati (i gruppi omogenei sono posizionati su rami dello stesso albero) e la distanza media tra i vari gruppi di dati (minore è la distanza e maggiore sarà la omogeneità tra i dati).

CORRELAZIONE: per **correlazione** si intende una relazione tra **due variabili casuali** tale che a ciascun valore della prima variabile corrisponda con una certa regolarità un valore della seconda. Non si tratta necessariamente di un rapporto di causa ed effetto ma semplicemente della tendenza di una variabile a variare in funzione di un'altra. Talvolta le variazioni di una variabile dipendono dalle variazioni dell'altra, talvolta sono comuni, talvolta sono reciprocamente dipendenti. Il **grado di correlazione** fra due variabili viene espresso mediante i cosiddetti **indici di correlazione**. Questi assumono valori compresi tra **zero** (quando vi sia **assenza di correlazione** cioè quando variando una variabile l'altra non varia o varia in modo del tutto indipendente) e l'**unità** (quando vi sia **correlazione assoluta** cioè quando alla variazione di una variabile corrisponde una variazione rigidamente dipendente dall'altra.

5.2 RISULTATI

TABELLA RIASSUNTIVA DEI RISULTATI

Valenza **Periodo di misura : dal 18/09/09 al 14/10/09**	**POSTAZIONE 1: via F. Cavallotti**	**POSTAZIONE 2: via c.Marx**
	SO_2 ($\mu g/m^3$)	**SO_2 ($\mu g/m^3$)**
Minima media giornaliera	**3**	**3**
Massima media giornaliera	**5**	**7**
Media delle medie giornaliere	**4**	**5**
Media dei valori orari	**4**	**5**
Massima media oraria	**14**	**17**
Percentuale ore valide	**100%**	**100%**
Numero di superamenti livello orario protezione della salute (350)	**0**	**0**
Numero di giorni con almeno un superamento livello orario protezione della salute (350)	**0**	**0**
Numero di superamenti livello giornaliero protezione della salute (125)	**0**	**0**
Numero di superamenti livello allarme (500)	**0**	**0**
Numero di giorni con almeno un superamento livello allarme (500)	**0**	**0**
	CO (mg/m^3)	**CO (mg/m^3)**
Minima media giornaliera	**0.5**	**0.5**
Massima media giornaliera	**0.7**	**0.7**
Media delle medie giornaliere	**0.6**	**0.6**
Media dei valori orari	**0.6**	**0.6**
Massima media oraria	**1.5**	**1.2**
Percentuale ore valide	**100%**	**100%**
Minimo delle medie 8 ore	**0.4**	**0.4**
Media delle medie 8 ore	**0.6**	**0.6**
Massimo delle medie 8 ore	**1.0**	**1.0**
Numero di superamenti livello protezione della salute su medie 8 ore(10)	**0**	**0**
Numero di superamenti dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana	**0**	**0**
	NO_2 ($\mu g/m^3$)	**NO_2 ($\mu g/m^3$)**
Minima media giornaliera	**15**	**19**
Massima media giornaliera	**41**	**37**
Media delle medie giornaliere	**28**	**25**
Media dei valori orari	**28**	**25**
Massima media oraria	**106**	**88**
Percentuale ore valide	**100%**	**100%**
Numero di superamenti livello orario protezione della salute (200)	**0**	**0**
Numero di giorni con almeno un superamento livello orario protezione della salute (200)	**0**	**0**
Numero di superamenti livello allarme (400)	**0**	**0**
Numero di giorni con almeno un superamento livello allarme (400)	**0**	**0**

	Benzene (µg/m3)	Benzene (µg/m3)
Minima media giornaliera	1.1	0.8
Massima media giornaliera	2.8	1.6
Media delle medie giornaliere	2.1	1.1
Media dei valori orari	2.1	1.1
Massima media oraria	6.0	3.6
Percentuale ore valide	100%	100%
	PM_{10} (µg/m^3)	PM_{10} (µg/m^3)
Minima media giornaliera	18	19
Massima media giornaliera	63	57
Media delle medie giornaliere	36	35
Percentuale giorni validi	100%	100%
Numero di superamenti livello giornaliero protezione della salute (50)	2	3
	Ozono (µg/m3)	Ozono (µg/m3)
Minima media giornaliera	42	23
Massima media giornaliera	64	91
Media delle medie giornaliere	54	48
Percentuale giorni validi	100%	100%
Numero di superamenti livello protezione della salute su medie 8 ore (120)	0	0
Numero di superamenti dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana	0	0
Numero di superamenti livello informazione (180)	0	0
Numero di superamenti livello allarme (240 per almeno 3 ore consecutive)	0	0

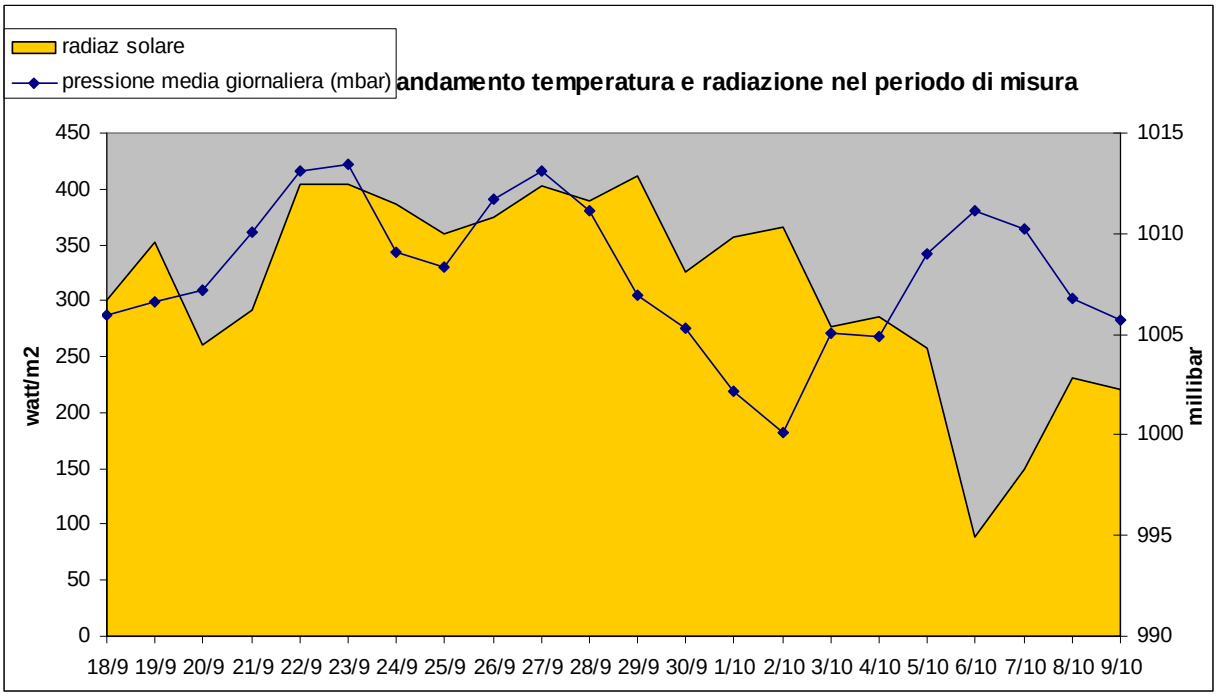
	µg/mc	µg/mc	mg/mc	µg/mc	µg/mc	
Valori di riferimento	**SO2**	**NO2**	**CO/8 h**	**NO2/3h**	**PM10**	**Benzene**
VALORE LIMITE: media di 1 ora	350	200				
SOGLIA DI ALLARME: media di 3 ore consecutive	500			400		
MEDIA MOBILE: su 8 ore			10			
VALORE LIMITE: media di 24 ore	125				50	
Obiettivo / Limite - annuale		40			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

5.2.1 DATI METEO

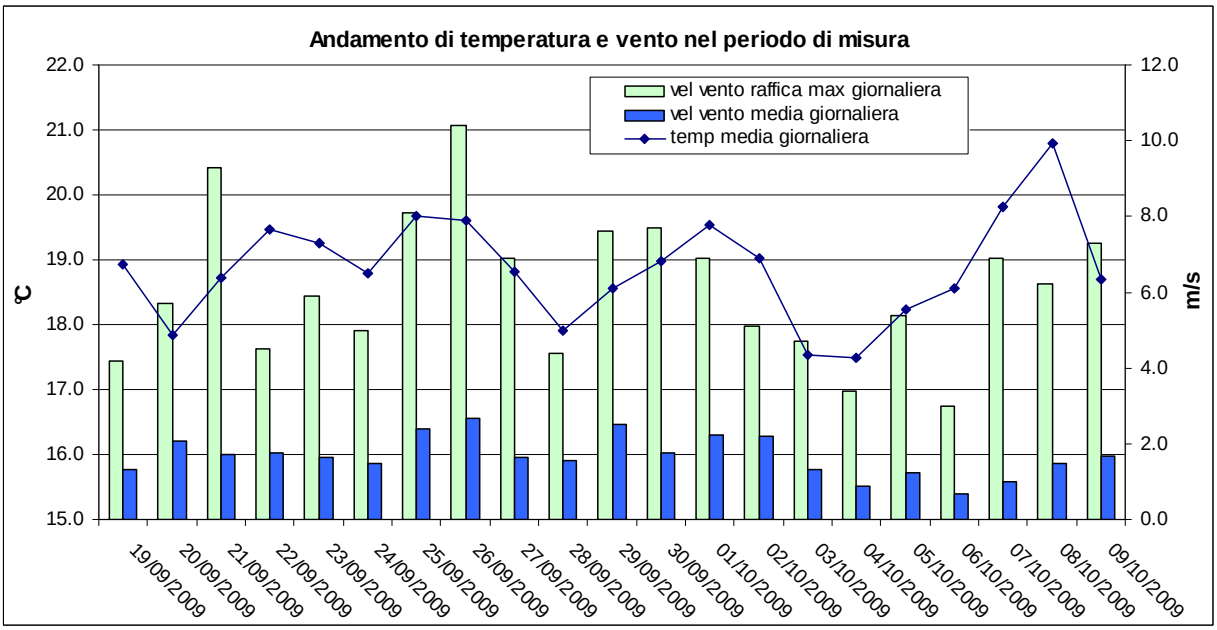
DATI REGISTRATI DALLA STAZIONE METEO DI ALESSANDRIA LOBBI

RADIAZIONE E PRESSIONE



Il periodo di misura è stato caratterizzato da pressione medio alta e tempo soleggiato ad eccezione delle giornate dal 18/09 al 21/09 e del 9/10 caratterizzate da copertura nuvolosa e pioggia.

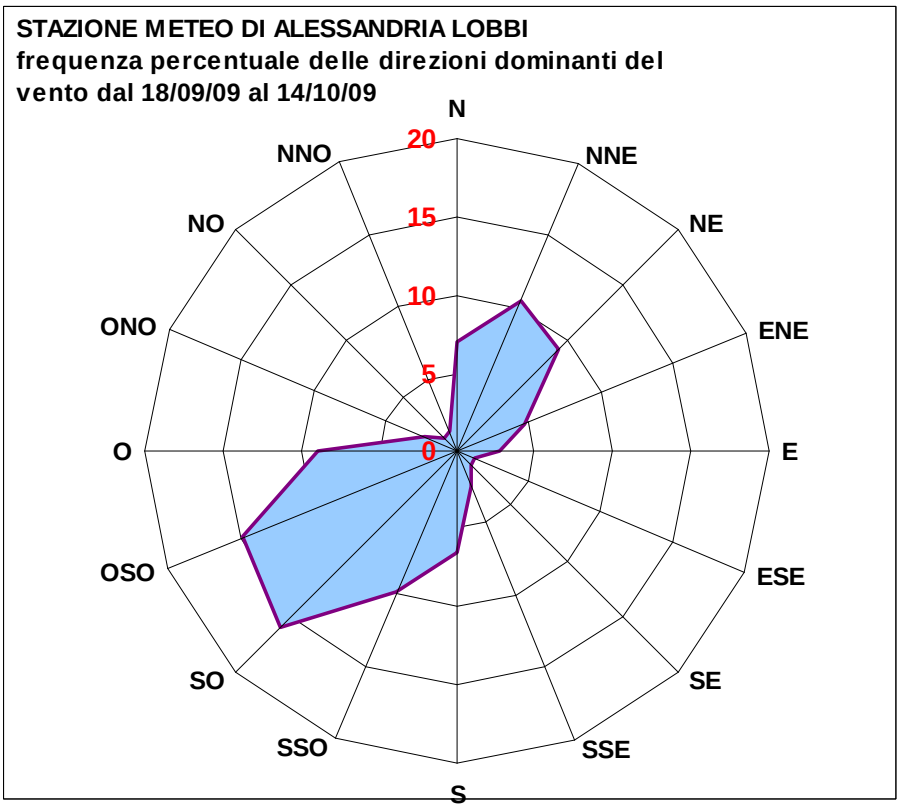
VELOCITÀ E DIREZIONE DEL VENTO



Il periodo di misura è stato caratterizzato da normali regimi di vento poco intenso e con qualche giornata di ventosa: in particolare le giornate del 20/09 e del 25-26/09 al 04/09 il

vento ha raggiunto un livello abbastanza intenso. La temperatura media del periodo è stata di 18°C.

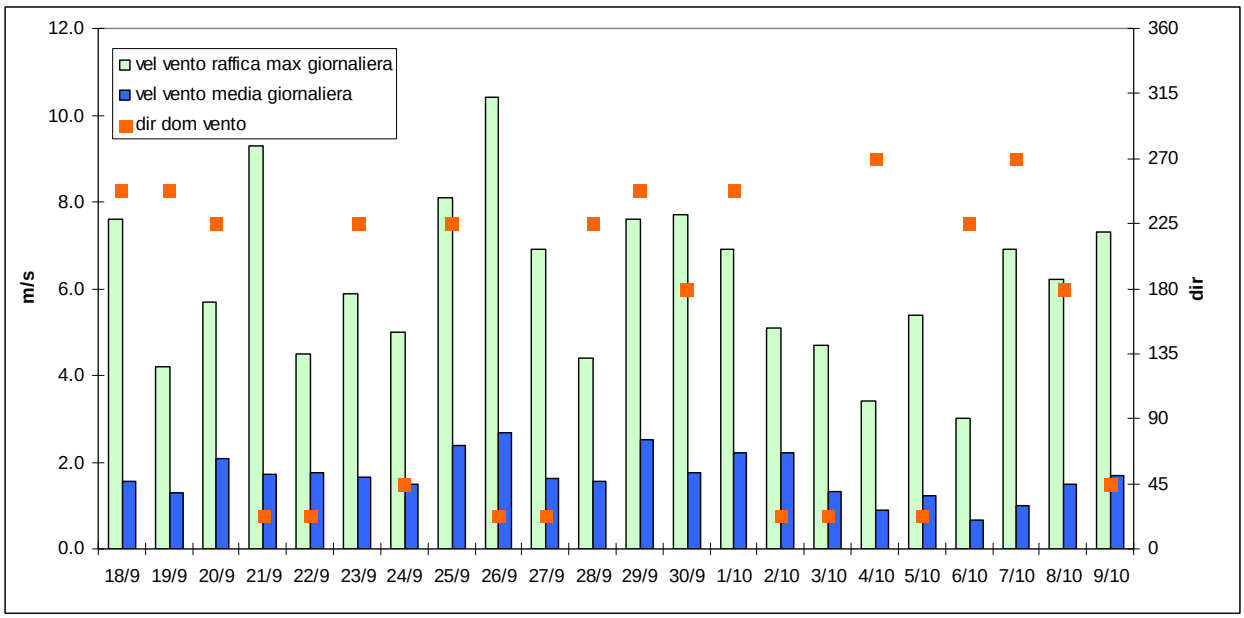
IL GRAFICO MOSTRA L'INCIDENZA PERCENTUALE DELLE DIREZIONI DI VENTO SULLE 24ORE REGISTRATE OGNI 10MIN IN TUTTO IL PERIODO DI MISURA.



LE DIREZIONI MAGGIORMENTE PRESENTI SONO

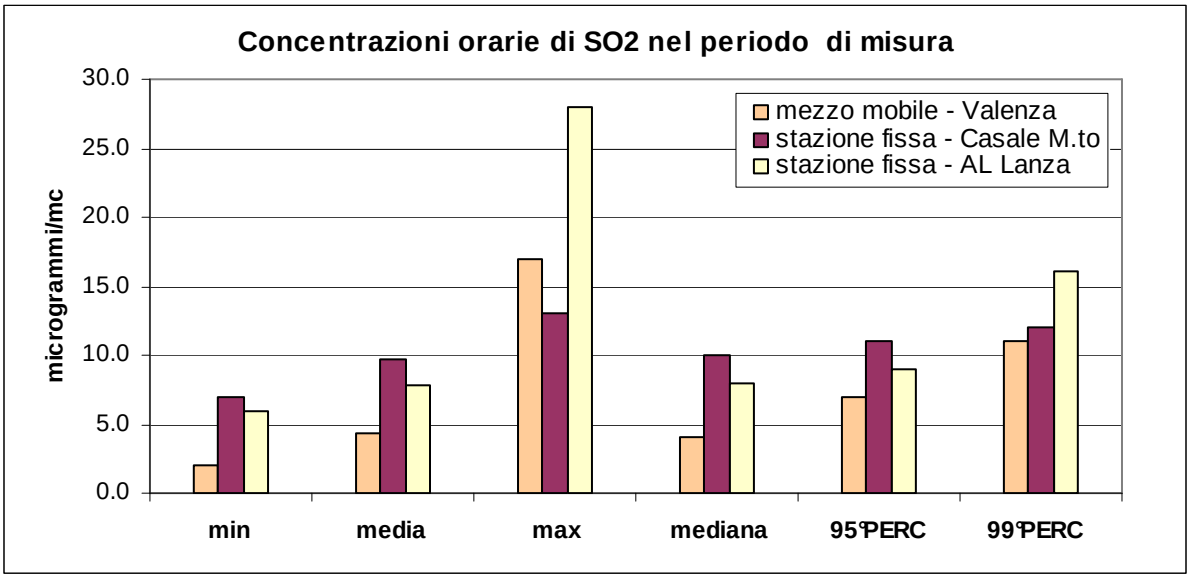
- **DA SO (16%)**
- **DA OSO (15%)**
- **DA NNE (10%)**

La direzione del vento mostra un orientamento prevalente sull'asse NordEst-SudOvest. Il grafico sotto mostra come nel periodo di misura ci siano state 13 giornate con vento dal quadrante SUD-OVEST N e 9 giornate con vento dal quadrante Nord-Est.



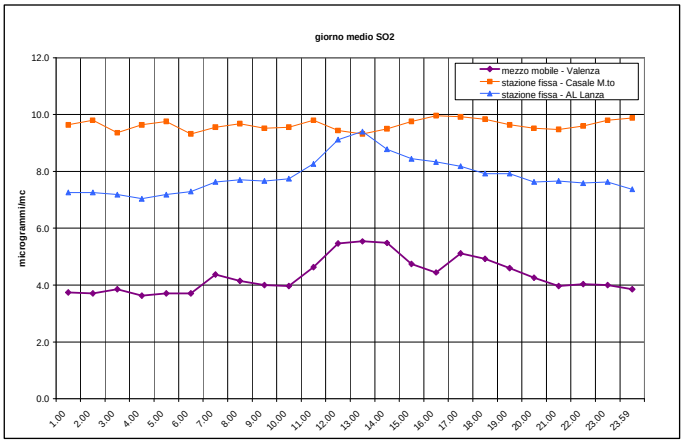
5.2.2 ANALISI DEI PARAMETRI MISURATI

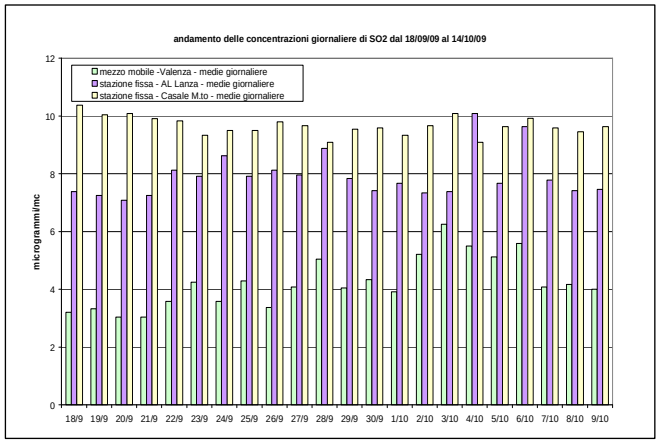
BIOSSIDO DI ZOLFO



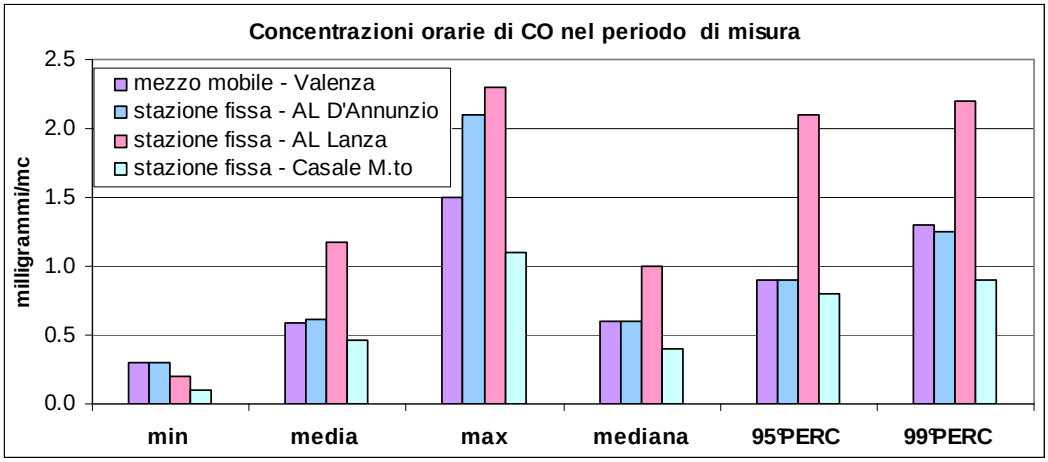
Le concentrazioni di SO_2 si mantengono basse e costanti su tutto il periodo di misura con livelli medi pari a 4.0 µg/m^3, ampiamente al di sotto dei limiti di protezione della salute umana. I dati confermano che il Biossido di Zolfo, ritenuto fino a pochi anni fa il principale inquinante dell'aria, 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 raffineria, 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 centraline fisse di confronto.

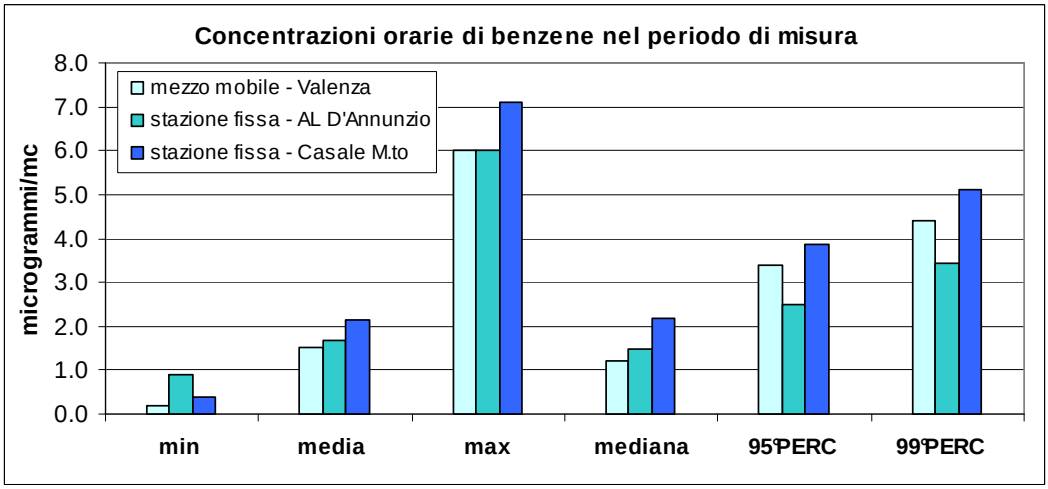
Gli andamenti delle concentrazioni medie giornaliere e del giorno medio confermano per Valenza livelli di SO_2 costanti e di fondo.



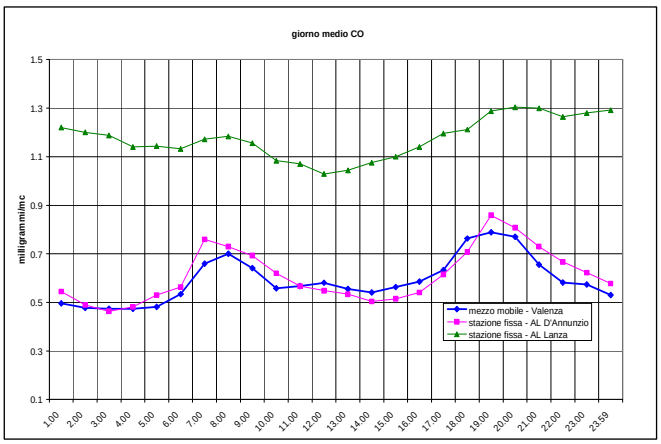


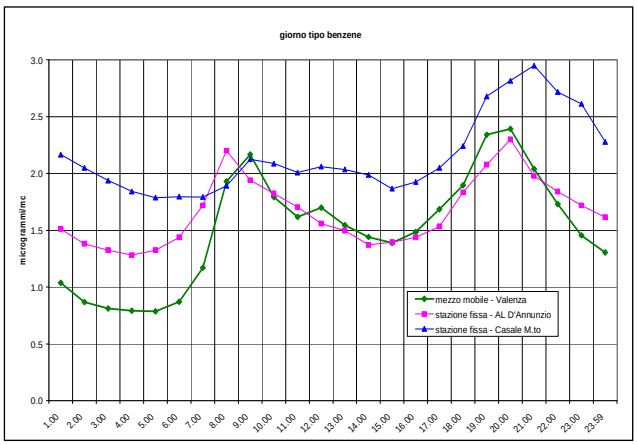
MONOSSIDO DI CARBONIO E BENZENE



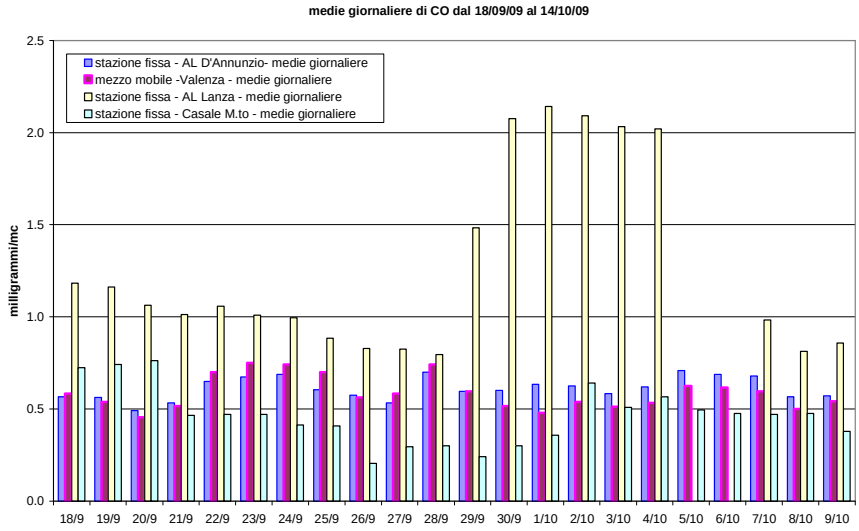


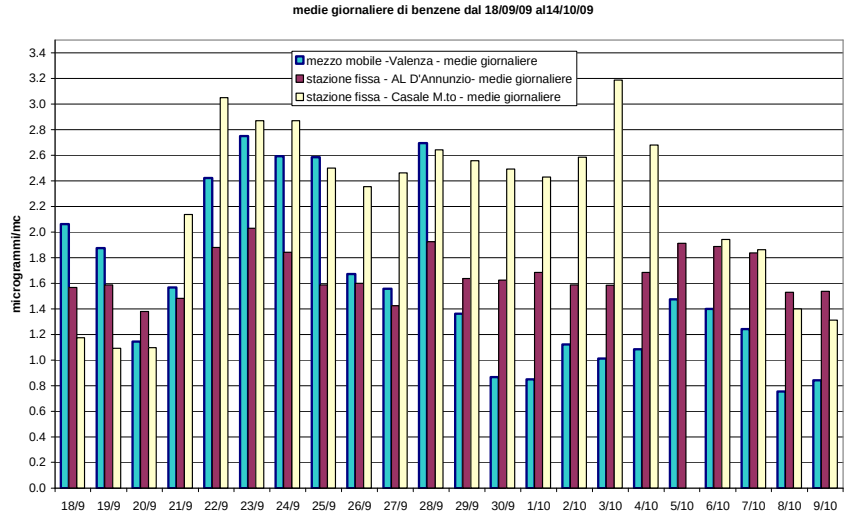
I livelli di CO si mantengono bassi e costanti per tutto il periodo di misura con livelli medi attorno a 0.5mg/m^3 e con massimi orari attorno a 1.5mg/m^3, ampiamente al di sotto dei limiti di protezione della salute umana (livello di protezione della salute 10mg/m^3 su medie di 8 ore) e comparabili con i livelli rilevati dalle centraline fisse di confronto. I livelli medi di benzene (C_6H_6) sono attorno a 1.5 µg/m^3 (limite pari a 6.0µg/m^3 come media sull'anno) mentre i livelli massimi orari che raggiungono i 6.0µg/m^3 ad indicare una presenza di traffico congestionato nelle ore di punta. Non si riscontrano superamenti dei limiti di legge per questi inquinanti.



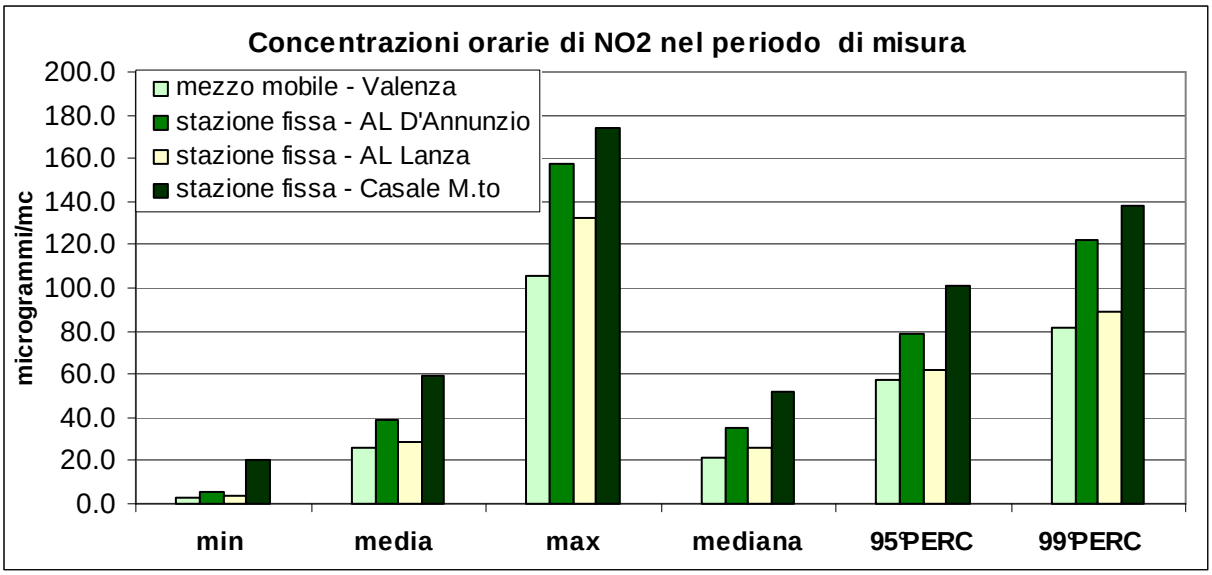


Gli andamenti del giorno medio mostrano similarità con le stazioni fisse di Alessandria e Casale ed indicano per entrambi gli inquinanti, che sono indicatori del traffico, un aumento di emissioni in corrispondenza delle ore di punta del traffico nelle fasce orarie 07.00-08.00 e 19.00-20.00

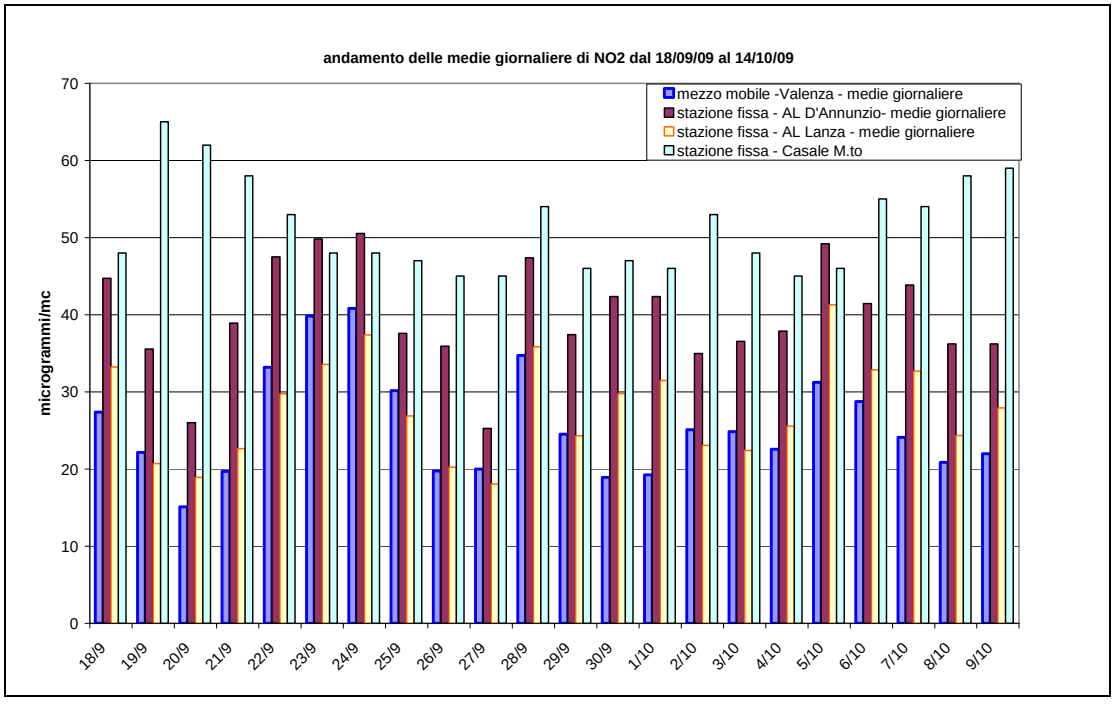




BIOSSIDO DI AZOTO

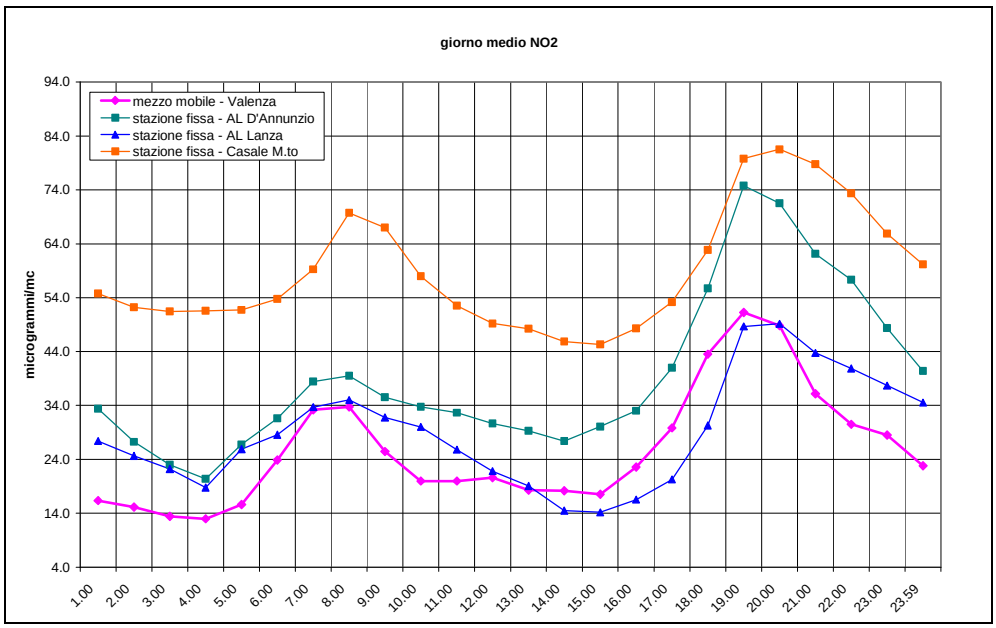


Le concentrazioni di NO_2 si mantengono basse per tutto il periodo di misura senza superamento dei limiti di legge (limite di concentrazione oraria pari a 200µg/m^3).I livelli si mantengono in linea con le stazioni di raffronto con valori medi orari attorno a 25.0-30.0µg/m^3, (limite annuale per a 40µg/m^3), con massimi orari attorno a 100µg/m^3 e significativo scostamento dei percentili ad indicare livelli variabili con picchi orari come conferma anche l'andamento delle medie giornaliere sotto riportato.



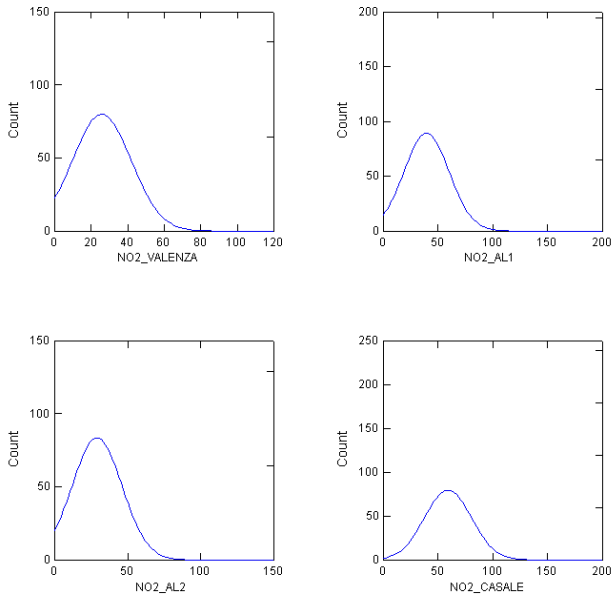
L'andamento del giorno medio evidenzia livelli confrontabili con quelli dei comuni centri zona con picchi emissivi nelle fasce orarie di maggior traffico (07.00-08.00 e 19.00-20.00) mentre si registra una sensibile diminuzione nelle ore centrali della giornata (dalle 12.00 alle 16.00) dovuta al comportamento peculiare di questo inquinante che in presenza di

radiazione solare diminuisce nelle ore più calde e di maggior irraggiamento per dar luogo alla formazione di ozono come inquinante secondario.



Indice di correlazione	NO2_VALENZA	NO2_AL1	NO2_AL2	NO2_CASALE
NO2_VALENZA	1.000			
NO2_AL1	0.741	1.000		
NO2_AL2	0.649	0.727	1.000	
NO2_CASALE	0.547	0.544	0.694	1.000

AL1= STAZIONE ALESSANDRIA D'ANNUNZIO
AL2= STAZIONE ALESSANDRIA LANZA

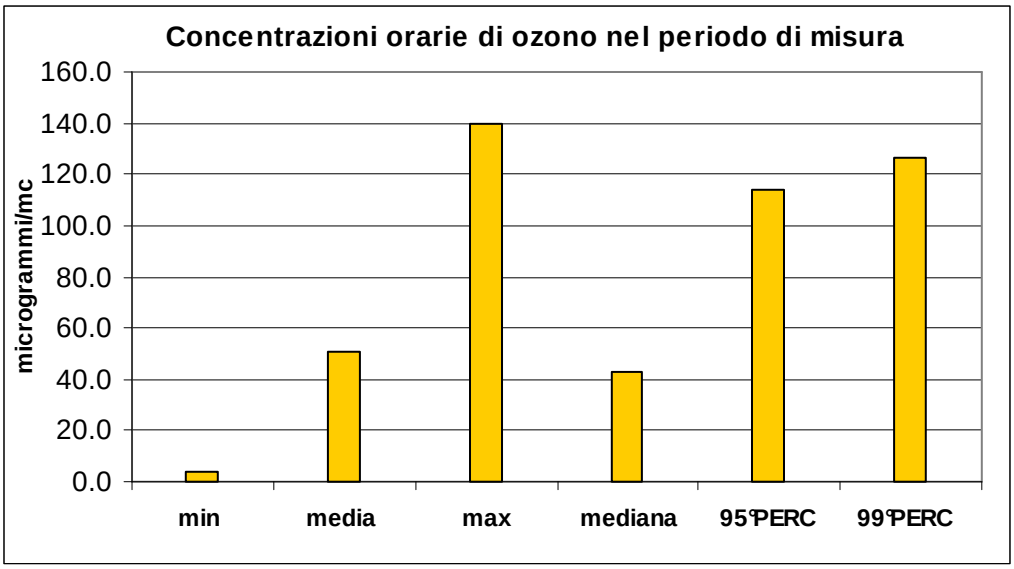


L'analisi statistica mostra una similarità maggiore tra i dati d inquinamento da NO_2 di Valenza e quelli di Alessandria rispetto a quelli di Casale che si attestano ad un livello più elevato. Sia l'analisi distributiva che le correlazioni confermano l'omogeneità con i dati di Alessandria. In particolare in termini di andamenti si evidenzia una maggiore vicinanza con i dati della stazione di **ALESSANDRIA D'ANNUNZIO** mentre come livelli si ha una maggiore corrispondenza con i dati di **ALESSANDRIA LANZA.** Pertanto verranno considerati questi ultimi per estrapolare le tendenze sull'anno per Valenza.

ANNO 2008 - MEDIE MENSILI	NO_2 VALENZA ($\mu g/m^3$)	NO_2 ALESSANDRIA LANZA ($\mu g/m^3$)
GEN	59	68
FEB	60	66
MAR	37	40
APR	32	33
MAG	21	22
GIU	16	16
LUG	15	15
AGO	13	15
SET	26	27
OTT	40	46
NOV	44	36
DIC	55	49
MEDIA ANNUALE (limite = 40 $\mu g/m^3$)	**35**	**36**

Sulla base della omogeneità dei dati si può desumere per Valenza andamenti sull'anno simili a quelli di Alessandria-Lanza, che confermano le stime regionali di criticità 3 per il parametro NO_2 (concentrazione media annua entro i valori **32÷40 $\mu g/m^3$**). con un **livello di concentrazione media annuale di poco inferiore a 40$\mu g/m^3$** (limite annuale pari a 40$\mu g/m^3$) .

OZONO



Le concentrazioni di ozono mostrano livelli simili a quelli di Alessandria a conferma del fatto che tale inquinante secondario è soggetto a fenomeni di trasporto anche a distanza rispetto ai luoghi di emissione dei suoi precursori.
Tali livelli danno luogo ad alcuni superamenti del livello di protezione della salute di 120µg/m^3 come media su 8h. Ciò è abbastanza frequente in periodo estivo/autunnale fintanto che permangono condizioni di tempo sereno e soleggiato. Le concentrazioni di ozono si attestano attorno a valori medi di 50µg/m^3, con valori massimi orari di 140µg/m^3: si delineano dunque condizioni di media criticità .

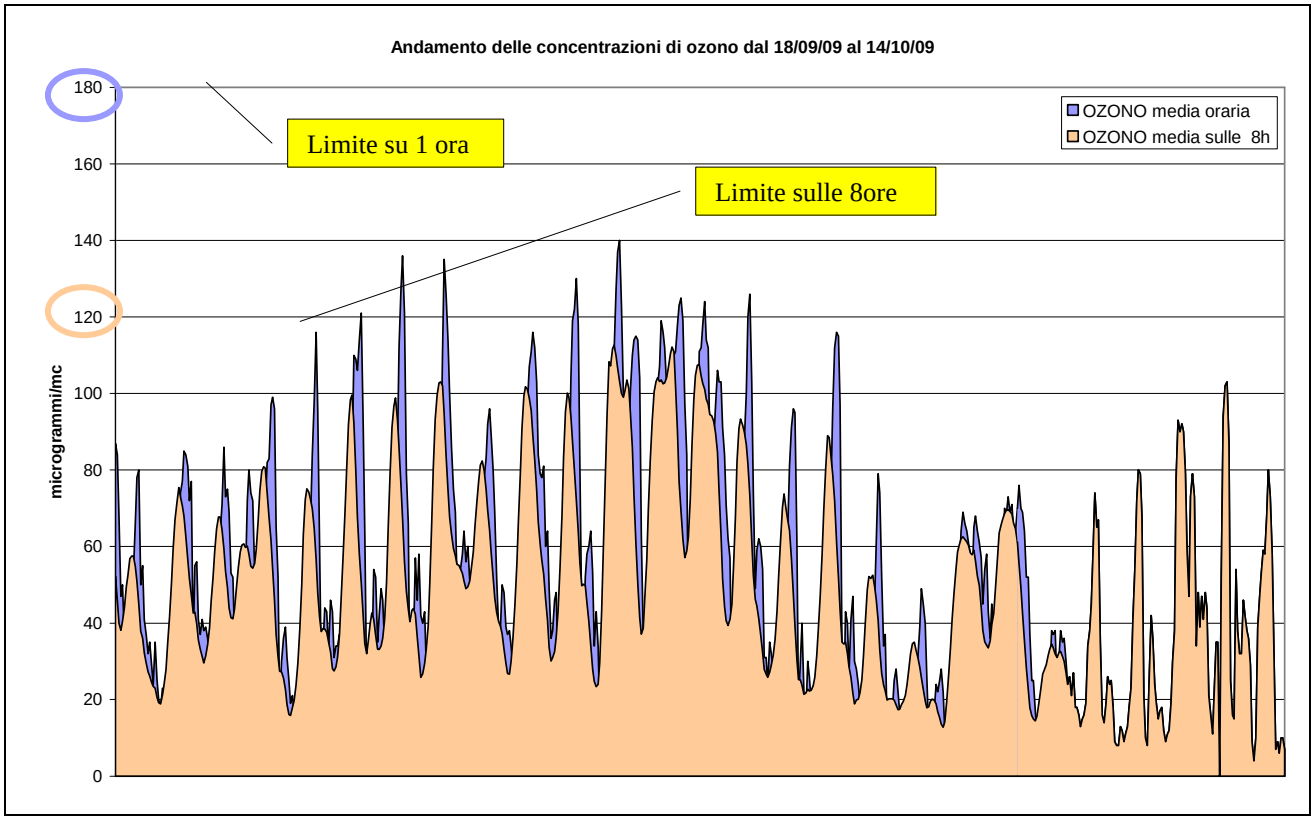
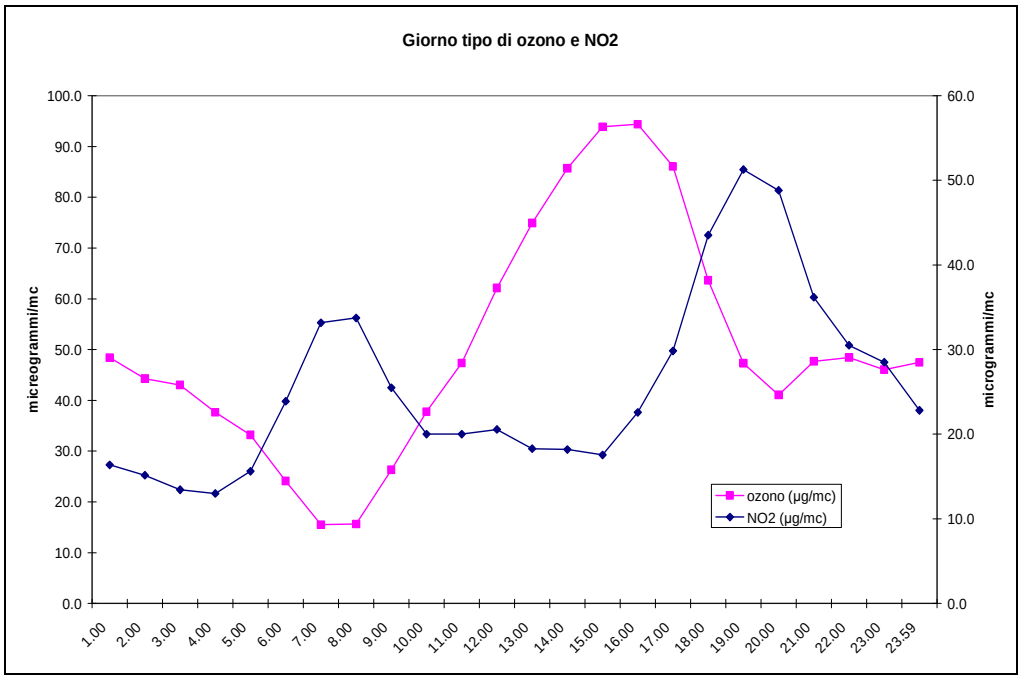


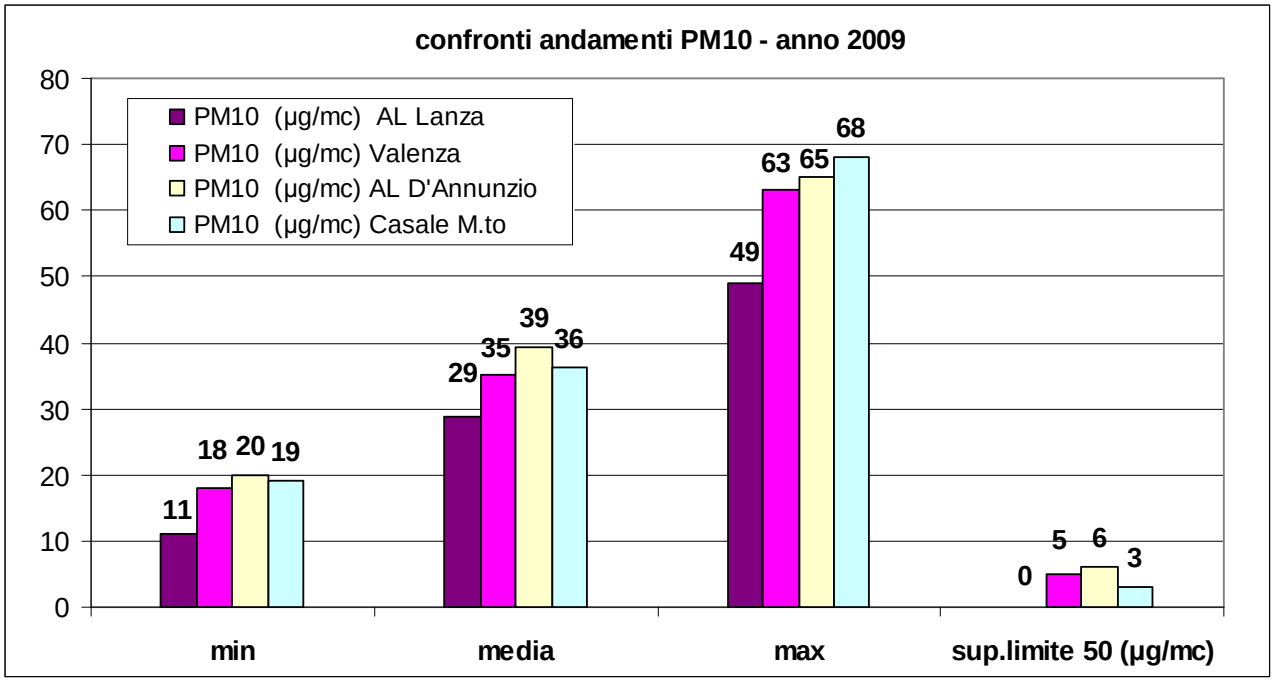
TABELLA RIASSUNTIVA DEI LIMITI VIGENTI PER L'OZONO

80 µg/m^3	media di 1 ora da Maggio a Luglio (Dir. 2002/3/CE)	
120 µg/m^3	Limite di Protezione della salute	media di 8h: da non superare per più di 25 giorni per anno civile (media su 3 anni)
180 µg/m^3	Soglia di informazione	media di 1h
240 µg/m^3	Soglia di allarme	media di 1h misurata o prevista per 3h

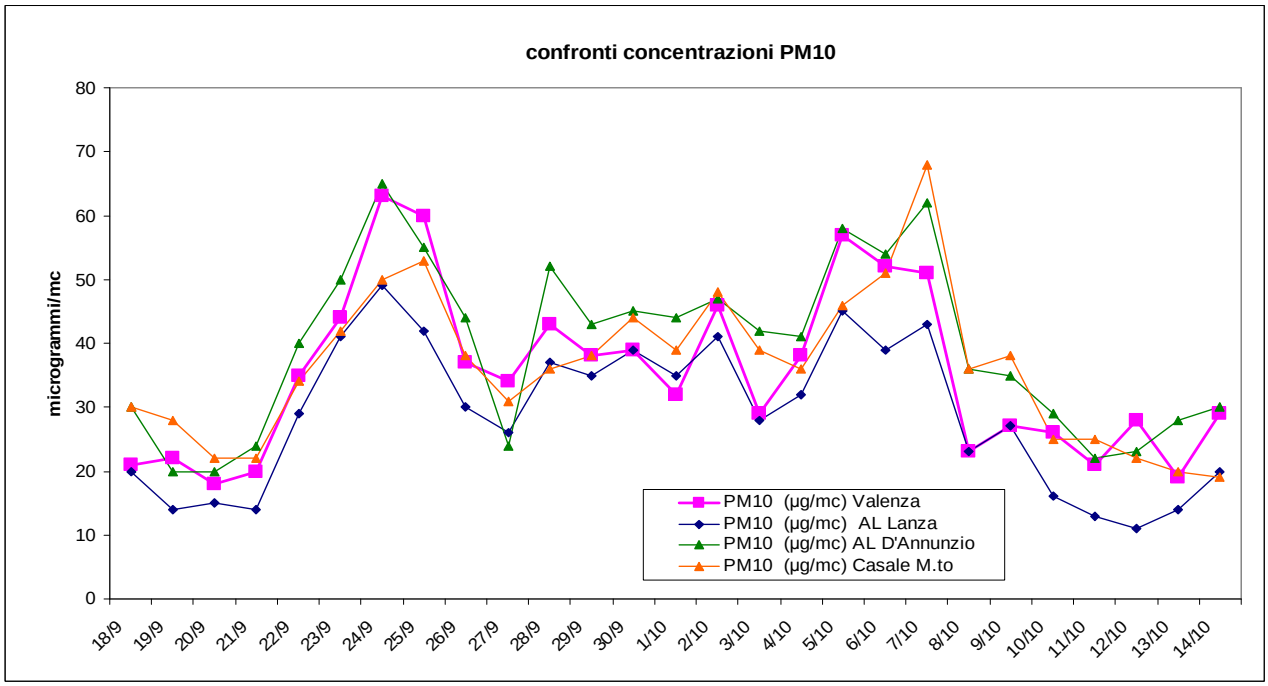
Il giorno medio mostra il tipico andamento di questo inquinante secondario che si forma in periodo estivo in giornate caratterizzate da tempo sereno e soleggiato da precursori quali COV e NO_2. Si noti come l'andamento delle concentrazioni di ozono sia costantemente oscillante tra i valori minimi notturni e massimi diurni in corrispondenza della massima irradiazione solare che innesca la sua formazione a partire da altri inquinanti primari, tra cui NO_2 che mostra un andamento opposto rispetto all'ozono. Tutti i superamenti si verificano infatti nella fascia oraria di maggior irraggiamento solare compresa tra le 11.00 e le 19.00: ciò è direttamente collegato alle emissioni di NO_2 in quanto precursore dell'ozono. gli andamenti orari indicano fenomeni di accumulo nelle ore centrali della giornata (trend di crescita dalle 07.00 alle 18.00) tipici di questo inquinante e legati alla contestuale diminuzione del biossido d'azoto.



POLVERI PM_{10}



I livelli medi giornalieri di polveri PM_{10} registrati a Valenza, Alessandria e Casale M.to dal 18/09/09 al 14/10/09 sono del tutto simili. In linea con il periodo autunnale si riscontrano alcuni superamenti del limite giornaliero di 50µg/m^3 da non superarsi per più di 35 volte l'anno. I livelli medi sono attorno a 40µg/m^3 con un massimo registrato a Valenza di 63µg/m^3 nella giornata del 24/09/09.

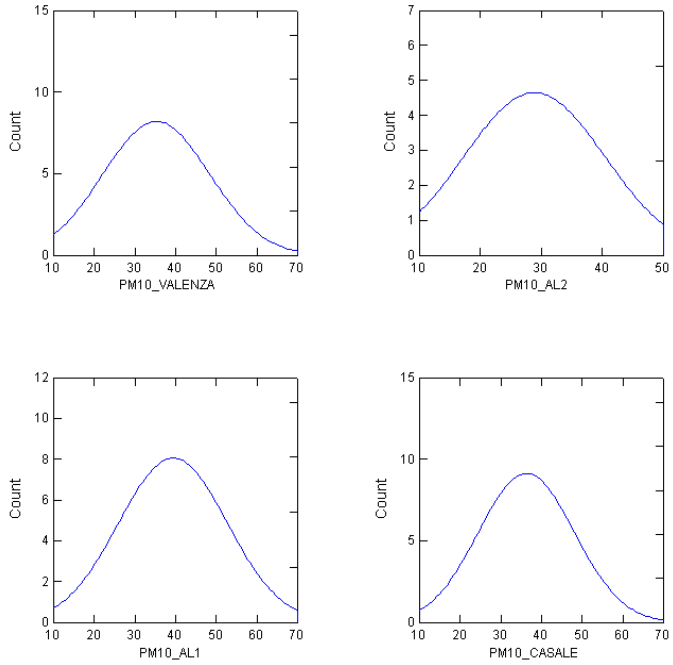


Gli andamenti delle medie giornaliere del periodo mostrano una similarità tra le postazioni, per effetto della comune dipendenza dai fattori atmosferici che presentano una influenza determinante sulla dispersione degli inquinanti, con valori in linea con i dati forniti dalle centraline fisse di confronto. Anche gli indici di correlazione confermano questa comune

dipendenza a conferma della omogeneità dell'area dal punto di vista meteorologico – morfologico.

Indice di correlazione	PM10_VALENZA	PM10_AL2	PM10_AL1	PM10_CASALE
PM10_VALENZA	1.000			
PM10_AL2	0.917	1.000		
PM10_AL1	0.909	0.951	1.000	
PM10_CASALE	0.829	0.885	0.888	1.000

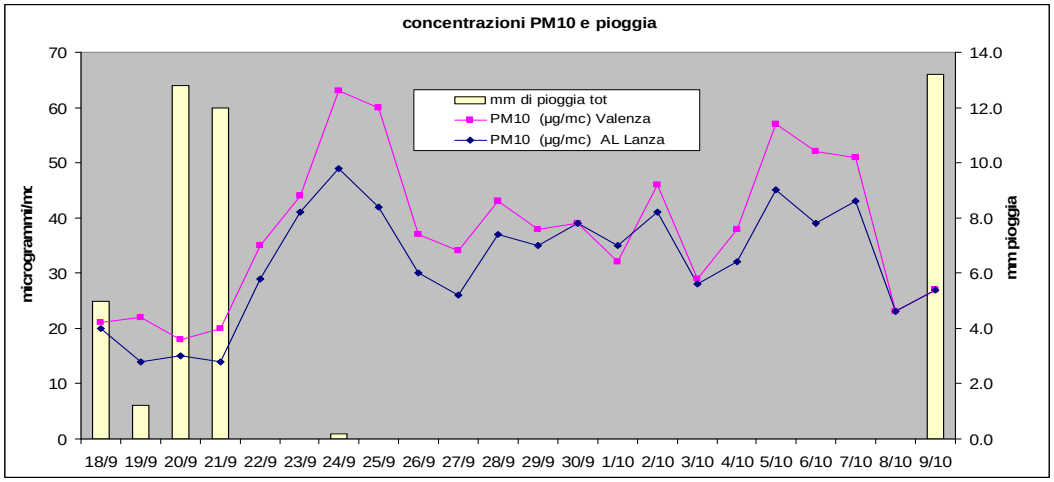
AL1= STAZIONE ALESSANDRIA D'ANNUNZIO
AL2= STAZIONE ALESSANDRIA LANZA

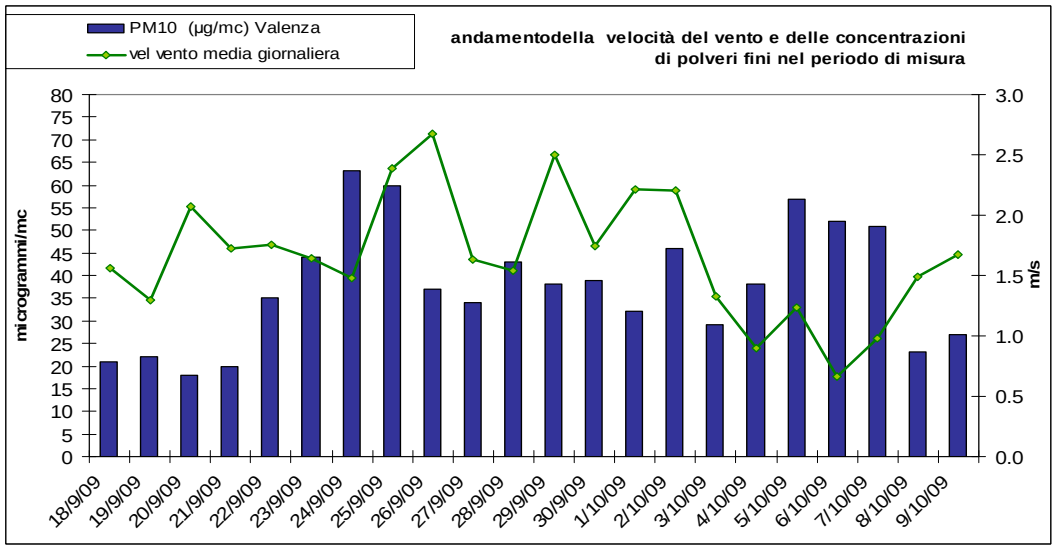


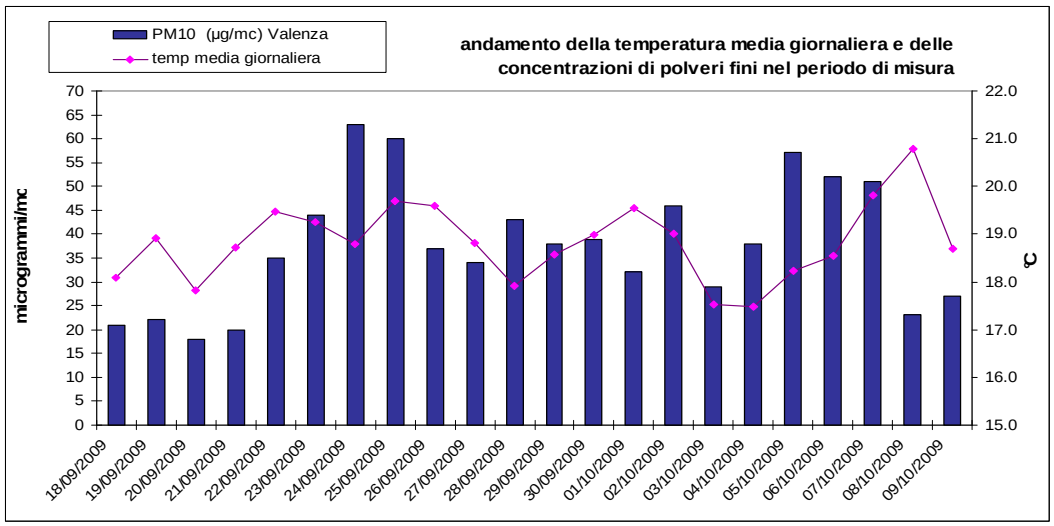
I grafici di dispersione mostrano una buona corrispondenza (coefficiente di correlazione > 0.70) tra i dati di polveri registrati a Valenza e quelli registrati a Casale e Alessandria. Analogamente a quanto già evidenziato per il parametro NO2, si ha una maggiore corrispondenza con i dati di **ALESSANDRIA.** Pertanto verranno considerati questi ultimi per estrapolare le tendenze sull'anno per Valenza. Sulla base della omogeneità dei dati si può desumere per Valenza andamenti sull'anno simili a quelli di Alessandria, con criticità per le polveri che confermano le stime regionali. Considerando i dati della stazione di Alessandria-Lanza dell'anno 2008, anche per Valenza si può prevedere un **livello di concentrazione annuale attorno a 40µg/m^3** (limite annuale pari a 40µg/m^3) con **superamento del limite dei 35 giorni con concentrazioni superiori a 50µg/m^3.**

ANNO 2008 - MEDIE MENSILI	**PM_{10} ALESSANDRIA LANZA (µg/m^3)**
GEN	52
FEB	69
MAR	27
APR	21
MAG	20
GIU	23
LUG	23
AGO	21
SET	27
OTT	62
NOV	38
DIC	54
MEDIA ANNUALE (limite = 40 µg/m^3)	36
N°Superamenti annuale del limite Giornaliero dei 50 µg/m^3 (max 35 volte l'anno)	**84**

CONFRONTO POLVERI PM_{10} E DATI METEO

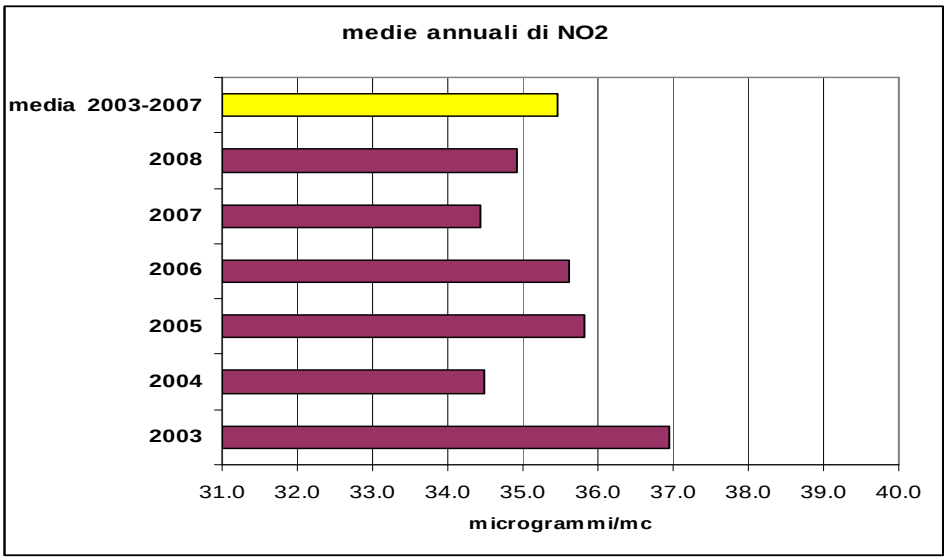


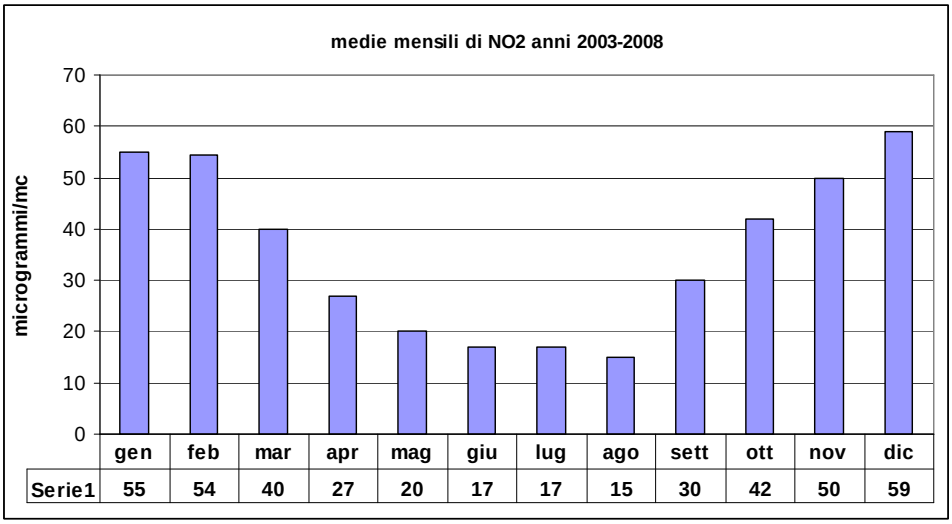




Si noti come le giornate di minima concentrazione di polveri si abbiano in concomitanza con pioggia (20-21 sett) e vento superiore a 2m/s (26-29sett). Al contrario le giornate caratterizzate da stabilità atmosferica (24-25sett e 5-6ott) registrano concentrazioni di polveri massime. Ciò conferma l'effetto predominante dei fenomeni atmosferici sull'inquinamento dell'aria.

2.3 STATISTICA ANDAMENTI DI NO_2 NEGLI ANNI





Livelli di NO2		scostamento rispetto ai mesi estivi
media mesi invernali	55	3.2
media mesi estivi	17	1.0
media mesi intermedi	35	2.0

Il confronto su livelli di NO_2 registrati su più anni non mostra variazioni significative dei livelli. Il confronto tra le media sui mesi dell'anno evidenzia come durante la stagione invernale vi siano livelli medi di NO_2 nettamente superiori alla stagione estiva con rapporti di concentrazioni tipicamente pari a un fattore 3.
La sensibile differenza stagionale è imputabile alle differenti condizioni atmosferiche e meteorologiche del periodo invernale, dove l'atmosfera, per effetto della inversione termica, della scarsa radiazione solare ed della copertura nuvolosa, mostra capacità di diluizione ridotte e determina quindi concentrazioni elevate di inquinanti. In periodo invernale si aggiunge inoltre un maggior contributo delle fonti emissive rispetto all'estate.

6. CONCLUSIONI

Dall'analisi dei dati rilevati nel periodo di misura, dal confronto con i monitoraggi effettuati nel Comune di Valenza su più anni e dalle correlazioni con le centraline fisse di monitoraggio in aree omogenee (stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria di Alessandria e Casale M.to) si può concludere quanto segue:

- I dati di inquinamento rilevati nel Comune di Valenza presentano una omogeneità con le stazioni fisse di Alessandria, collocandosi insieme a queste all'interno di un bacino omogeneo dal punto di vista meteorologico, morfologico e di fonti emissive.
- Le concentrazioni di tutti gli inquinanti mostrano livelli simili nelle due postazioni di monitoraggio di Via F. Cavallotti e Corso K.Marx pertanto non si ravvisano differenze di rilevo nella qualità dell'aria delle due postazioni
- Le concentrazioni di **C_6H_6** (benzene), **SO_2** (biossido di zolfo) e **CO** (monossido di carbonio) registrate sono ampiamente inferiori ai limiti di legge con valori bassi e pressoché costanti su tutta la giornata, senza evidenziare particolari fonti emissive. Non si ravvisano criticità per tali inquinanti.
- Le concentrazioni di inquinanti rilevate confermano le stime regionali di criticità per **NO_2** (biossido di azoto) e **PM10**. Dai confronti con gli andamenti annuali registrati dalla stazione fissa di Alessandria-Lanza si stima per Valenza un livello di concentrazione annuale di **PM10** di poco inferiore a **40µg/m^3** (limite annuale pari a 40µg/m^3) con **superamento del limite dei 35 giorni con concentrazioni superiori a 50µg/m^3** e un livello di concentrazione annuale di **NO_2** attorno a **20-30µg/m^3,** al di sotto dei limiti di legge**.** In entrambi i casi si conferma la classificazione di **criticità 3** per il parametro **NO_2** (concentrazione media annua entro i valori **32÷40 µg/mc**) e di **criticità 3** per il parametro **PM10** (concentrazione media annua entro i valori **14÷40 µg/mc**).
- Per quanto riguarda in particolare le **polveri fini PM_{10}**, effettuando un'analisi statistica comparativa con i dati registrati nel medesimo periodo dalle stazioni di monitoraggio fisse di Casale M.to e Alessandria, si conferma un'ottima correlazione con i dati di quest'ultima a conferma dell'omogeneità dell'area dal punto di vista meteorologico e morfologico.
- L'**ozono** (presente solo da maggio a settembre) mostra livelli del tutto simili a quelli di Alessandria a conferma del fatto che tale inquinante secondario è soggetto a fenomeni di trasporto anche a distanza rispetto ai luoghi di emissione dei suoi precursori. Per questo inquinante si riscontrano concentrazioni medio-alte, in linea con il periodo durante il quale l'ozono si forma in presenza di forte irradiazione solare da precursori quali COV e NO_2. I livelli di ozono registrati nel periodo di misura mostrano alcuni superamenti del livello di protezione della salute di 120µg/m^3 come media su 8h. Le concentrazioni di ozono si attestano attorno a valori medi di **50µg/m^3**, con valori massimi orari di **140µg/m^3**: si delineano dunque condizioni di media criticità. Questo inquinante, in quanto inquinante secondario originato da NO_2 in presenza di forte irraggiamento solare, presenta andamenti tipici e del tutto peculiari con fenomeni di accumulo durante la bella stagione nelle ore centrali della giornata (dalle 11.00 alle 19.00) durante le quali i soggetti sensibili come bambini, anziani e asmatici dovrebbero evitare attività fisica all'aperto.
- L'analisi, infine, dei dati di NO_2 negli anni registrati dalla stazione fissa di Valenza non mostra variazioni significative dei livelli. Il confronto tra le media sui mesi dell'anno evidenzia come durante la stagione invernale vi siano livelli medi di NO_2 nettamente

superiori alla stagione estiva con rapporti di concentrazioni tipicamente pari a un fattore 3 imputabile alle differenti condizioni atmosferiche e meteorologiche del periodo invernale, dove l'atmosfera, per effetto della inversione termica, della scarsa radiazione solare ed della copertura nuvolosa, mostra capacità di diluizione ridotte

IL TECNICO

Dott.ssa Laura Erbetta

IL RESPONSABILE DI STRUTTURA

Dott. Giuseppe Caponetto