

STRUTTURA COMPLESSA - Dipartimento di Alessandria

STRUTTURA SEMPLICE - Produzione

STAZIONI FISSE DELLA RETE REGIONALE

DI MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA

RELAZIONE SULLA QUALITA' DELL'ARIA

ANNO 2012



COMUNE DI DERNICE



PRATICA N° 875/2012

PERIODO DI MONITORAGGIO

dal 01/01/2012 al 31/12/2012

RISULTATO ATTESO C1.02



Il Responsabile di Struttura Complessa SC07

Dott. Alberto Maffiotti

Il Responsabile di Struttura Semplice SS07.02

Dott.ssa Donatella Bianchi

I TECNICI

Controllo strumentazione acquisizione e validazione dati

V. Ameglio, G. Mensi

Analisi dati e relazione

L. Erbetta

INDICE

	pag.
1. Introduzione.....	3
1.1 Inquadramento del contesto territoriale.....	3
1.2 Stazioni di monitoraggio.....	5
2. Condizioni meteo climatiche.....	7
2.1 Dati generali sulla regione Piemonte – anno 2012.....	7
2.2 Dati registrati dalla stazione meteo di Capanne di Cosola.....	9
3. Esiti del monitoraggio.....	11
3.1 Sintesi dei risultati	11
3.2 Biossido di Zolfo SO ₂	12
3.3 Monossido di Carbonio CO.....	14
3.4 Biossido di Azoto NO ₂	15
3.5 Polveri PM ₁₀ e PM _{2,5}	19
3.6 Ozono O ₃	24
3.7 Metalli.....	30
3.8 IPA.....	31
4. Conclusioni.....	33

ALLEGATI INFORMATIVI

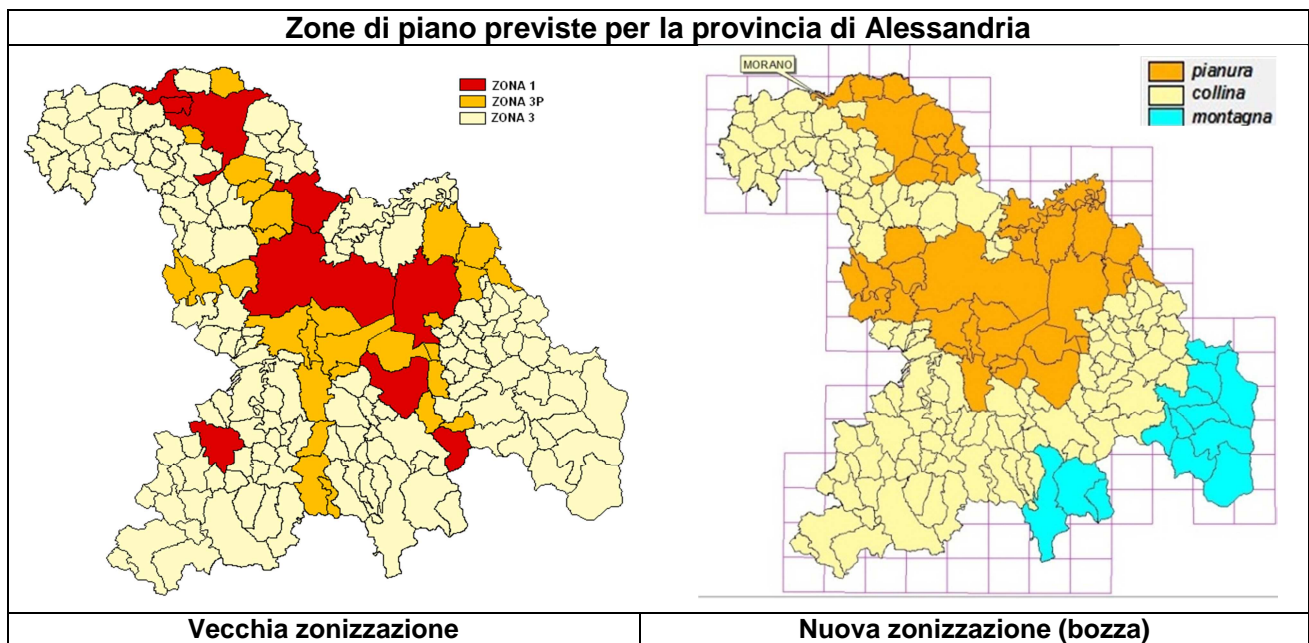
IL QUADRO NORMATIVO

1. INTRODUZIONE

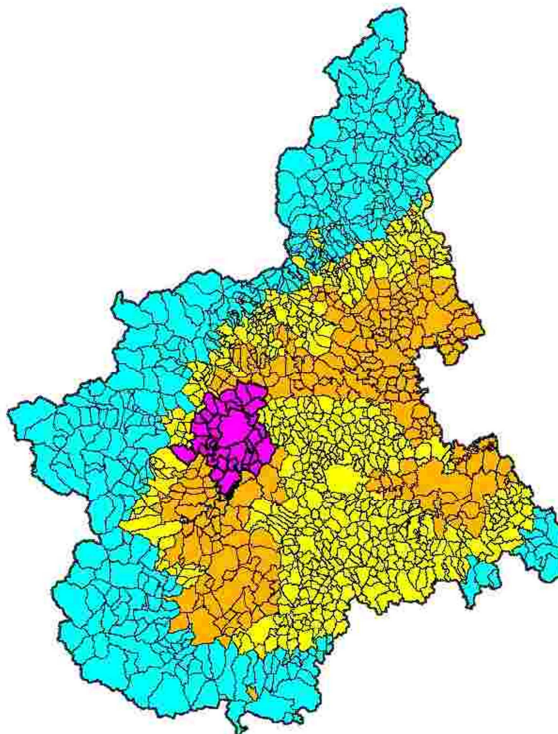
I dati della presente relazione si riferiscono alle concentrazioni di inquinanti monitorati dalla stazione fissa installata a Dernice (ossidi di azoto, biossido di zolfo, monossido di carbonio, polveri PM10 e PM2.5, ozono) registrati con media oraria, giornaliera e annuale lungo l'intero anno solare 2012 insieme agli andamenti di lungo periodo dal 2009 al 2012. Si riportano inoltre i principali parametri meteorologici sull'anno 2012 (pioggia, pressione, ventosità, temperature e radiazione) rilevati dalla stazione meteorologica regionale di Alessandria Lobbi.

1.1 INQUADRAMENTO DEL CONTESTO TERRITORIALE

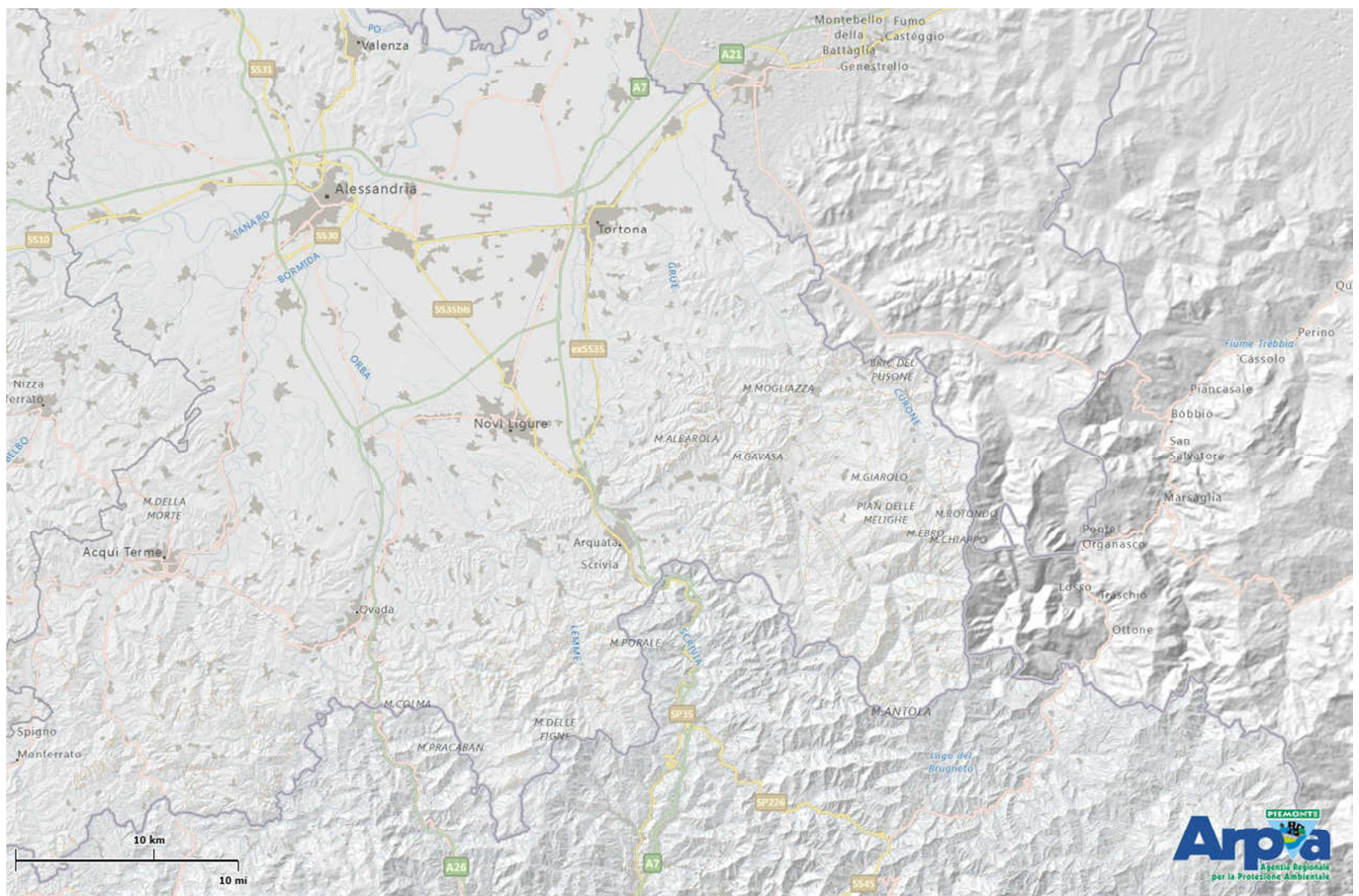
Ai sensi della DGR n. 14-7623 del 11.11.2002, il Comune di Dernice risulta inserito nelle **Zone di Piano della Provincia di Alessandria** con **classificazione 3**, ovvero a minore criticità dal punto di vista dell'inquinamento atmosferico.



Tale classificazione risulta ormai datata e non più in linea con i nuovi criteri emanati dalla più recente direttiva europea 2008/50/CE recepita dal Decreto 155/2010, la cui emanazione ha portato alla stesura della nuova bozza di zonizzazione regionale (vedi cartina sopra). La nuova zonizzazione regionale, non ancora in vigore, è stata redatta in relazione agli obiettivi di protezione per la salute umana per i seguenti inquinanti: NO₂, SO₂, C₆H₆, CO, PM₁₀, PM_{2,5}, Pb, As, Cd, Ni, B(a)P. Alla luce di questa nuova bozza che recepisce le ultime direttive europee per il risanamento della qualità dell'aria, il comune di Dernice risulta inserito nell'area collinare preappenninica del sud Piemonte caratterizzata da una buona qualità dell'aria con probabile rispetto dei limiti di legge per ossidi di azoto e polveri sottili e elevati livelli di ozono estivo. In particolare per Dernice, essendo a ridosso della zona di montagna appenninica, considerata, come l'area alpina, a minor criticità per la qualità dell'aria, si stima il rispetto di tutti i parametri di legge tranne l'ozono.



Cartografia delle nuove aree di zonizzazione regionale per la qualità dell'aria (non ancora in vigore)



Cartografia dell'area omogenea di collina in provincia di Alessandria

Le tabelle riporta i principali contributi emissivi stimati per Dernice espressi in tonnellate/anno e suddivisi per fonti di emissione.

Contributi emissivi suddivisi per fonti/tipologia di emissione				
Emissioni di gas serra (tonnellate/anno)		CH₄	CO₂	N₂O
		5.51	1530	0.30
Percentuale di gas serra prodotti sul totale provinciale		0.04%	0.04%	0.06%
Emissioni di inquinanti per macrosettore (tonnellate/anno)				
MACROSETTORE	CO	NO₂	PM10	SO₂
Combustione non industriale	17.36	1.51	1.40	0.20
Trasporto su strada	5.73	0.87	0.21	0.03
Altre sorgenti mobili e macchinari	1.60	2.10	0.32	0.03
CONTRIBUTO % SUL TOTALE PROVINCIALE	0.12%	0.04%	0.11%	0.02%

Fonte: INVENTARIO REGIONALE EMISSIONI IN ATMOSFERA 2007

I dati forniti dal bilancio ambientale del Comune di Dernice evidenziano come non siano presenti in loco fattori di pressione significati ed i contributi censiti siano minimi e legati a poche sorgenti emissive. In particolare si evidenzia come i contributi alle emissioni di NO₂ e polveri PM10 siano riconducibili alla combustione domestica, soprattutto di legna e pellets, all'uso di macchine agricole e al traffico veicolare. Allo scopo di rilevare i livelli di inquinamento dell'aria in aree regionali remote e non direttamente esposte alle sorgenti, è stata installata a Dernice a partire dal 2008 una stazione fissa per il monitoraggio della qualità dell'aria.

1.2 STAZIONE DI MONITORAGGIO

I dati di qualità dell'aria analizzata nella presente relazione sono stati acquisiti dalla stazione fissa di monitoraggio di Dernice – Costa, dotata di analizzatori automatici in grado di monitorare in continuo e di fornire dati in tempo reale per i principali inquinanti atmosferici.

Stazione di rilevamento QA di Dernice

Codice: 11

Indirizzo: strada comunale Costa

COP di riferimento: ARPA di Alessandria

UTMX: 504146 **UTMY:** 4956656

Altitudine: 580m slm

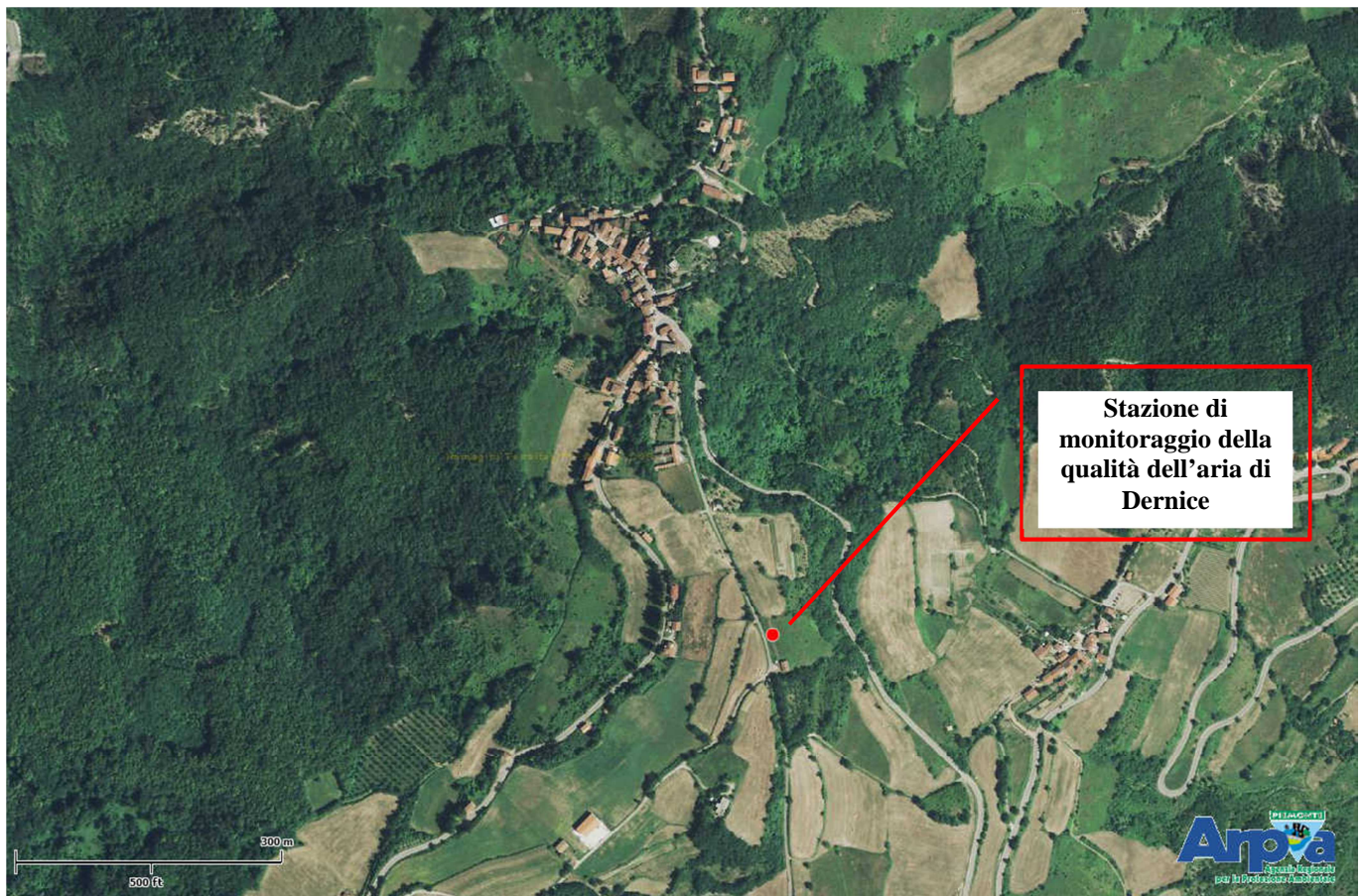
Data inizio attività: 19/12/2008



Parametri misurati	Strumento	Metodo di misura	Tempo di media
Ossidi di azoto (NO - NO ₂)	API 200A	Chemiluminescenza	1 ora
Ozono (O ₃)	API 400E	Assorbimento UV	1 ora
Monossido di carbonio (CO)	API 300	Spettrometria IR	1 ora
Biossido di zolfo (SO ₂)	API 100E	Fluorescenza	1 ora
Polveri PM10	TECORA Charlie Sentinel	Gravimetria	1 giorno
Polveri PM2.5	TECORA Charlie Sentinel	Gravimetria	1 giorno

Oltre ai parametri rilevati in loco, successive analisi chimiche sui filtri di polveri prelevati dalla stazione e analizzati dai laboratori ARPA permettono di determinare la concentrazione media di IPA (idrocarburi policiclici aromatici) e di alcuni metalli pesanti, componenti particolarmente tossici del particolato atmosferico. In particolare si determinano:

- arsenico
- cadmio
- nichel
- piombo
- IPA (benzo(a)pirene ed altri)



I dati della presente relazione si riferiscono ai livelli di inquinanti monitorati con media oraria, giornaliera e annuale lungo l'intero anno solare 2012. Su riportano altresì gli andamenti negli anni dei principali inquinanti monitorati al fine di evidenziare eventuali tendenze.

Si riportano infine i principali parametri meteorologici sull'anno 2012 (pioggia, pressione, ventosità, temperature e radiazione) rilevati presso la stazione meteorologica regionale sita a Alessandria Lobbi al fine di valutarne l'influenza sui dati di concentrazione di inquinanti.

2. CONDIZIONI METEOCLIMATICHE

2.1 DATI GENERALI SULLA REGIONE PIEMONTE – ANNO 2012

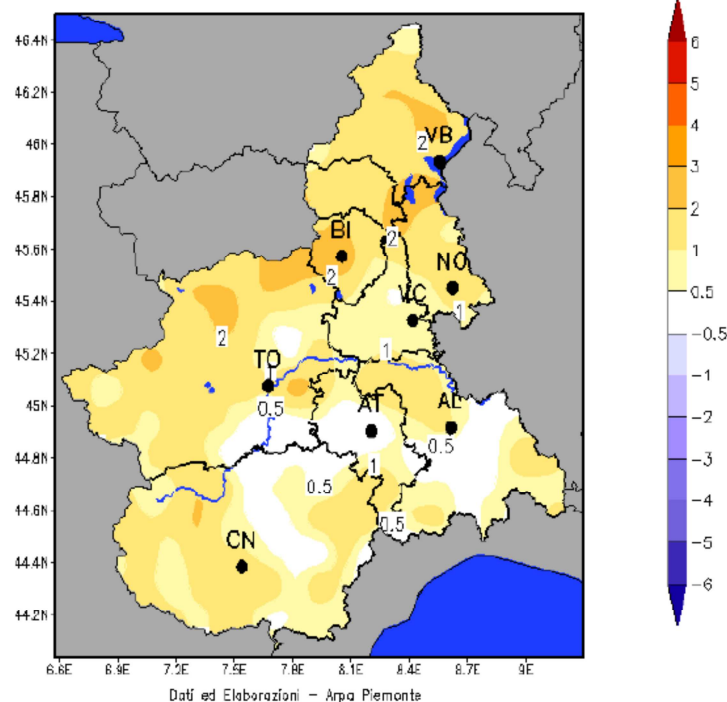
L'anno 2012 è stato in Piemonte il terzo più caldo degli ultimi 55 anni, con un'anomalia positiva media di 1.2°C, maggiormente accentuata nei valori massimi rispetto a quelli minimi. Il contributo principale è stato determinato dalle temperature del mese di Marzo, con uno scarto positivo medio di quasi 4°C. Rilevante anche l'anomalia di +1.9°C dei tre mesi estivi, che sono stati i più caldi dopo il 2003. Tuttavia, nella prima metà del mese di Febbraio, il Piemonte è stato interessato da un'eccezionale ondata di freddo, che ha determinato numerosi record storici negativi sulla regione. Le precipitazioni osservate sono state leggermente inferiori alla norma, con un deficit medio dell'8%. Non si sono verificati eventi pluviometrici eccezionalmente intensi.

TEMPERATURE

L'anno solare 2012 è stato il 3° più caldo osservato in Piemonte negli ultimi 55 anni, ponendosi a metà strada tra il 2007 ed il 2006, con un'anomalia positiva media stimata di 1.2°C rispetto alla norma climatica. A differenza di quest'ultimi anni, nei quali l'anomalia di temperatura era stata molto pronunciata rispettivamente nella prima metà e nella seconda metà dell'annata, nel 2012 la temperatura ha ecceduto la norma climatica in maniera abbastanza costante nell'arco dei 12 mesi. L'anomalia di temperatura media annua è stata maggiore sui settori montani e pedemontani della regione, dove si è registrato uno scarto positivo medio di 1.4°C rispetto alla norma climatica, mentre è risultata circa la metà sulle zone pianeggianti, ossia +0.8°C.

Anomalie annuali di T media (°C) anno 2012

Periodo di riferimento 1971–2000



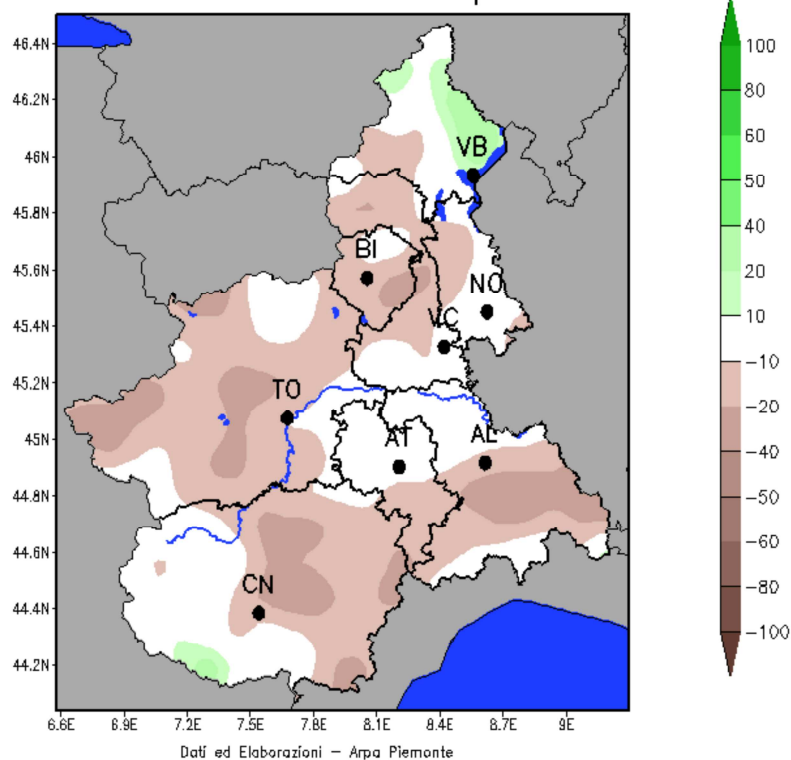
I mesi di Marzo, Giugno ed Agosto sono quelli che hanno dato il contributo più rilevante all'anomalia climatica positiva: in particolare la temperatura media di Marzo è risultata superiore di quasi 4°C rispetto alla norma (picco di 27.7°C a d Alessandria Lobbi il 30 Marzo). Durante il periodo estivo un anticiclone di matrice africana ha esercitato sul Piemonte un'influenza costante, anche se certamente più marginale rispetto ad altre regioni italiane. Pertanto l'estate

2012 è risultata la seconda più calda dopo quella del 2003. Al contrario, nel mese di Febbraio si è registrata una ondata di freddo che ha assunto caratteristiche di vera eccezionalità e che ha condizionato soprattutto le temperature minime: il giorno più freddo in assoluto è stato il 6 Febbraio quando la media dei valori minimi in pianura è stata di -13.2°C . La forte differenza termometrica tra i mesi di Febbraio ed Agosto ha determinato una escursione termica particolarmente elevata per l'annata 2012.

PRECIPITAZIONI

Le precipitazioni cumulate dell'anno 2012 sono state lievemente al di sotto della norma climatica (-8%). In tutti i capoluoghi il numero di giorni piovosi nel 2012 è stato inferiore alla media 1991-2010.

Anomalie annuali PERCENTUALI di prec anno 2012



CONSIDERAZIONI FINALI

Dal punto di vista generale il 2012, anche in Piemonte, si mantiene su tendenze climatiche caratteristiche di questo inizio di terzo millennio. Le temperature osservate, infatti, sono state decisamente superiori alle medie di riferimento (in particolare nei valori massimi e nel periodo estivo), mentre le precipitazioni totali si sono mantenute lievemente al di sotto della norma. La caratteristica più significativa è stata tuttavia l'escursione termica annua, ossia la differenza tra i valori massimi e minimi, che ha fatto registrare il differenziale più ampio degli ultimi 55 anni. In questo senso, il mese di Febbraio è rappresentativo, quando, ad un'ondata di freddo eccezionale si è avvicinato un periodo caldo altrettanto raro, determinando condizioni estreme di notevole "stress climatico". Da notare come, ancora una volta negli ultimi 10 anni, l'apporto delle precipitazioni autunnali sia essenzialmente concentrato in pochi ed intensi episodi che, a fatica, riescono a compensare il totale annuo altrimenti molto deficitario. Infine, è rimarchevole come l'eccezionale ondata di freddo siberiano occorsa tra l'ultima settimana di Gennaio e la metà di Febbraio abbia contribuito dapprima a riportare, e poi a conservare a lungo, la neve sulle zone pianeggianti: una situazione osservata decisamente di rado in Piemonte nell'ultimo ventennio.

(fonte: "Il clima in Piemonte nel 2012" – ARPA Piemonte)

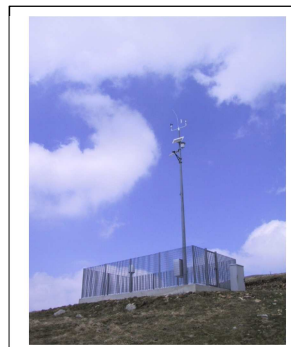
2.2 DATI REGISTRATI NEL 2012 DALLA STAZIONE METEO DI CAPANNE DI COSOLA

STAZIONE METEO CAPANNE DI COSOLA LOBBI SITA PRESSO IL COMUNE DI CABELLA LIGURE

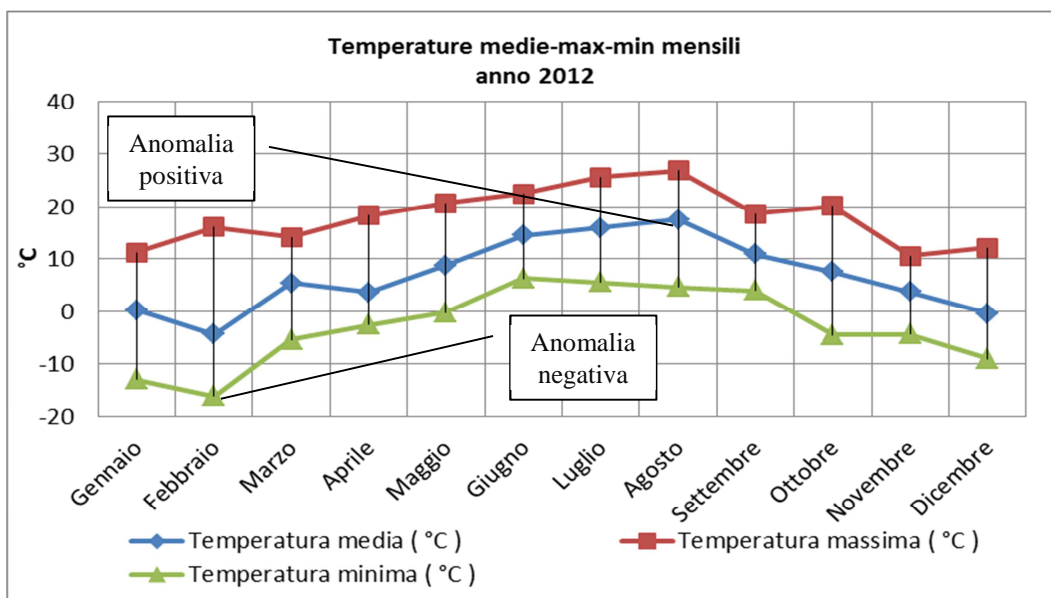
UTMX: 515945
UTMY: 4947126

PARAMETRI:

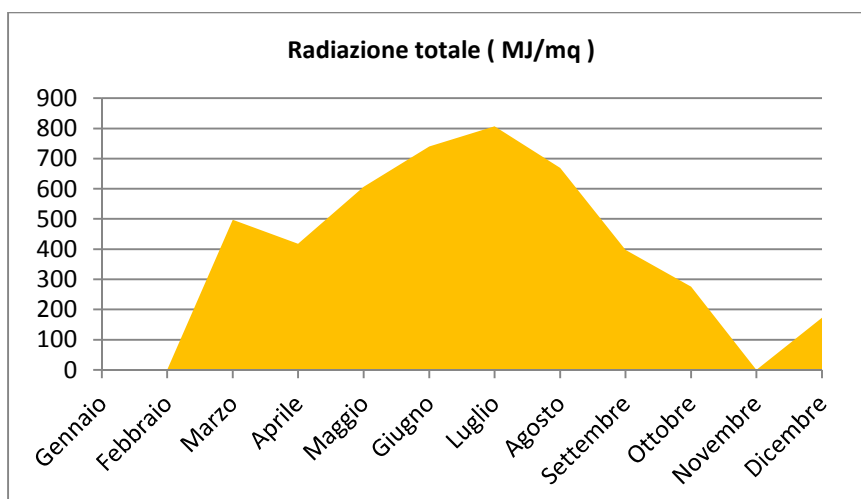
- PIOGGIA
- TEMPERATURA
- VEL VENTO
- DIR VENTO
- RADIAZIONE SOLARE



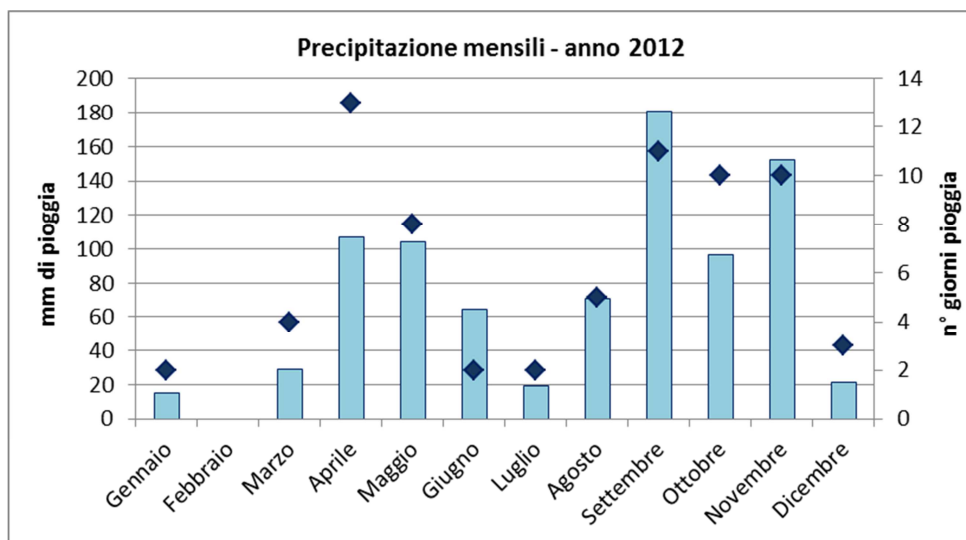
TEMPERATURA – PRECIPITAZIONI - RADIAZIONE



Nel 2012 la temperatura media annuale a Capanne di Cosola è stata di 7.0°C e l'anno è stato caratterizzato da mesi primaverili e estivi particolarmente caldi (max di 26.9°C ad agosto) e da un mese di febbraio più freddo della norma (min di -16°C a febbraio) con un escursione termica nel mese di ben 32°C come conferma il grafico dei minimi e dei massimi.



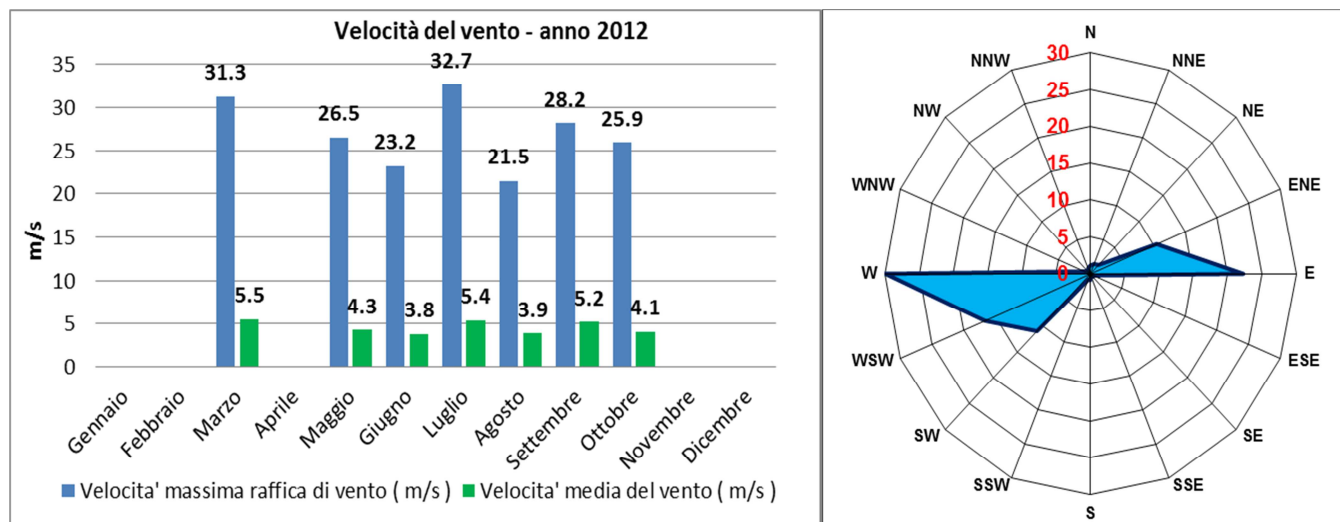
La radiazione solare mostra un massimo nel mese di luglio, mese in cui si riscontrano i massimi di inquinamento da ozono estivo, che dipende direttamente dalla radiazione solare.



Le precipitazioni evidenziano il grande apporto di pioggia durante il periodo primaverile ed autunnale. La piovosità totale registrata nel 2012 è stata di 860mm, con un totale di 70 giorni di pioggia nell'anno, simile a quanto registrato nel 2011 ma inferiore alla piovosità dei due anni precedenti.

VENTO

Il valore medio annuo 2012 della velocità del vento, secondo quanto evidenziato dalla stazione meteo-idro-anemometrica regionale di Capanne di Cosola, è stato di 4.6m/s mentre l'andamento delle medie e delle massime raffiche sui 12 mesi è si seguito riportato.



L'area geografica della zona appenninica a sud-est della provincia di Alessandria, presenta una rosa dei venti bimodale con asse prevalente Est-Ovest e prevalenza di venti da Ovest.

3. ESITI DEL MONITORAGGIO

3.1 SINTESI DEI RISULTATI

TABELLA RIASSUNTIVA DEI RISULTATI - ULTIMI 3 ANNI

Stazione di monitoraggio: Dernice Costa	2010	2011	2012
NO₂ (µg/m³)			
Media dei massimi giornalieri	20	18	18
Media dei valori orari	11	10	11
Percentuale ore valide	90%	97%	98%
N° di superamenti livello orario protezione della salute (200)	0	0	0
PM₁₀ (µg/m³)			
Massima media giornaliera	73	63	70
Media delle medie giornaliere	15	17	18
Percentuale giorni validi	95%	98%	99%
N° di superamenti livello giornaliero protezione della salute (50)	5	9	9
Data del 35° superamento livello giornaliero protezione della salute	--	--	--
PM_{2.5} (µg/m³)			
Massima media giornaliera	56	55	50
Media delle medie giornaliere	11	13	13
Percentuale giorni validi	65%	97%	98%
Ozono (µg/m³)			
Media dei valori orari	76	77	81
Minimo medie 8 ore	1	1	2
Media delle medie 8 ore	76	77	81
Massimo medie 8 ore	185	167	187
Percentuale ore valide	87%	98%	
N° di superamenti livello protezione della salute su medie 8 ore (120)	704	537	803
N° di superamenti dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana (max media 8h > 120)	102	59	76
N° di superamenti livello informazione (180)	9	0	17
N° di superamenti livello allarme (240 per almeno 3 ore consecutive)	0	0	0
SO₂ (µg/m³)			
Media dei massimi giornalieri	9	8	11
Media dei valori orari	7	6	9
Percentuale ore valide	85%	90%	92%
N° di superamenti livello orario protezione della salute (350)	0	0	0
N° di superamenti livello giornaliero protezione della salute (125)	0	0	0

	CO (mg/m ³)		
Media dei massimi giornalieri	0.6	0.5	0.6
Media dei valori orari	0.5	0.4	0.5
Percentuale ore valide	86%	98%	98%
Minimo delle medie 8 ore	0.1	0.1	0.1
Media delle medie 8 ore	0.5	0.4	0.5
Massimo delle medie 8 ore	1.6	1.2	1.3
N° di superamenti livello protezione della salute (10)	0	0	0

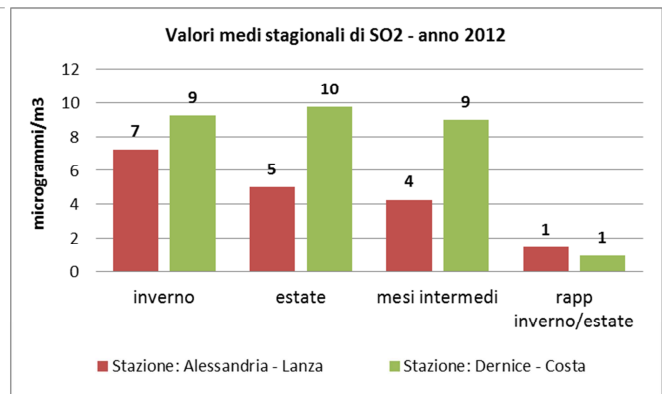
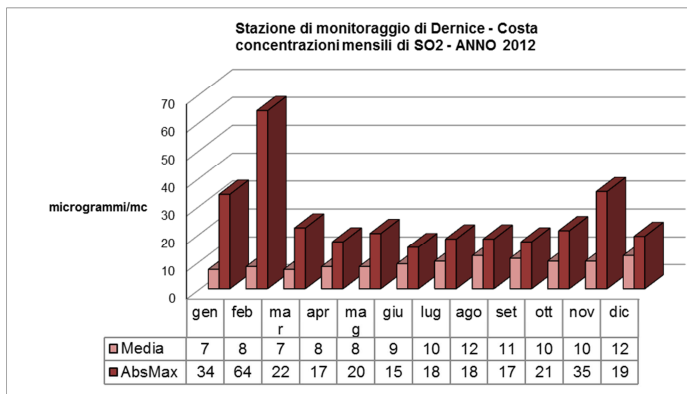
3.2 BISSIDO DI ZOLFO SO₂

E' un gas incolore, di odore pungente e molto irritante per gli occhi, la gola e le vie respiratorie. Le principali emissioni di biossido di zolfo derivano dai processi di combustione che utilizzano combustibili di tipo fossile (gasolio, olio combustibile, carbone, legno) in cui lo zolfo è presente come impurità e dai processi metallurgici. Nell'atmosfera il biossido di zolfo (SO₂) in presenza di umidità genera acido solforico (H₂SO₄). L'acido solforico contribuisce all'acidificazione delle precipitazioni con effetti fitotossici sui vegetali e corrosivi sui materiali da costruzione. Il biossido di zolfo era ritenuto, fino agli anni '80, il principale inquinante dell'aria ed è certamente tra i più studiati, anche perchè è stato uno dei primi composti a manifestare effetti sull'uomo e sull'ambiente. Il progressivo miglioramento della qualità dei combustibili e delle tecniche di combustione (minor contenuto di zolfo nei prodotti di raffineria, imposto dal D.P.C.M. del 14 novembre 1995 e dal D.Lgs 66 del 21 marzo 2005) insieme al divieto dell'uso di olio combustibile per riscaldamento e alla diffusione dell'uso del gas metano, hanno diminuito sensibilmente la presenza di SO₂ nell'aria, tanto che oggi tale inquinante non rappresenta più una criticità per l'aria ambiente.

TABELLA VALORI LIMITE PER BISSIDO DI ZOLFO

VALORE LIMITE ORARIO PER LA PROTEZIONE DELLA SALUTE UMANA		
Periodo di mediazione	Valore limite (293°K e 101,3 kPa)	Data alla quale il valore limite deve essere rispettato
1 ora	350 µg/m ³ da non superare più di 24 volte per anno civile	1° gennaio 2005
VALORE LIMITE DI 24 ORE PER LA PROTEZIONE DELLA SALUTE UMANA		
Periodo di mediazione	Valore limite (293°K e 101,3 kPa)	Data alla quale il valore limite deve essere rispettato
24 ore	125 µg/m ³ da non superare più di 3 volte per anno civile	1° gennaio 2005
VALORE LIMITE ANNUALE PER LA PROTEZIONE DEGLI ECOSISTEMI		
Periodo di mediazione	Valore limite (293°K e 101,3 kPa)	Data alla quale il valore limite deve essere rispettato
anno civile e inverno (1° ottobre – 31 marzo)	20 µg/m ³	19 luglio 2001

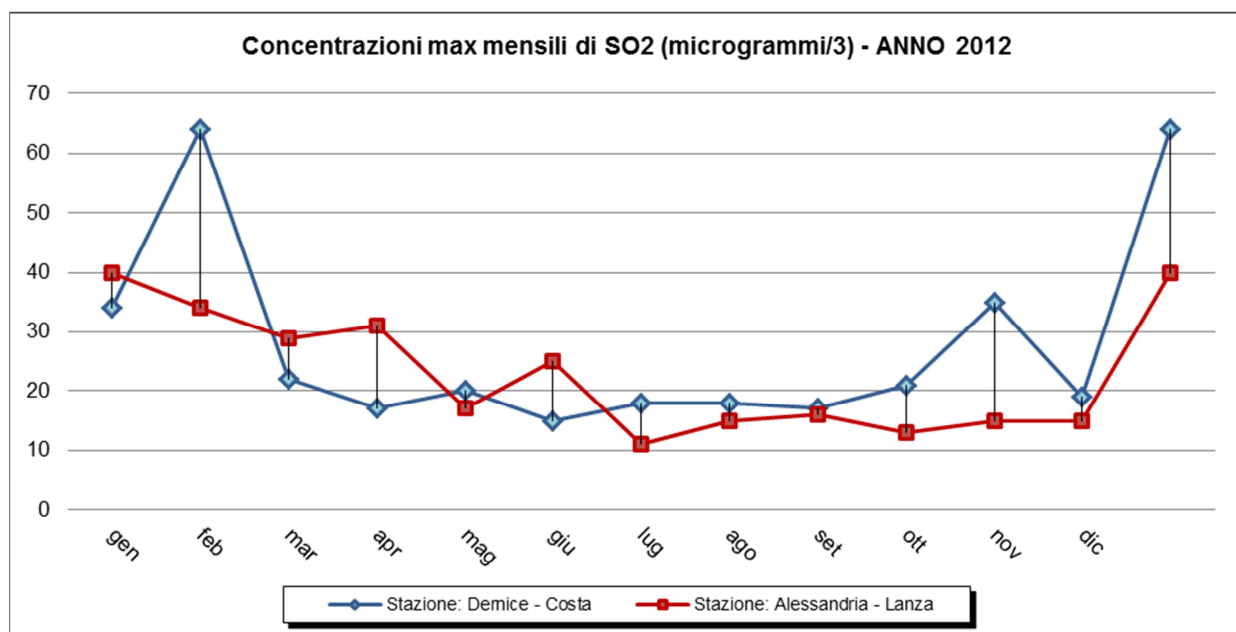
(fonte: ARPA Piemonte - Provincia di Torino – “Uno sguardo all'aria 2009”)



I valori misurati di SO₂ registrati a Dernice si mantengono bassi e ampiamente al di sotto dei limiti di legge a conferma che tale inquinante non rappresenta più in generale una criticità. I valori massimi non superano i 70 microgrammi/m³ e valori medi e mediani entrambi attorno a 10 microgrammi/m³. 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 e sono peggiori le condizioni dispersive. L'utilizzo di biomasse solide per il riscaldamento può portare ad un incremento dei livelli di SO₂ nell'aria. Si noti in particolare i livelli più elevati raggiunti nel mese di febbraio in concomitanza con temperature particolarmente rigide registratesi nel 2012.

Il confronto su diverse stagioni con Alessandria mostra livelli leggermente più elevati che nel capoluogo, probabilmente per il maggior utilizzo della legna o di altri combustibili pesanti per il riscaldamento domestico e non.

I livelli si mantengono comunque ampiamente al di sotto dei limiti di legge, anche in riferimento al limite annuale di 20microgrammi/m³ per la protezione degli ecosistemi.



3.3 MONOSSIDO DI CARBONIO CO

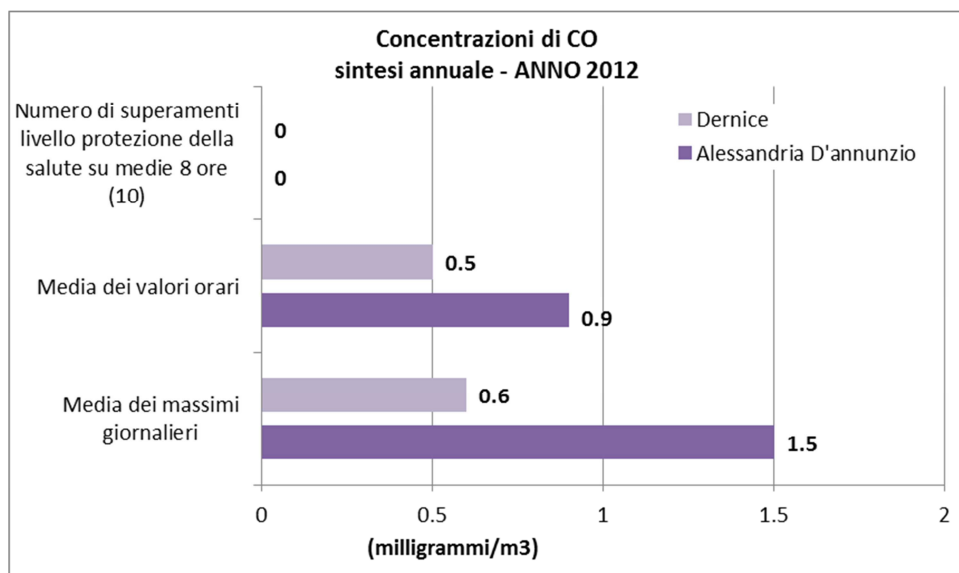
Il carbonio è in grado di legarsi chimicamente con l'ossigeno formando due composti (ossidi): il monossido di carbonio (CO) ed il biossido di carbonio (CO₂). Quest'ultimo, detto anche anidride carbonica, è uno dei principali responsabili dell'effetto serra. Il monossido di carbonio (CO) è l'inquinante gassoso più abbondante in atmosfera, l'unico per il quale l'unità di misura con la quale si esprimono le concentrazioni è il milligrammo al metro cubo (mg/m³). 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: le concentrazioni più elevate si registrano con motore al minimo ed in fase di decelerazione, condizioni tipiche di traffico urbano intenso e rallentato. L'evoluzione delle concentrazioni del monossido di carbonio avvenuta nel corso degli ultimi anni mostra un trend in netto calo grazie al costante sviluppo della tecnologia dei motori per autotrazione e, a partire dai primi anni '90, dall'introduzione del trattamento dei gas esausti tramite i convertitori catalitici. In relazione ai dati rilevati su tutta la rete regionale, si può ragionevolmente sostenere che il CO in atmosfera non rappresenti più una criticità ambientale per il nostro territorio.

TABELLA VALORI LIMITE PER MONOSSIDO DI CARBONIO

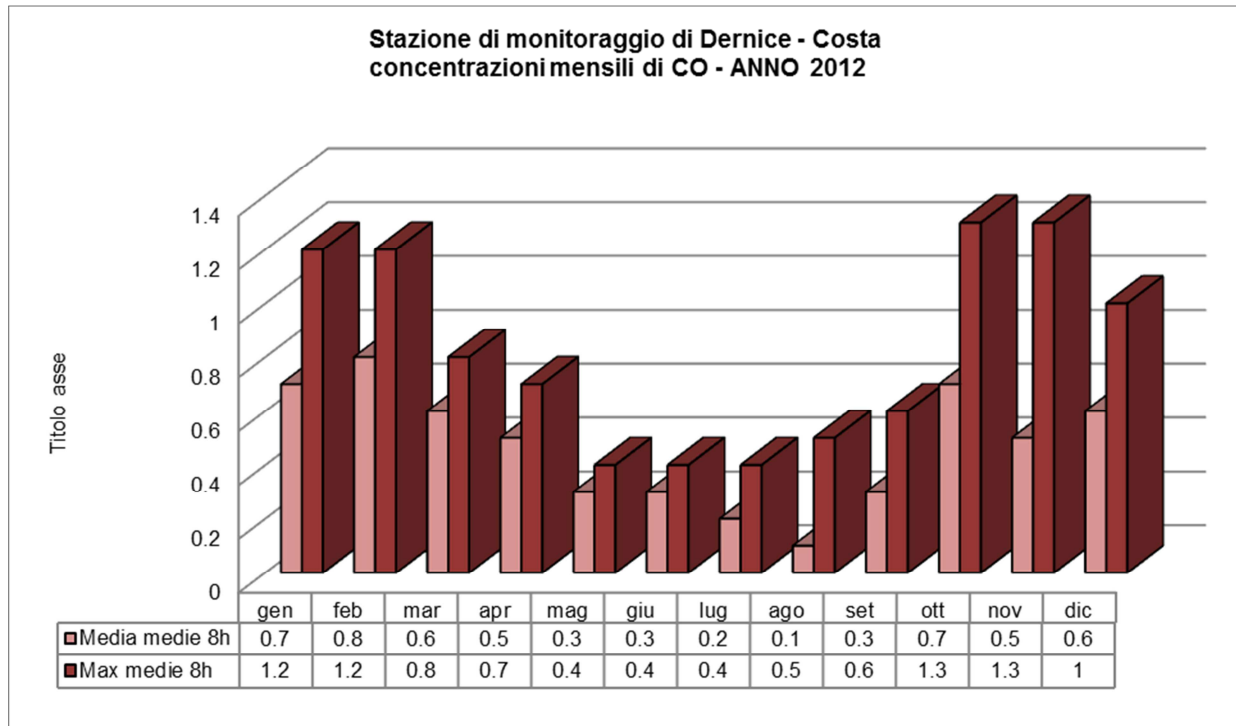
VALORE LIMITE PER LA PROTEZIONE DELLA SALUTE UMANA		
Periodo medio	Valore limite (293°K e 101,3 kPa)	Data alla quale il valore limite deve essere rispettato
Media massima giornaliera su 8 ore	10 mg/m ³	1 gennaio 2005

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

Anche nel caso del CO, come per SO₂, i valori misurati nel 2012 si mantengono ampiamente al di sotto dei limiti di legge, delineando una condizione di livelli di fondo che si mantengono sempre ampiamente al di sotto del limite fissato per legge di 10 milligrammi/m³ come massima media su 8 ore consecutive. I livelli sono sensibilmente inferiori che nella stazione di Alessandria per via del fatto che il CO è essenzialmente emesso dal traffico veicolare.



Gli andamenti delle medie mensili mostrano come tale inquinante sia presente in misura maggiore nei mesi invernali a causa del maggior numero di fonti emmissive e delle ridotte capacità di diluizione dell'atmosfera.



Il confronto su più anni dal 2009 al 2012 evidenzia livelli medi annui di CO bassi, sempre attorno a $0.6\text{mg}/\text{m}^3$, e pressochè invariati con una distribuzione dei dati che conferma l'assenza di criticità per tale inquinante.

3.4 BIOSSIDO DI AZOTO NO₂

Gli ossidi di azoto (N₂O, NO, NO₂ ed altri) sono generati in tutti i processi di combustione (veicoli, centrali termiche, riscaldamento domestico) quando viene utilizzata aria come comburente e quando i combustibili contengono azoto come nel caso delle biomasse. Il biossido di azoto (NO₂) è da ritenersi fra gli inquinanti atmosferici maggiormente pericolosi, sia perché è per sua natura irritante, sia perché dà inizio, in presenza di forte irraggiamento solare, ad una serie di reazioni fotochimiche che portano alla formazione di sostanze inquinanti, complessivamente indicate con il termine di "smog fotochimico". Un contributo fondamentale all'inquinamento da biossido di azoto e derivati fotochimici è dovuto, nelle città, ai fumi di scarico degli autoveicoli. Gli ossidi di azoto contribuiscono alla formazione delle piogge acide e favoriscono l'accumulo di nitrati nel suolo e la formazione di polveri sottili e ozono estivo in atmosfera. I valori limite e la soglia di allarme definiti dalla normativa vigente (D.Lgs.155/2010) per NO₂ e NO_x sono riportati in tabella.

Per via dell'importanza di tale inquinante sia per i suoi effetti diretti sia come precursore di inquinanti secondari quali polveri fini e ozono, il monitoraggio è effettuato in molte stazioni della provincia sia urbane che rurali.

VALORE LIMITE ORARIO PER LA PROTEZIONE DELLA SALUTE UMANA

Periodo di mediazione	Valore limite (293°K e 101,3 kPa)	Margine di Tolleranza	Data alla quale il valore limite deve essere rispettato
1 ora	200 µg/m ³ NO ₂ da non superare più di 18 volte per anno civile	50% del valore limite all'entrata in vigore della Direttiva 99/30/CE (19/7/99). Tale margine si riduce, a partire dal 1° gennaio 2001 di una percentuale costante ogni 12 mesi fino a raggiungere il valore di 0 il 1° gennaio 2010	1 gennaio 2010 ⁽¹⁾

VALORE LIMITE ANNUALE PER LA PROTEZIONE DELLA SALUTE UMANA

Periodo di mediazione	Valore limite (293°K e 101,3 kPa)	Margine di Tolleranza	Data alla quale il valore limite deve essere rispettato
Anno civile	40 µg/m ³ NO ₂	50% del valore limite all'entrata in vigore della Direttiva 99/30/CE (19/7/99). Tale margine si riduce, a partire dal 1° gennaio 2001 di una percentuale costante ogni 12 mesi fino a raggiungere il valore di 0 il 1° gennaio 2010	1 gennaio 2010 ⁽¹⁾

VALORE LIMITE ANNUALE PER LA PROTEZIONE DELLA VEGETAZIONE

Periodo di mediazione	Valore limite (293°K e 101,3 kPa)	Margine di Tolleranza
anno civile	30 µg/m ³ NO _x	Nessuno

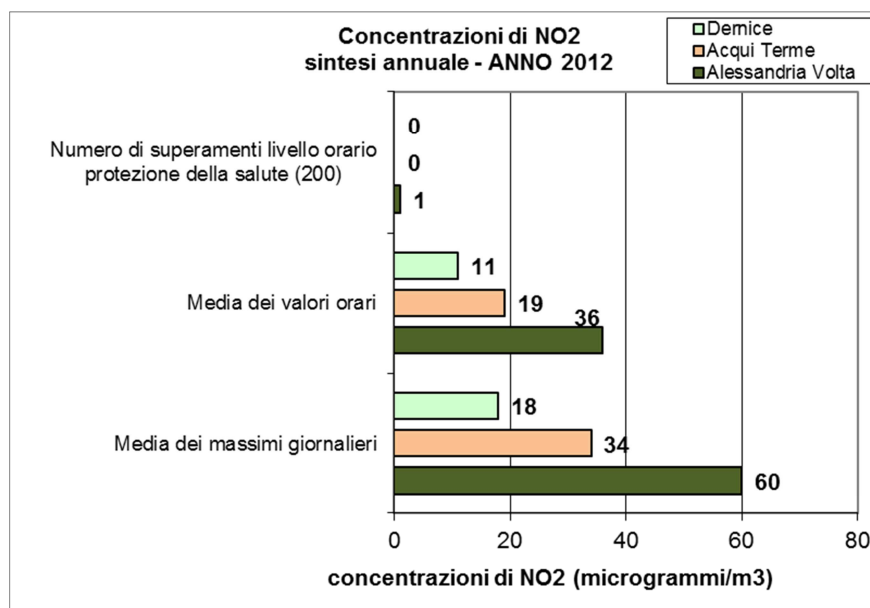
SOGLIA DI ALLARME PER IL BISSIDO DI AZOTO

400 µg/m³ (293°K e 101,3 kPa) misurati su tre ore consecutive in località rappresentative della qualità dell'aria su almeno 100 km² oppure una zona o un agglomerato completi, se tale zona o agglomerati sono meno estesi.

(1) La direttiva 2008/50/CE ha introdotto la possibilità di proroga dei limiti di cinque anni (1 gennaio 2015) a condizione di aver predisposto un piano per la qualità dell'aria che dimostri di come i valori limite siano conseguiti entro il nuovo termine.

(fonte: ARPA Piemonte, Provincia di Torino – “Uno sguardo all'aria 2011”)

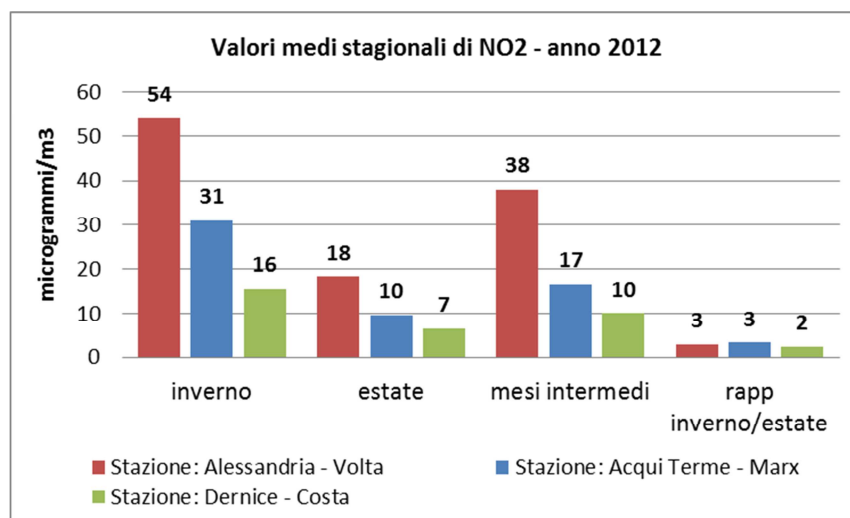
Le medie giornaliere e mensili registrate nel 2012 indicano per Dernice una condizione di inquinamento inferiore alle stazioni di confronto con valori medi annui di 11microgrammi/m³ a fronte di un limite annuale di 40microgrammi/m³.



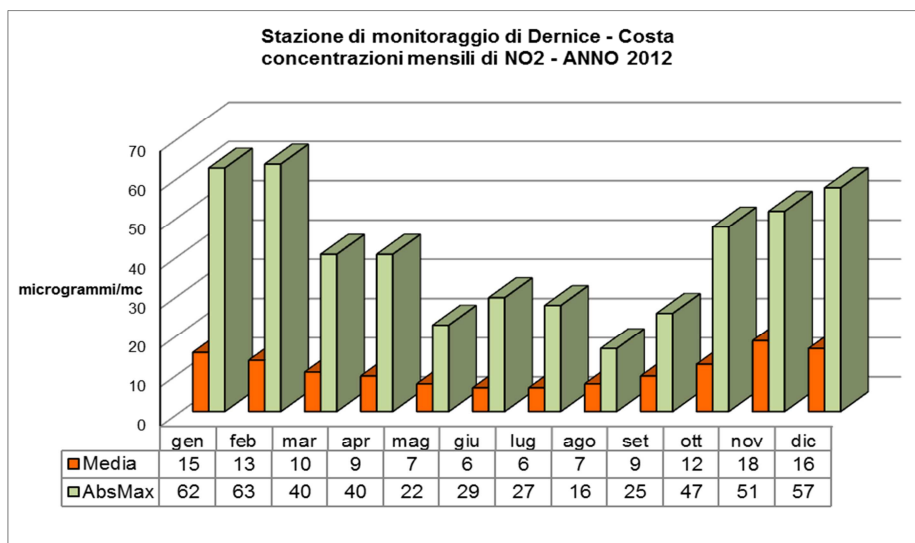
La tabella seguente riporta i dati di inquinamento da biossido di azoto mese per mese relativamente al 2012, evidenziando i valori medi mensili, i massimi assoluti registrati ogni mese

e gli eventuali superamenti del livello orario di protezione della salute (200 microgrammi/m³ come media sull'ora). La tabella così come i grafici seguenti evidenziano la variabilità stagionale di tale parametro che è massimo nella stagione invernale dove la concomitanza di maggiori fonti emmissive (riscaldamento) e di condizioni meteorologiche avverse alla diluizione degli inquinanti nei bassi strati atmosferici (estrema stabilità atmosferica con inversione termica, schiacciamento dello strato di rimescolamento e conseguente formazione di nebbie e smog) ne favoriscono l'accumulo. I livelli maggiori si segnalano nei mesi di gennaio e febbraio. D'estate, al contrario, la presenza di forte irraggiamento solare ne determina sia la dispersione sia la distruzione a favore di altri composti inquinanti di carattere secondario (ozono). Per quanto riguarda Dernice i valori estivi si dimezzano rispetto a quelli invernali ma sono sempre comunque bassi rispetto ai limiti.

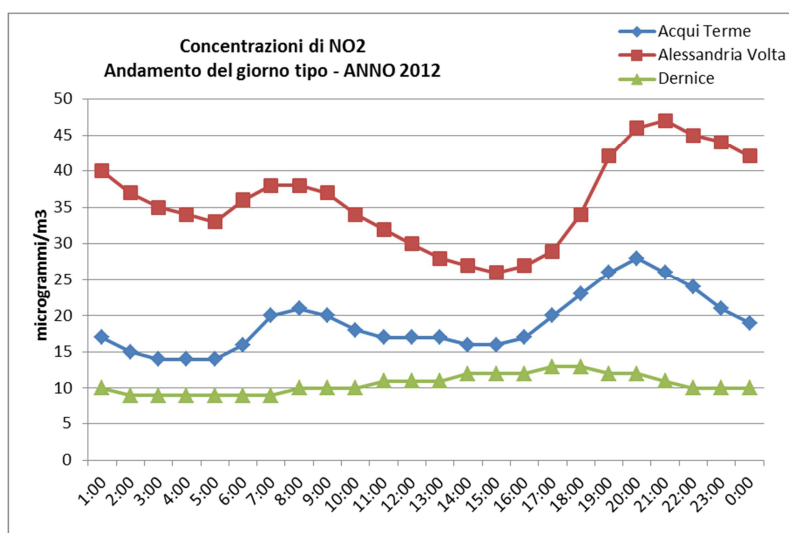
dati mensili	Acqui Terme			Alessandria - Volta			Dernice		
	Media	Abs Max	Sup. lim. 200	Media	Abs Max	Sup. lim. 200	Media	Abs Max	Sup. lim. 200
Gennaio	33	70	0	62	165	0	15	62	0
Febbraio	36	105	0	78	201	1	13	63	0
Marzo	22	73	0	49	192	0	10	40	0
Aprile	16	45	0	28	97	0	9	40	0
Maggio	12	35	0	25	104	0	7	22	0
Giugno	9	28	0	17	52	0	6	29	0
Luglio	8	27	0	15	48	0	6	27	0
Agosto	9	24	0	16	53	0	7	16	0
Settembre	12	36	0	34	78	0	9	25	0
Ottobre	16	45	0	41	96	0	12	47	0
Novembre	24	54	0	29	84	0	18	51	0
Dicembre	31	63	0	47	118	0	16	57	0
Totale	19	105	0	37	201	1	11	63	0



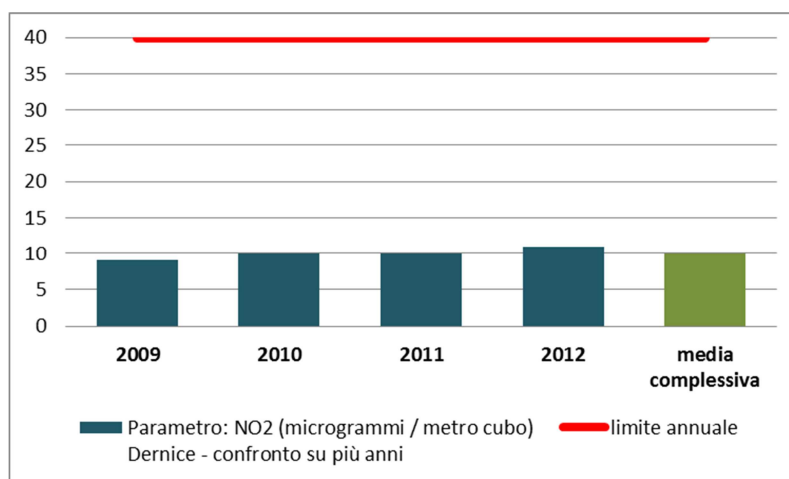
I grafici con le medie ed i massimi mensili evidenziano valori più elevati nei mesi invernali senza superamenti del limite orario di 200microgrammi/m³.



Gli andamenti del giorno tipo, che riportano le medie per ciascuna ora del giorno di tutti i dati dell'anno, mostrano livelli bassi e costanti per Dernice senza i picchi caratteristici dei contesti urbani, come ad Acqui e Alessandria, con picchi di NO₂ in concomitanza con le ore di punta del traffico, al mattino e alla sera.



Considerando i dati annuali registrati dal 2009 al 2012, si conferma una media costante attorno a 10microgrammi/m³ ampiamente al di sotto del limite di 40microgrammi/m³.

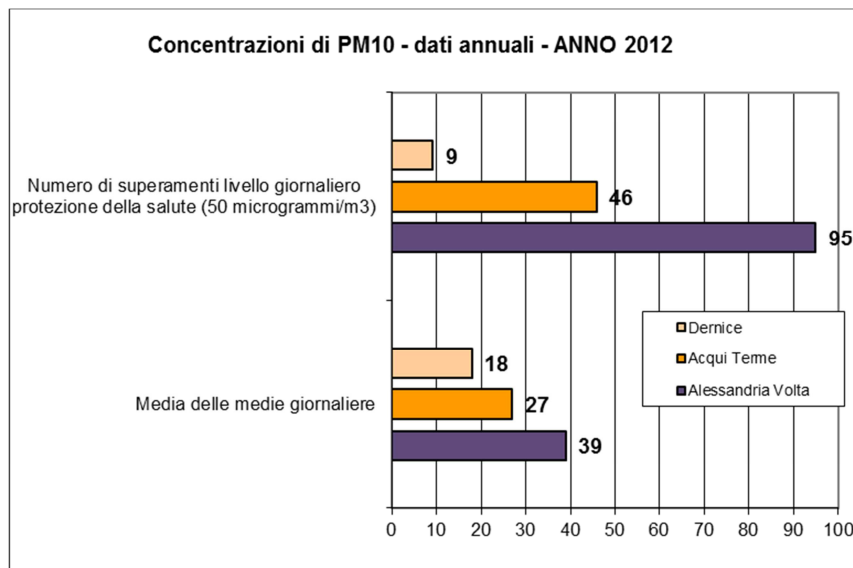


3.5 POLVERI PM10 E PM2.5

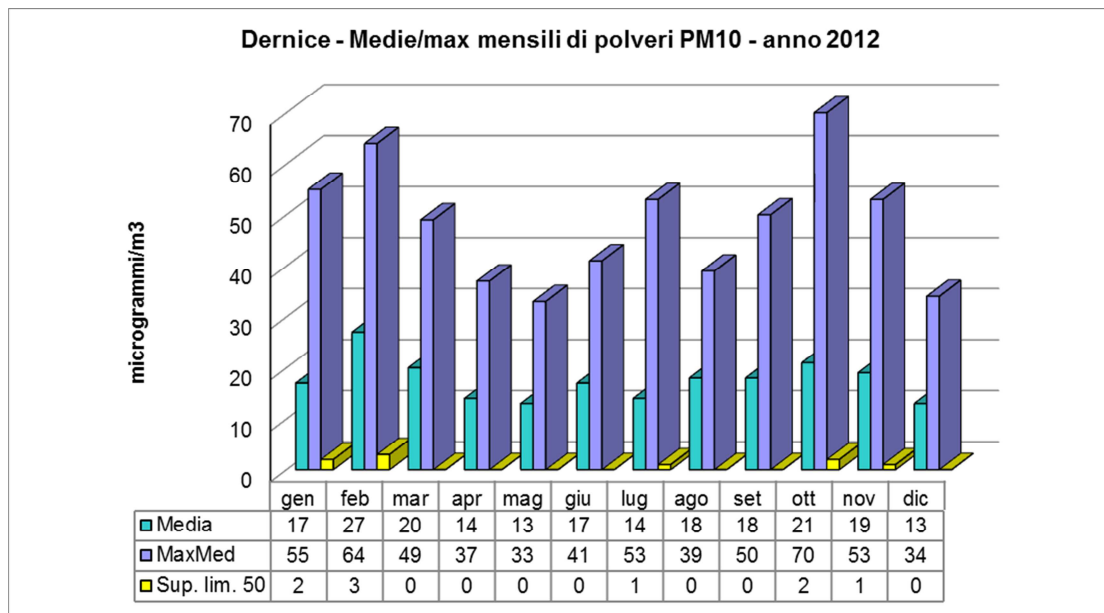
Le polveri fini PM10 e PM2.5 sono costituite da particelle solide o liquide il cui diametro sia inferiore rispettivamente a 10 e 2.5 micron. La natura delle particelle aerodisperse è molto varia: ne fanno parte le polveri sospese, il materiale organico disperso dai vegetali (pollini e frammenti di piante), il materiale inorganico prodotto da agenti naturali (vento e pioggia), dall'erosione del suolo o da manufatti (frazioni più grossolane). 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, dal riscaldamento. Le polveri fini e ultrafini si formano in atmosfera (particolato secondario) anche da numerosi precursori tra cui ossidi di azoto, idrocarburi, inquinanti emessi dal settore agricolo e zootecnico, uso di solventi, etc.

Parametro: Polveri PM10 (microgrammi / metro cubo)	Acqui Terme	Alessandria Volta	Dernice
ANNO 2012			
Media delle medie giornaliere	27	39	18
Numero di superamenti livello giornaliero protezione della salute (50 microgrammi/m ³)	46	95	9
Data del 35simo superamento livello giornaliero protezione della salute	16-nov	14-feb	—
Limite (media annuale)	40	40	40

La tabella riassuntiva sui dati di polveri fini PM10 mostra per Dernice livelli assimilabili al fondo regionale, ampiamente inferiori a quelli dei contesti urbani di confronto. Si ha dunque il pieno rispetto del limite annuale di 40 microgrammi/m³ mentre si raggiungono appena 9 superamenti del limite giornaliero di 50microgrammi/m³ rispetto ai 35 giorni consentiti per legge.

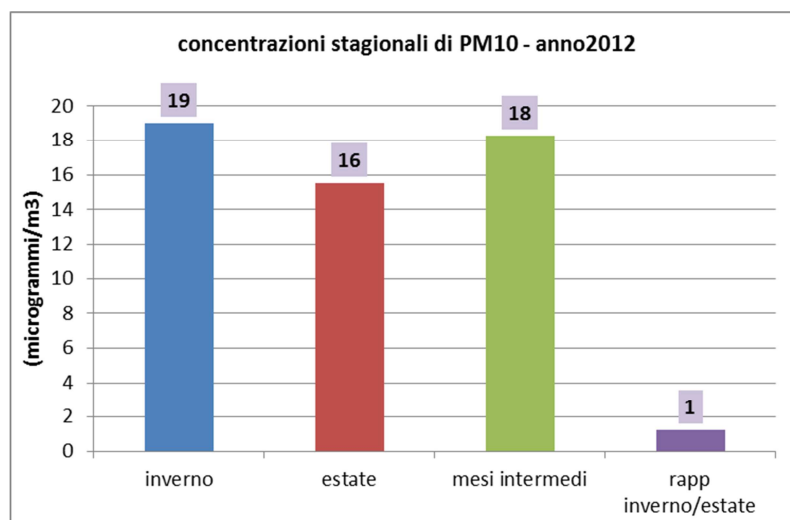


I grafici delle medie e dei massimi mensili evidenziano la variabilità stagionale dell'inquinamento da polveri che, come tutti gli altri inquinanti tranne l'ozono, è molto più elevate nei mesi invernali (di un fattore 2-3), in modo particolare da novembre a febbraio per effetto delle ridotte capacità di diluizione dei bassi strati dell'atmosfera. I mesi dove si riscontrano superamenti sono ottobre, novembre, gennaio e febbraio dove le massime medie giornaliere hanno raggiunto i 70 microgrammi/m³, valori ben inferiori rispetto ad Acqui Terme e Alessandria dove i massimi giornalieri hanno raggiunto rispettivamente i 140 microgrammi/m³ e i 230 microgrammi/m³ nel mese di febbraio (si veda tabella sotto).

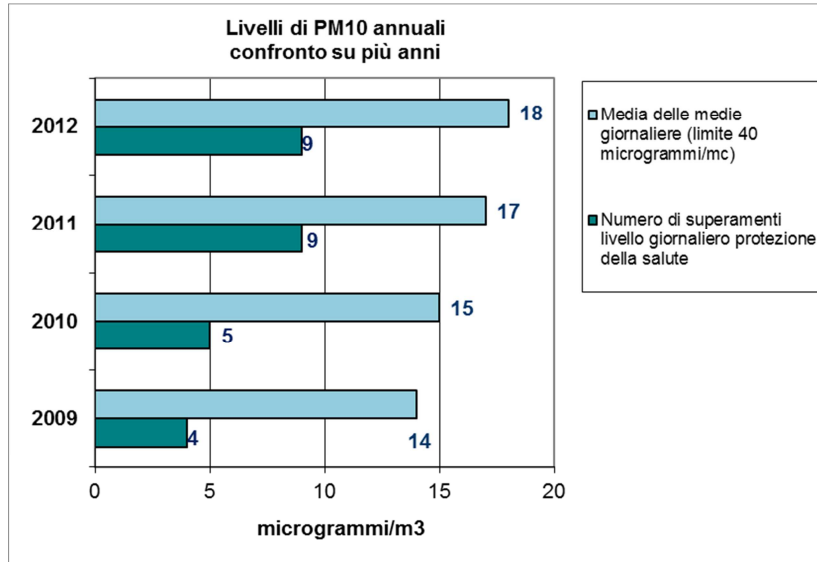


dati mensili	Stazione: Acqui Terme - Marx			Stazione: Alessandria - Volta			Stazione: Dernice - Costa		
	Media	MaxMed	Sup. lim. 50	Media	MaxMed	Sup. lim. 50	Media	MaxMed	Sup. lim. 50
Mese									
gen	51	96	15	71	149	23	17	55	2
feb	56	140	14	96	230	23	27	64	3
mar	23	36	0	47	101	13	20	49	0
apr	13	30	0	22	59	2	14	37	0
mag	13	25	0	22	47	0	13	33	0
giu	18	28	0	23	37	0	17	41	0
lug	16	21	0	18	25	0	14	53	1
ago	18	26	0	14	20	0	18	39	0
set	17	26	0	22	48	0	18	50	0
ott	30	84	3	34	91	5	21	70	2
nov	41	90	12	48	107	13	19	53	1
dic	31	66	2	53	95	16	13	34	0
Totale	27	140	46	39	230	95	18	70	9

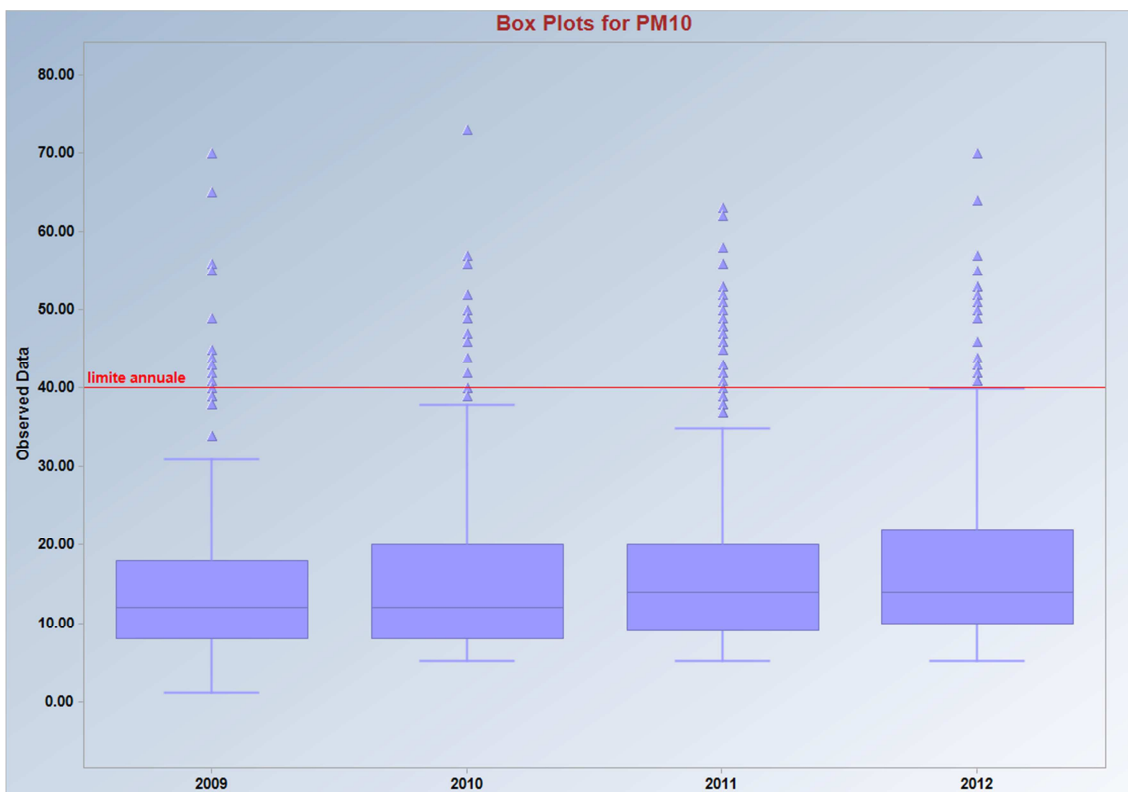
Le concentrazioni di PM10 si mantengono simili tra estate e inverno con poco scostamento ad indicare la presenza di livelli di fondo, in contesti urbani, al contrario, in inverno aumentano di un fattore 2-3 rispetto all'estate



La nuova Direttiva relativa alla qualità dell'aria e per un'aria più pulita in Europa (Direttiva 2008/50/CE) recepita in Italia nel 2010 (D.gls.13/08/2010 n.155), ha sostanzialmente confermato i valori limite per il PM10 in 40 microgrammi/m³ per la media annua e 50microgrammi/m³ per la media giornaliera da non superare più di 35 giorni l'anno.



Il confronto dei dati negli anni conferma Dernice tra le poche stazioni piemontesi con il pieno rispetto dei limiti sulle PM10.

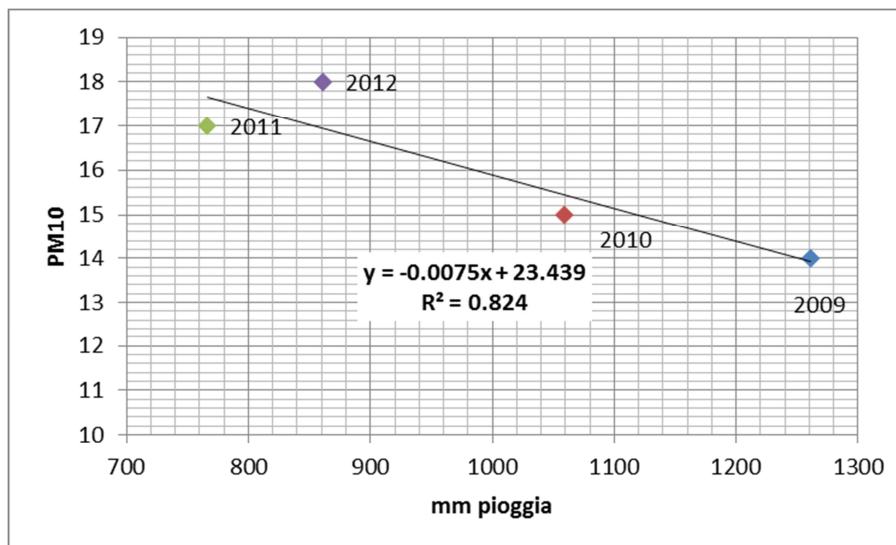


Box plot con la distribuzione dei dati di concentrazioni medie giornaliere di PM10 registrate negli anni a Dernice

I grafici box-plot con la distribuzione statistica dei dati di concentrazioni medie mensili di polveri fini PM10 negli ultimi anni mostra apparentemente un leggero aumento. In realtà le fluttuazioni contenute sono attribuibili alle condizioni meteorologiche di ciascun anno, condizioni che

hanno fatto sì che negli ultimi anni la riduzione delle piogge abbia determinato un leggero innalzamento di polveri ed inquinanti gassosi.

In generale, anche su lungo periodo, l'effetto climatico ha una influenza non trascurabile sull'inquinamento. L'effetto, ad esempio, della piovosità annuale influenza notevolmente l'andamento delle medie annuali di polveri, come mostra il grafico seguente, da cui si evince che l'aumento registrato nei livelli di polveri dal 2009 al 2012 è in gran parte legato alla diminuzione della piovosità: il 2011 e il 2012 sono stati particolarmente siccitosi con livelli di polveri più elevati, mentre il 2009 e 2010, più piovosi, hanno permesso un maggior dilavamento delle polveri. Dunque al fine di una corretta interpretazione del dato occorre depurare i dati di polveri dall'effetto della piovosità che, come si può notare, è estremamente variabile da anno ad anno. Senza l'effetto della pioggia le variazioni risultano minime ed i dati pressochè costanti.

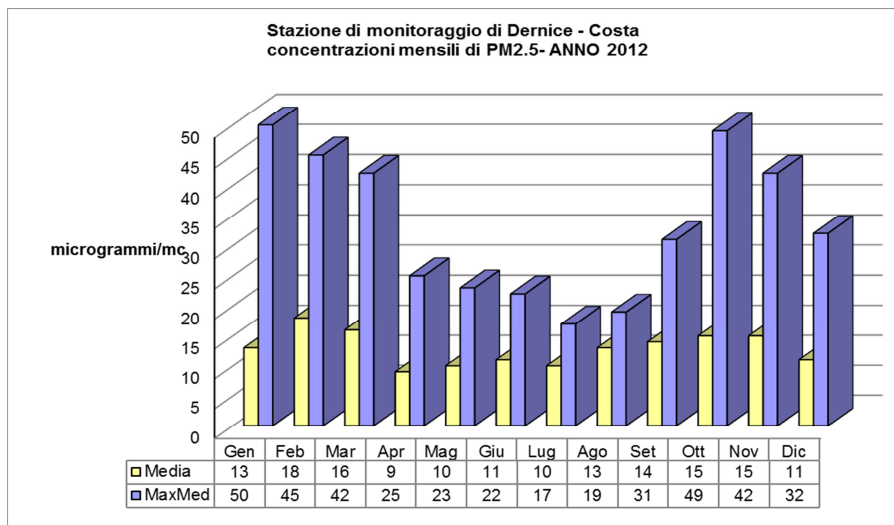


Per quanto riguarda le polveri PM2.5 il D.gls.155/2010 ha introdotto un valore obiettivo per le particelle sottili PM2.5 pari a 25microgrammi/m³ da raggiungere entro il 1° gennaio 2015. Le polveri PM2.5 sono misurate nella stazione di Dernice a partire dal 2010. Si riportano di seguito i dati mensili medi e massimi relativi al 2012.

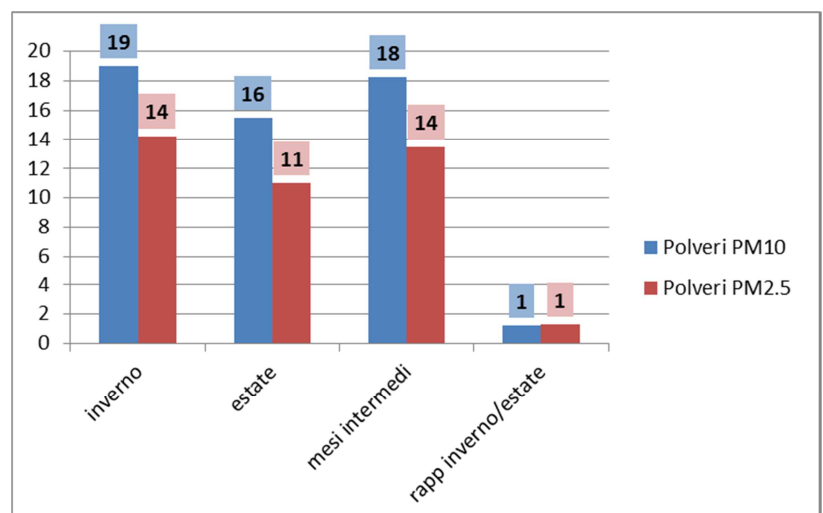
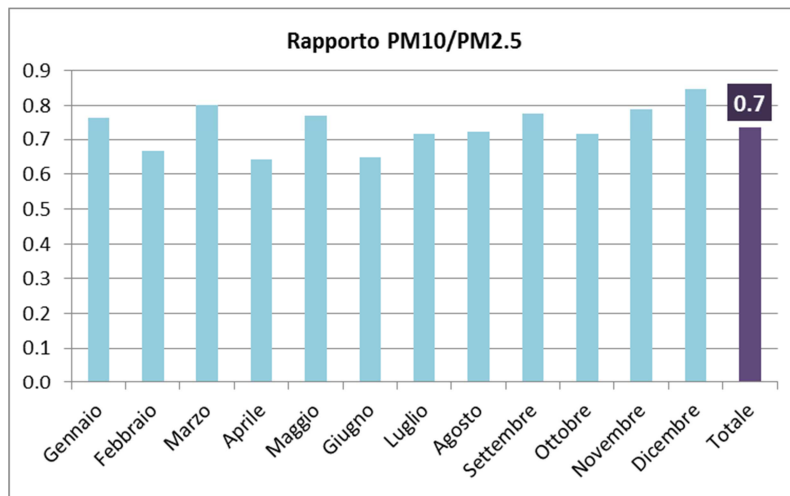
DERNICE		
Polveri PM2.5 (microgrammi/m3)		
Mese	Media 2012	Max Media 2012
Gennaio	13	50
Febbraio	18	45
Marzo	16	42
Aprile	9	25
Maggio	10	23
Giugno	11	22
Luglio	10	17
Agosto	13	19
Settembre	14	31
Ottobre	15	49
Novembre	15	42
Dicembre	11	32
Totale	13	50

Il grafico sotto riporta le medie e i massimi mensili di PM2.5 registrate nel 2012. Come per le polveri PM10, i dati invernali sono più elevati, ma complessivamente le medie annue sono sempre al di sotto del limite di 25microgrammi/m³

RELAZIONE TECNICA



Per quanto riguarda il rapporto tra polveri PM10 e PM2.5, i livelli registrati sono molto simili, a conferma che gran parte del particolato PM10 è composto dalla frazione più sottile PM2.5. Ciò è confermato anche dal rapporto tra le medie mensili di PM2.5 e PM10 che si mantiene costantemente attorno a 0.7, vale a dire che a Dernice il particolato PM10 è costituito per il 70% dalla frazione più fine PM2.5 che a sua volta è composta per lo più da particolato secondario che si forma in atmosfera da altri inquinanti. Dati analoghi si riscontrano presso le stazioni piemontesi, con una presenza ancor maggiore della porzione PM2.5 nei contesti urbani.



Polveri PM2.5 (microgrammi/m3)	Stazione: Dernice		
	Media 2010	Media 2011	Media 2012
Mese			
gen	—	14	13
feb	—	15	18
mar	—	9	16
apr	—	12	9
mag	9	9	10
giu	9	9	11
lug	14	10	10
ago	8	12	13
set	7	9	14
ott	17	13	15
nov	10	20	15
dic	13	18	11
Totale	11	13	13

L'andamento nei tre anni di PM2.5 non mostra variazioni significative, confermando livelli bassi e costanti.

3.6 OZONO O₃

L'Ozono è un inquinante del tutto peculiare poiché non viene emesso da nessuna sorgente ma si forma in atmosfera per reazione chimica da altri inquinanti primari prodotti dal traffico veicolare, dai processi di combustione, dai solventi delle vernici, dall'evaporazione dei carburanti in presenza di forte radiazione solare. L'ozono è dunque un componente dello "smog fotochimico" che si origina da maggio a settembre in concomitanza di un intenso irraggiamento solare e di un'elevata temperatura. 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.

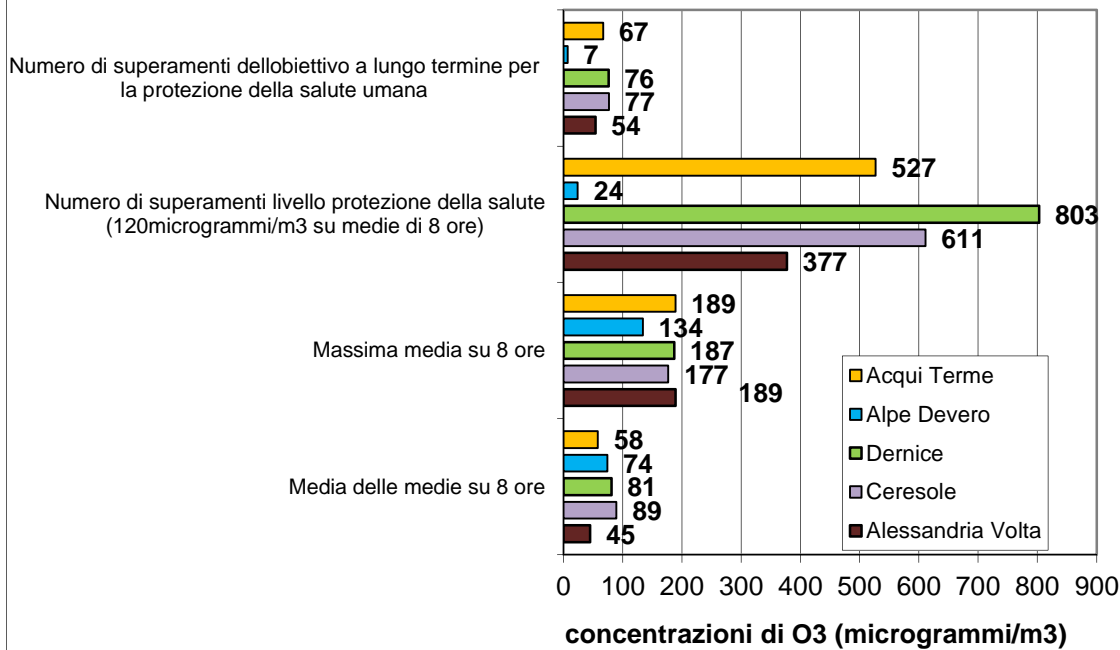
TABELLA RIASSUNTIVA DEI LIMITI VIGENTI PER L'OZONO

80 µg/m³	media di 1 ora da Maggio a Luglio (Dir. 2002/3/CE)	
120 µg/m³	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/m³	Soglia di informazione	media di 1h
240 µg/m³	Soglia di allarme	media di 1h misurata o prevista per 3h

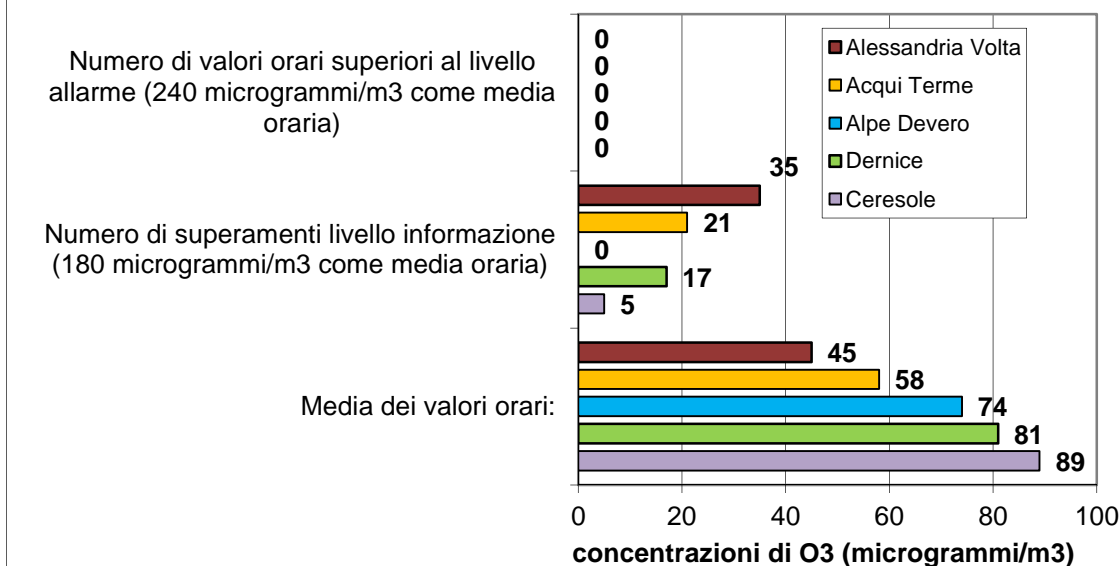
L'ozono è soggetto a vari limiti sia per la popolazione che per la salute della vegetazione, essendo un composto estremamente aggressivo, ossidante ed irritante sia per le piante che per l'apparato respiratorio dell'uomo. I limiti di riferimento principali sono il limite di protezione della salute riferito a medie su 8ore che non devono superare i 120 microgrammi/m³ e la soglia di informazione riferita a media su 1ora che non deve superare i 180 microgrammi/m³.

Riguardo al limite su 8ore, Dernice presenta nel 2012 numerosi superamenti (circa 800) del livello di protezione della salute come media su 8ore con livelli massimi raggiunti sulle 8ore attorno a 190 microgrammi/m³. Come si evince dalla tabella sotto riportata, si riscontrano anche superamenti del limite orario di 180 microgrammi/m³, ma in misura contenuta (17 superamenti).

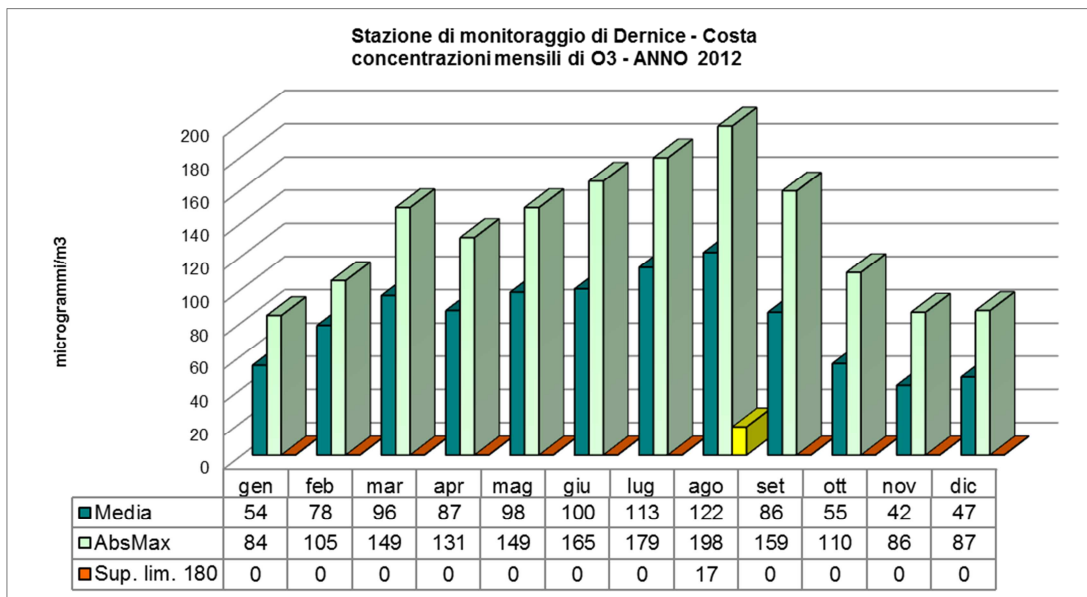
**Concentrazioni di ozono
medie su 8 ore - ANNO 2012**



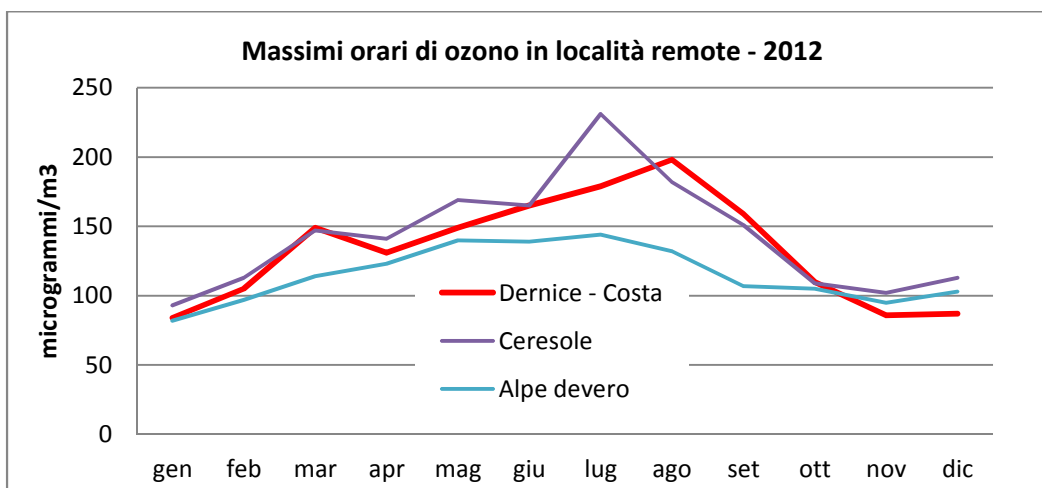
**Concentrazioni di ozono
medie orarie - ANNO 2012**



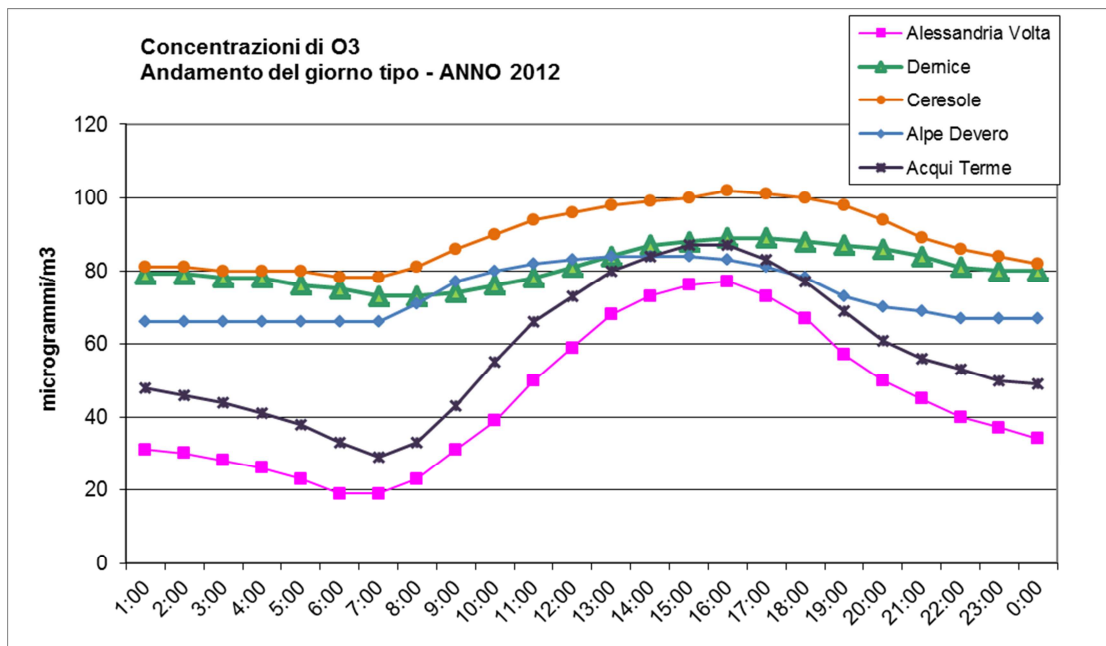
L'andamento dei valori medi e max mensili di ozono riportato nei grafici sotto mostra bene la peculiare stagionalità di tale inquinante che, al contrario di tutti gli altri, è maggiormente presente da maggio a settembre, con punte massime nei mesi di giugno, luglio e agosto, e minimo nei mesi invernali. Tutti i superamenti registrati nel 2012 si riferiscono ai mesi estivi. La presenza di inquinanti come NO₂ e COV determina la formazione di ozono in presenza di forte radiazione solare.



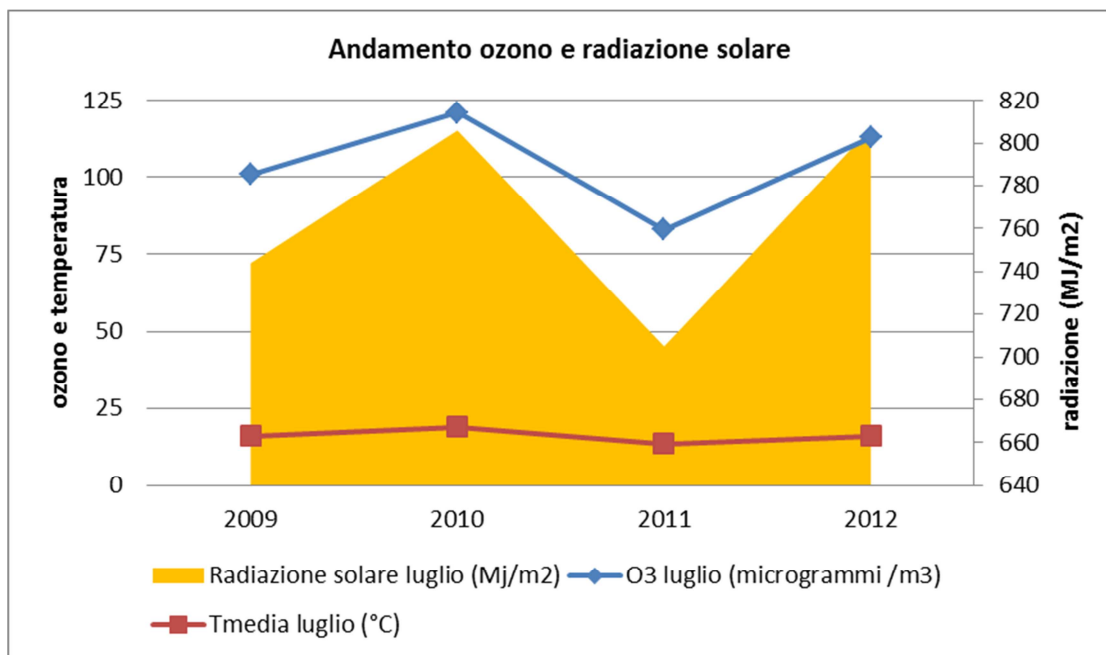
Complessivamente Dernice presenta un livello significativo di inquinamento da ozono in periodo estivo, superiore ai livelli registrati ad Alessandria e simile a quelli registrati in altre stazioni remote della regione: Alpe Devero (1650m) e Ceresole Reale (2000m). Ciò si spiega con il fatto che nelle aree urbane l'ozono si forma e si trasforma con grande rapidità e mostra un comportamento alquanto diverso dagli altri inquinanti: esso si diffonde dalle aree urbane alle aree suburbane e rurali dove il minore inquinamento lo rende più stabile. Le maggiori concentrazioni si trovano dunque nelle località più periferiche della città o in zone remote meno inquinate.



Si nota in particolare come le stazioni urbane registrino un andamento oscillante con massimi nelle ore centrali della giornata e minimi notturni mentre le stazioni remote evidenziano un andamento di ozono più piatto con minimi notturni particolarmente alti che determinano anche l'innalzamento dei valori medi del periodo. E' un fenomeno noto infatti che, in corrispondenza di località remote e scarsamente urbanizzate, i livelli di ozono siano più simili a quelli di fondo presenti nell'aria a prescindere dall'ubicazione. Per tali livelli di fondo si registra un trend in crescita negli anni. In aree urbane si verifica la formazione di ozono diurna e la sua ri-dissociazione notturna sempre ad opera di altri inquinanti, tipicamente il biossido di azoto come mostra il grafico sotto. Questo succede in maniera molto più contenuta nelle zone remote, che presentano dunque minimi di ozono molto più elevati.



La formazione di ozono dipende fortemente dalla radiazione solare, per cui estati molto calde e soleggiate daranno luogo a livelli molto più elevati di ozono rispetto ad estati con tempo più variabile. A titolo di esempio si riporta l'andamento dell'ozono nel mese di luglio registrato a Dernice dal 2009 al 2012 insieme ai dati di temperatura e radiazione solare.

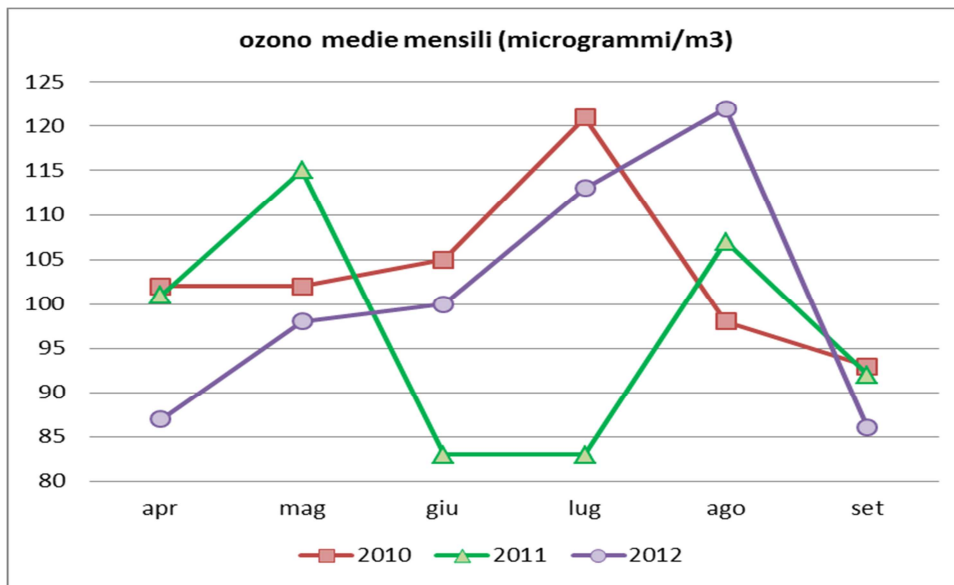


Si evidenzia negli anni una forte dipendenza dalla radiazione più che dalla temperatura, come mostra il grafico sotto.

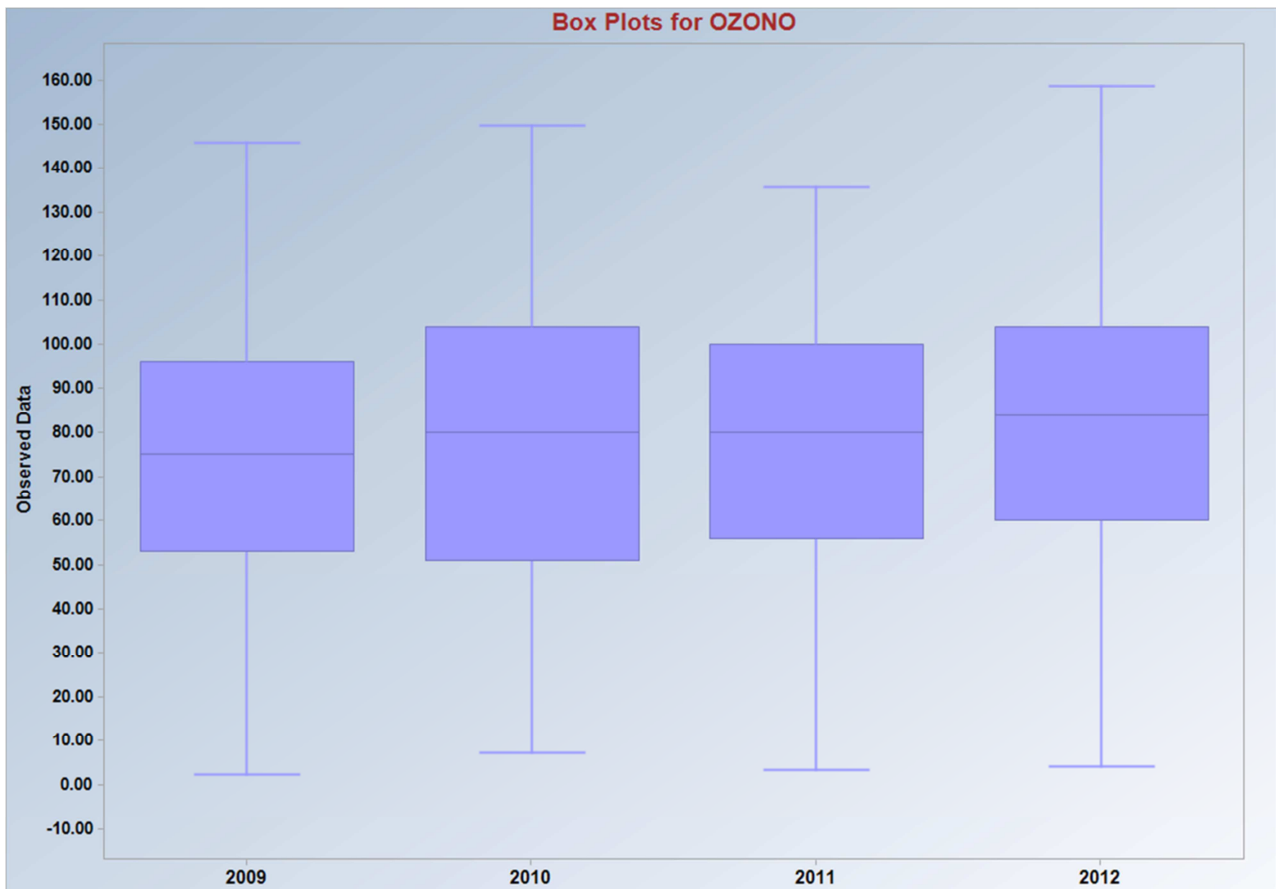
Considerando gli ultimi tre anni rappresentativi di condizioni climatiche estive differenti: il 2010, caratterizzato da un'estate calda, in modo particolare il mese di luglio, il 2011 al contrario con mesi di giugno e luglio particolarmente freddi ed il 2012 con l'agosto più caldo degli altri due, si nota come la differenza tra i livelli di ozono dei mesi caldi sia sensibile. Il valore medio di ozono nel mese di luglio del triennio 2010-2012 è stato rispettivamente di 121, 83 e 113

RELAZIONE TECNICA

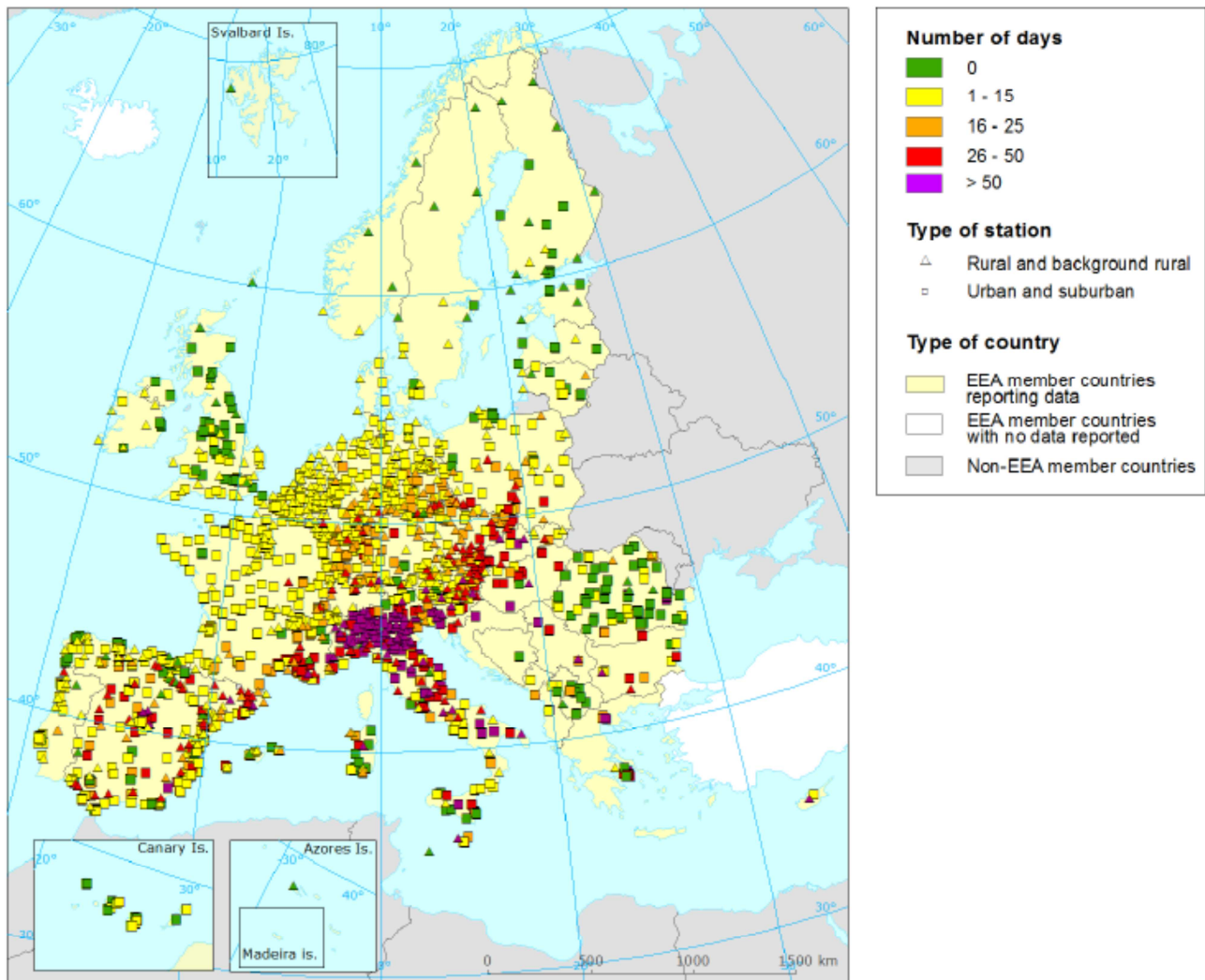
microgrammi/m³ con una differenza del 30% tra 2010 e 2012. Anche il 2012, che è stato nel complesso un anno tra i più caldi, ha dato livelli di ozono molto più elevati dell'anno precedente.



I grafici box plot mostrano la distribuzione statistica dei dati concentrazioni medie giornaliere di ozono dal 2009 al 2012 su Dernice. Al di là degli effetti climatici non emergono variazioni significative.



Map 2.2 Number of days on which ozone concentrations exceeded the long-term objective for the protection of human health during summer 2012 (provisional data)



fonte: EEA Technical report No 3/2013 - Air pollution by ozone across Europe during summer 2012

Gli studi dell'EEA (European Environment Agency) già da anni segnalano il problema di inquinamento da ozono che, come si può notare dalla cartina, interessa le regioni europee meridionali e particolarmente tutto l'arco alpino. La formazione di ozono fotochimico dipende principalmente da fattori meteorologici e dalla presenza di NOx e COV. Secondo i dati EEA le emissioni degli inquinanti atmosferici principalmente responsabili della formazione di ozono sono diminuiti significativamente nel periodo 1990-2009: CO (-62%), COVNM (-55%) e NOX (-44%). Le riduzioni delle emissioni sono state raggiunte attraverso misure legislative che hanno imposto un miglioramento sugli abbattimenti delle emissioni di scarico dei veicoli. Le concentrazioni di ozono sono tuttavia peggiorate a causa dal trasporto inter-continentale dell'inquinamento atmosferico da aree extraeuropee. Si ha inoltre un contributo importante alla formazione di ozono da inquinanti di origine naturale. Questi ed altri fattori fanno sì che, nonostante le riduzioni dei precursori a livello europeo, in generale non si riscontri una diminuzione dell'ozono a livello del suolo nelle aree urbane e rurali d'Europa.

3.7 METALLI

I metalli pesanti costituiscono una classe di sostanze inquinanti estremamente diffusa nelle varie matrici ambientali. La loro presenza in aria, acqua e suolo può derivare da fenomeni naturali (erosione, eruzioni vulcaniche), ai quali si sommano gli effetti derivanti da tutte le attività antropiche. Riguardo l'inquinamento atmosferico i metalli che maggiormente preoccupano sono generalmente: As (arsenico), Cd (cadmio), Co (cobalto), Cr (cromo), Mn (manganese), Ni (nichel) e Pb (piombo), che sono veicolati dal particolato atmosferico. Tra i metalli che sono più comunemente monitorati nel particolato atmosferico, quelli di maggiore rilevanza sotto il profilo tossicologico sono il nichel, il cadmio, l'arsenico e il piombo. I composti del nichel e del cadmio sono classificati dalla Agenzia Internazionale di Ricerca sul Cancro come cancerogeni per l'uomo.

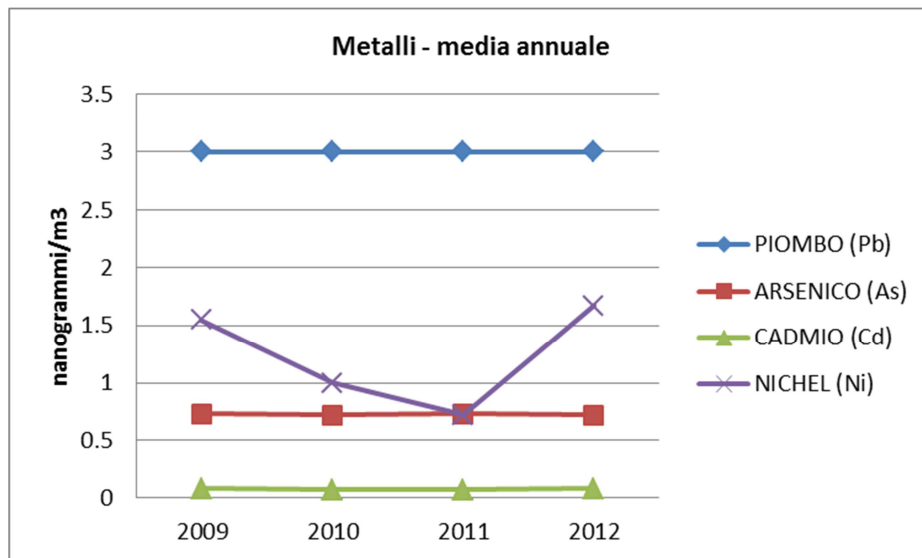
PIOMBO (Pb)		
VALORE LIMITE ANNUALE PER LA PROTEZIONE DELLA SALUTE UMANA		
Periodo di mediazione	Valore limite (condizioni di campionamento)	Data dalla quale il valore limite deve essere rispettato
Anno civile	0,5 µg/m ³	1 gennaio 2005
ARSENICO (As)		
VALORE OBIETTIVO DELLA MEDIA ANNUALE		
Periodo di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

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

Di seguito si riportano i risultati delle analisi sui metalli effettuate sui filtri di deposizione del PM10 campionati a Dernice dal 2009 al 2012.

Stazione Dernice - Costa Metalli - Media annuale (nanogrammi/m ³)	PIOMBO (Pb)	ARSENICO (As)	CADMIO (Cd)	NICHEL (Ni)
2009	3	0.73	0.08	1.55
2010	3	0.72	0.07	1.00
2011	3	0.73	0.07	0.72
2012	3	0.72	0.08	1.67
Limite annuale	500	6	5	20

I valori si riferiscono alla media sull'anno solare da confrontarsi con i limiti di legge. I valori rilevati sull'anno sono tutti inferiori ai parametri di legge, e pari a livelli di fondo.



3.8 IPA

Gli idrocarburi policiclici aromatici, noti come IPA, sono un importante gruppo di composti organici caratterizzati dalla presenza di due o più anelli aromatici condensati. Gli IPA presenti in aria ambiente si originano da tutti i processi che comportano la combustione incompleta e/o la pirolisi di materiali organici. Le principali fonti di emissione in ambito urbano sono costituite dagli autoveicoli alimentati a benzina o gasolio e dalle combustioni domestiche e industriali che utilizzano combustibili solidi o liquidi. Negli autoveicoli alimentati a benzina l'utilizzo di marmitte catalitiche riduce l'emissione di IPA dell'80-90%. A livello di ambienti confinati il fumo di sigaretta e le combustioni domestiche possono costituire un'ulteriore fonte di inquinamento da IPA. La diffusione della combustione di biomasse per il riscaldamento domestico, se da un lato ha indubbi benefici in termini di bilancio complessivo di gas serra, dall'altro va tenuta attentamente sotto controllo in quanto la quantità di IPA emessi da un impianto domestico alimentato a legna è 5 -10 volte maggiore di quella emessa da un impianto alimentato con combustibile liquido (kerosene, gasolio da riscaldamento, etc). In termini di massa gli IPA costituiscono una frazione molto piccola del particolato atmosferico rilevabile in aria ambiente (< 0,1%) ma rivestono un grande rilievo tossicologico, specialmente quelli con 5 o più anelli, e sono per la quasi totalità adsorbiti sulla frazione di particolato con diametro aerodinamico inferiore a 2,5 µm. In particolare il **benzo(a)pirene** (o 3,4-benzopirene), che è costituito da cinque anelli condensati, viene utilizzato quale indicatore di esposizione in aria per l'intera classe degli IPA. Il D.lgs. 152/2007 individua anche altri sei idrocarburi policiclici aromatici di rilevanza tossicologica (art. 5.4) che vanno misurati al fine di verificare la costanza dei rapporti tra la loro concentrazione e quella del benzo(a)pirene stesso.

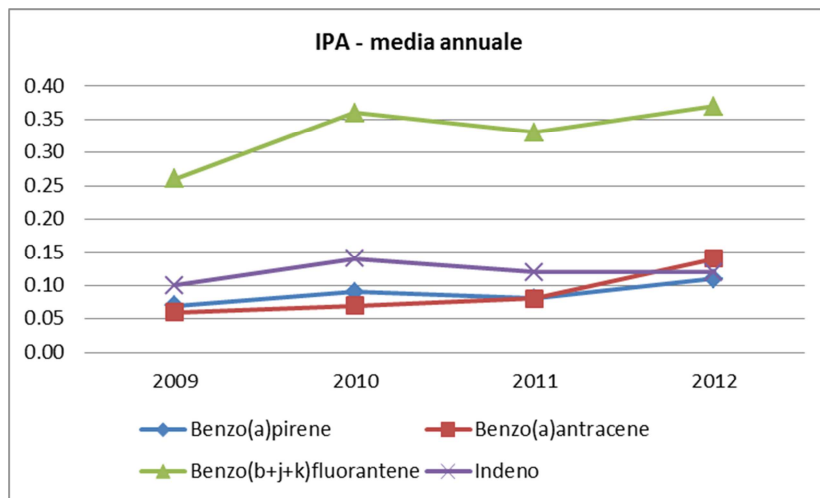
BENZO(A)PIRENE

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

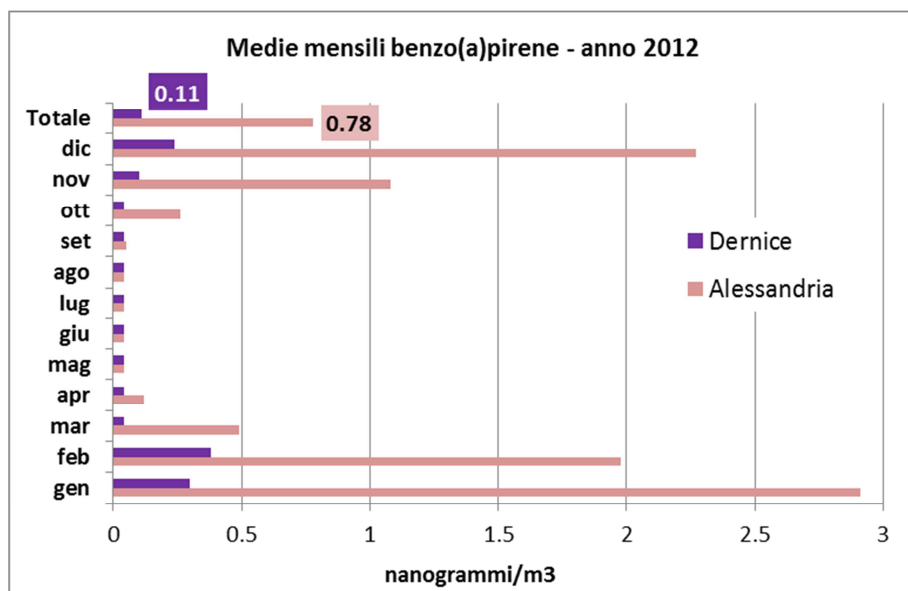
(fonte: ARPA Piemonte - Provincia di Torino – “Uno sguardo all'aria 2009”)

Di seguito si riportano i risultati delle analisi di IPA effettuate sui filtri di deposizione del PM10 campionati a Dernice dal 2009 al 2012. I valori si riferiscono alla media sull'anno solare.

Stazione Dernice - Costa IPA - Media annuale (nanogrammi/m ³)	Benzo(a)pirene	Benzo(a)antracene	Benzo(b+j+k)fluorantene	Indeno
2009	0.07	0.06	0.26	0.10
2010	0.09	0.07	0.36	0.14
2011	0.08	0.08	0.33	0.12
2012	0.11	0.14	0.37	0.12
Limite annuale	1.00			



I valori rilevati sull'anno di benzo(a)pirene sono sempre inferiori al limite di legge con oscillazioni legate alla variabilità del dato di anno in anno. Dai dati di IPA si evidenzia inoltre che il PM10 risulta significativamente più ricco di IPA totali durante i mesi freddi dell'anno. Il periodo invernale risulta quindi quello più critico per l'esposizione a particolato non solo in termini di concentrazioni assolute ma anche di composizione in microinquinanti organici. A livello spaziale durante i mesi caldi non vi sono differenze significative tra le diverse stazioni mentre durante il semestre freddo si osserva che le stazioni esterne alle aree urbanizzate sono quelle in cui la percentuale di IPA totali è più elevata.



4. CONCLUSIONI

Dall'analisi dei dati di inquinamento dell'aria a Dernice per l'anno 2012 e dal confronto con gli anni precedenti, si può concludere quanto segue:

- Dernice presenta, fatta eccezione per l'inquinamento da ozono estivo, un'ottima qualità dell'aria grazie alla sua posizione di confine tra l'area collinare preappenninica del sud Piemonte e quella di montagna, zone caratterizzate da basse pressioni antropiche e per le quali si stimano livelli bassi per tutti gli inquinanti tranne l'ozono.
- I dati di concentrazione di tutti gli inquinanti: biossido di zolfo (**SO₂**), monossido di carbonio (**CO**), biossido di azoto (**NO₂**) e polveri sottili **PM₁₀** / **PM_{2.5}** si mantengono anche nel 2012 sempre ampiamente al di sotto dei limiti di legge sia come medie annuali che come limiti orari/giornalieri legati ai fenomeni di inquinamento acuto. Dernice si conferma dunque un sito di fondo a livello regionale per la qualità dell'aria.
- In particolare i livelli medi annuali di polveri **PM₁₀** e **PM_{2.5}** rilevati a Dernice dal 2009 sono stati sempre ampiamente inferiori ai limiti di legge. Le polveri PM10 si attestano nel 2012 a 18 microgrammi/m³ (limite annuale di 40 microgrammi/m³), con 9 superamenti del limite giornaliero di 50 microgrammi/m³ da non superare più di 35 giorni l'anno. I dati delineano dunque un'ottima qualità dell'aria e assenza di criticità, con livelli ampiamente inferiori a quelli riscontrati nei contesti urbani di confronto. Il confronto dei dati negli anni conferma Dernice tra le poche stazioni piemontesi con il pieno rispetto dei limiti sulle PM10. L'andamento dei dati di concentrazioni medie annuali di polveri fini PM10 negli ultimi anni mostra apparentemente un leggero aumento. In realtà le fluttuazioni contenute sono attribuibili alle condizioni meteorologiche di ciascun anno, condizioni che hanno fatto sì che negli ultimi anni la riduzione delle piogge abbia determinato un leggero innalzamento di polveri ed inquinanti gassosi. Per quanto riguarda le polveri PM2.5 il D.gls.155/2010 ha introdotto un valore obiettivo pari a 25microgrammi/m³ da raggiungere entro il 1° gennaio 2015. Le polveri PM2.5 sono misurate nella stazione di Dernice a partire dal 2010 ed hanno sempre mantenuto livelli attorno a 10microgrammi/m³, ciò significa che a Dernice il particolato PM10 è costituito per il 70% dalla frazione più fine PM2.5 che a sua volta è composta per lo più da particolato secondario che si forma in atmosfera da altri inquinanti. Dati analoghi si riscontrano presso le stazioni piemontesi, con una presenza ancor maggiore della porzione PM2.5 nei contesti urbani.
- Le medie giornaliere e mensili di biossido di azoto **NO₂** registrate nel 2012 mostrano valori di fondo bassi e costanti ampiamente al di sotto dei limiti di legge. Si evidenzia inoltre una certa variabilità stagionale di tale parametro che è massimo nella stagione invernale dove la concomitanza di maggiori fonti emissive (riscaldamento) e di condizioni meteorologiche avverse alla diluizione degli inquinanti nei bassi strati atmosferici (estrema stabilità atmosferica con inversione termica, schiacciamento dello strato di rimescolamento e conseguente formazione di nebbie e smog) ne favoriscono l'accumulo insieme agli altri inquinanti. D'estate, al contrario, la presenza di forte irraggiamento solare ne determina sia la dispersione sia la distruzione a favore di altri composti inquinanti di carattere secondario (ozono).
- Per quanto riguarda l'inquinamento da **ozono**, Dernice presenta nel 2012 numerosi superamenti (circa 800) del livello di protezione della salute come media su 8ore con livelli massimi raggiunti sulle 8ore attorno a 190 microgrammi/m³. Si riscontrano anche superamenti del limite orario di 180 microgrammi/m³, ma in misura contenuta (17 superamenti). Tutti i superamenti registrati nel 2012 si riferiscono ai mesi estivi. La presenza di inquinanti come NO₂ e COV determina infatti la formazione di ozono solo in presenza di

	Dipartimento di Alessandria – SC07 Struttura Semplice 07.02	Pagina: 34/38
		Data stampa: 08/10/13
	RELAZIONE TECNICA	

forte radiazione solare. Complessivamente Dernice presenta un livello significativo di inquinamento da ozono in periodo estivo, superiore ai livelli registrati ad Alessandria e simile a quelli registrati in altre stazioni remote della regione: Alpe Devero (1650m) e Ceresole Reale (2000m). Ciò si spiega con il fatto che nelle aree urbane l'ozono si forma e si trasforma con grande rapidità e mostra un comportamento alquanto diverso dagli altri inquinanti: esso si diffonde dalle aree urbane alle aree suburbane e rurali dove il minore inquinamento lo rende più stabile. Le maggiori concentrazioni si trovano dunque nelle località più periferiche della città o in zone remote meno inquinate. Dal momento che la formazione di ozono dipende fortemente dalla radiazione solare, estati molto calde e soleggiate danno luogo a livelli molto più elevati di ozono rispetto ad estati con tempo più variabile: il 2012, che è stato nel complesso un anno tra i più caldi, ha dato livelli di ozono molto più elevati dell'anno precedente. Gli studi dell'EEA (European Environment Agency) già da anni segnalano il problema di inquinamento da ozono: secondo i dati EEA in Europa le emissioni degli inquinanti atmosferici principalmente responsabili della formazione di ozono sono diminuiti significativamente nel periodo 1990-2009 grazie soprattutto a misure legislative che hanno imposto un miglioramento delle emissioni di gas scarico dei veicoli. Le concentrazioni di ozono sono tuttavia peggiorate a causa dal trasporto inter-continentale dell'inquinamento atmosferico da aree extraeuropee. Si ha inoltre un contributo importante alla formazione di ozono da inquinanti di origine naturale. Questi ed altri fattori fanno sì che, nonostante le riduzioni dei precursori a livelli europeo, in generale non si riscontri una diminuzione dell'ozono a livello del suolo nelle aree urbane e rurali d'Europa.

- Per quanto riguarda infine idrocarburi policiclici aromatici (IPA) e metalli (piombo, cadmio, arsenico, nichel) che si trovano all'interno delle polveri PM10 e che vanno valutati singolarmente a causa della loro elevata tossicità, si evidenziano valori sull'anno 2012 tutti inferiori ai parametri di legge. I dati di concentrazione di tali sostanze mostrano in generale un trend in forte diminuzione negli anni in linea con quanto rilevato nelle altre stazioni piemontesi per effetto dei miglioramenti tecnologici apportanti sui carburanti e sulle emissioni degli autoveicoli.

IL QUADRO NORMATIVO

Il D.lgs. n. **155/2010**, attuando la Direttiva **2008/50/CE**, istituisce un quadro normativo unitario in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente.

Tra le finalità indicate dal decreto vi sono:

- l'individuazione degli obiettivi di qualità dell'aria ambiente volti a evitare, prevenire ridurre effetti nocivi per la salute umana e per l'ambiente nel suo complesso;
- la valutazione della qualità dell'aria ambiente sulla base di metodi e criteri comuni su tutto il territorio nazionale;
- la raccolta di informazioni sulla qualità dell'aria ambiente come base per individuare le misure da adottare per contrastare l'inquinamento e gli effetti nocivi
- dell'inquinamento sulla salute umana e sull'ambiente e per monitorare le tendenze a lungo termine;
- il mantenimento della qualità dell'aria ambiente, laddove buona, e il miglioramento negli altri casi;
- la garanzia di fornire al pubblico corrette informazioni sulla qualità dell'aria ambiente;
- la realizzazione di una migliore cooperazione tra gli Stati dell'Unione europea in materia di inquinamento atmosferico.

Il provvedimento si compone di 22 articoli, 16 allegati e 11 appendici destinate, queste ultime, a definire aspetti strettamente tecnici delle attività di valutazione e gestione della qualità dell'aria e a stabilire, in particolare:

- i **valori limite** per le concentrazioni nell'aria ambiente di **biossido di zolfo, biossido di azoto, benzene, monossido di carbonio, piombo e PM10**;
- i **livelli critici** per le concentrazioni nell'aria ambiente di **biossido di zolfo e ossidi di azoto**;
- le **soglie di allarme** per le concentrazioni nell'aria ambiente di **biossido di zolfo e biossido di azoto**;
- il **valore limite, il valore obiettivo, l'obbligo di concentrazione dell'esposizione** e l'obiettivo nazionale di riduzione dell'esposizione per le concentrazioni nell'aria ambiente di **PM2,5**;
- i **valori obiettivo** per le concentrazioni nell'aria ambiente di **arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene**;
- i **valori obiettivo, gli obiettivi a lungo termine, le soglie di allarme e le soglie di informazione per l'ozono**.

Nell'art. **3** viene disciplinata la zonizzazione dell'intero territorio nazionale da parte delle regioni e delle province autonome. I criteri prevedono, in particolare, che la zonizzazione sia fondata, in via principale, su elementi come la densità emissiva, le caratteristiche orografiche, le caratteristiche meteo-climatiche o il grado di urbanizzazione del territorio.

L'articolo **4** regola la fase di classificazione delle zone e degli agglomerati che le regioni e le province autonome devono espletare dopo la zonizzazione, sulla base delle soglie di valutazione superiori degli inquinanti oggetto del dlgs. Le zone e gli agglomerati devono essere classificati con riferimento alle soglie di concentrazione denominate "soglia di valutazione superiore" e "soglia di valutazione inferiore". La classificazione delle zone e degli agglomerati é riesaminata almeno ogni cinque anni e, comunque, in caso di significative modifiche delle attività che incidono sulle concentrazioni nell'aria ambiente degli inquinanti.

L'articolo **5** disciplina l'attività di valutazione della qualità dell'aria da parte delle regioni e delle province autonome, prevedendo le modalità di utilizzo di misurazioni in siti fissi, misurazioni

indicative, tecniche di modellizzazione o di stima obiettiva presso ciascuna zona o agglomerato. Una novità, non contenuta nella direttiva n. 2008/50/Ce, è la possibilità, anche per i soggetti privati, di effettuare il monitoraggio della qualità dell'aria, purché le misure siano sottoposte al controllo delle regioni o delle agenzie regionali quando delegate. L'intero territorio nazionale è diviso, per ciascun inquinante disciplinato dal decreto, in zone e agglomerati da classificare e da riesaminare almeno ogni 5 anni ai fini della valutazione della qualità dell'aria ambiente, utilizzando stazioni di misurazione, misurazioni indicative o modellizzazioni a seconda dei casi.

Le attività di valutazione della qualità dell'aria con riferimento ai livelli di ozono sono disciplinate nell'articolo 8. Come nella legislazione previgente, rimane l'obbligo, nel caso in cui i livelli di ozono nelle zone e negli agglomerati superino gli obiettivi di lungo termine (che rimangono gli stessi nei due decreti presi in esame) per 5 anni, di dotarsi stazioni di misurazioni fisse. Rimangono sostanzialmente identici le definizioni dei precursori dell'ozono. Una novità è introdotta al comma 6 dell'articolo 8: sono individuate, nell'ambito

delle reti di misura regionali, le stazioni di misurazione di fondo in siti fissi di campionamento rurali per l'ozono. Il numero di tali stazioni, su tutto il territorio nazionale, è compreso tra sei e dodici, in funzione dell'orografia, in riferimento alle zone ed agli agglomerati nel caso superino i valori nei 5 anni precedenti, ed è pari ad almeno tre in riferimento alle zone ed agli agglomerati nel caso non siano superati tali limiti nel periodo preso in considerazione.

L'articolo 9 disciplina le attività di pianificazione necessarie a permettere il raggiungimento dei valori limite e il perseguimento dei valori obiettivo di qualità dell'aria. Si prevede, in via innovativa, che tali piani debbano agire sull'insieme delle principali sorgenti di emissione, ovunque ubicate, aventi influenza sulle aree di superamento, senza l'obbligo di estendersi all'intero territorio della zona o agglomerato, né di limitarsi a tale territorio. Si prevede anche la possibilità di adottare misure di risanamento nazionali qualora tutte le possibili misure individuabili nei piani regionali non possano assicurare il raggiungimento dei valori limite in aree di superamento influenzate, in modo determinante, da sorgenti su cui le regioni e le province autonome non hanno competenza amministrativa e legislativa.

L'articolo 11 disciplina, in concreto, le modalità per l'attuazione dei piani di qualità dell'aria, indicando le attività che causano il rischio (circolazione dei veicoli a motore, impianti di trattamento dei rifiuti, impianti per i quali è richiesta l'autorizzazione ambientale integrata, determinati tipi di combustibili previsti negli allegati del Decreto, lavori di costruzione, navi all'ormeggio, attività agricole, riscaldamento domestico), i soggetti competenti ed il tipo di provvedimento da adottare. In merito al materiale particolato, il D.Lgs 155 pone degli obiettivi di riduzione dei livelli di PM_{2,5} al 2020 (dallo zero al 20 per cento a seconda della concentrazione rilevata nel 2010), in linea con quanto stabilito dalla Direttiva 50. Le regioni e le province autonome dovranno fare in modo che siano rispettati tali limiti. Sulla base della legislazione in materia di qualità dell'aria, e sulla scorta del D.Lgs 195/2005 (recepimento della direttiva 2005/4/CE concernente l'accesso del pubblico all'informazione ambientale), si fa obbligo alle regioni e alle province autonome di adottare tutti i provvedimenti necessari per informare il pubblico in modo adeguato e tempestivo attraverso radio, televisione, stampa, internet o qualsiasi altro opportuno mezzo di comunicazione.

L'articolo 15 tratta delle deroghe in merito a quegli inquinanti (includendo, rispetto alla legislazione precedente, altri inquinanti, oltre al particolato) dovuti ad eventi naturali e, per quanto riguarda il PM₁₀, a sabbatura o salatura delle strade nei periodi invernali imponendo alle regioni e alle province autonome di comunicare al Ministero dell'Ambiente, per l'approvazione e per il successivo invio alla Commissione europea, l'elenco delle zone e degli agglomerati in cui si verificano tali eventi.

L'articolo 18 disciplina l'informazione da assicurare al pubblico in materia di qualità dell'aria. In particolare si prevede che le amministrazioni e gli altri enti che esercitano le funzioni previste

assicurino l'accesso al pubblico e la diffusione delle informazioni relative alla qualità dell'aria, le decisioni con le quali sono concesse o negate eventuali deroghe, i piani di qualità dell'aria, i piani d'azione, le autorità e organismi competenti per la qualità della valutazione dell'aria. Sono indicate la radiotelevisione, la stampa, le pubblicazioni, i pannelli informativi, le reti informatiche o altri strumenti di adeguata potenzialità e facile accesso per la diffusione al pubblico. Vengono inclusi tra il pubblico le associazioni ambientaliste, le associazioni dei consumatori, le associazioni che rappresentano gli interessi di gruppi sensibili della popolazione, nonché gli organismi sanitari e le associazioni di categoria interessati.

TABELLA 1 – Inquinanti e limiti individuati dal D.Lgs. 155/2010 per la salute umana

Inquinante e Indicatore di legge		Unità di misura	Valore limite	Data entro cui raggiungere il limite
NO₂	Valore limite orario: da non superare più di 18 volte per anno civile	µg/m ³	200	1 ^o gennaio 2010
	Valore limite: media sull'anno	µg/m ³	40	1 ^o gennaio 2010
PM10	Valore limite giornaliero: da non superare più di 35 volte per anno civile	µg/m ³	50	Già in vigore dal 2005
	Valore limite: media sull'anno	µg/m ³	40	Già in vigore dal 2005
PM2.5	Valore obiettivo: media sull'anno (diventa limite dal 2015)	µg/m ³	25	1 ^o gennaio 2010
O₃	Valore obiettivo: massima media mobile 8h giornaliera, da non superare più di 25 volte come media su 3 anni civili	µg/m ³	120	Già in vigore dal 2005
	Soglia di Informazione: massima concentrazione oraria	µg/m ³	180	Già in vigore dal 2005
	Soglia di allarme: concentrazione oraria per 3 ore consecutive	µg/m ³	240	Già in vigore dal 2005
SO₂	Valore limite orario: da non superare più di 24 volte per anno civile	µg/m ³	350	Già in vigore dal 2005
	Valore limite giornaliero, da non superare più di 3 volte l'anno	µg/m ³	125	Già in vigore dal 2005
CO	Massima media mobile 8h giornaliera	mg/m ³	10	Già in vigore dal 2005
benzene	Valore limite annuale	µg/m ³	5.0	1 ^o gennaio 2010
Benzo(a)pirene	Valore obiettivo: media sull'anno	ng/m ³	1.0	31 dicembre 2012
Arsenico	Valore obiettivo: media sull'anno	ng/m ³	6.0	31 dicembre 2012
Cadmio	Valore obiettivo: media sull'anno	ng/m ³	5.0	31 dicembre 2012
Piombo	Valore limite: media sull'anno	µg/m ³	0.5	1 ^o gennaio 2010

Nichel	Valore obiettivo: media sull'anno	ng/m ³	20.0	31dicembre2012
---------------	-----------------------------------	-------------------	-------------	----------------

DEFINIZIONI e ABBREVIAZIONI UTILIZZATE

- **VALORE LIMITE**, livello fissato in base alle conoscenze scientifiche al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi sulla salute umana o sull'ambiente nel suo complesso, che dovrà essere raggiunto entro un dato termine e che non dovrà essere superato.
- **VALORE OBIETTIVO**, livello fissato al fine di evitare, prevenire o ridurre effetti nocivi sulla salute umana o sull'ambiente nel suo complesso da conseguire, ove possibile, entro una data prestabilita
- **SOGLIA DI ALLARME**, livello oltre il quale vi è un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata ed il cui raggiungimento impone di adottare provvedimenti immediati.
- **SOGLIA DI INFORMAZIONE**, livello oltre il quale vi è un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata per alcuni gruppi particolarmente sensibili della popolazione, ed il cui raggiungimento impone di assicurare informazioni adeguate e tempestive.
- **OBIETTIVO A LUNGO TERMINE**, livello da raggiungere nel lungo periodo al fine di fornire un'efficace protezione della salute umana e dell'ambiente.
- **MEDIA MOBILE SU 8 ORE**, media calcolata sui dati orari scegliendo un intervallo di 8 ore; ogni ora l'intervallo viene aggiornato e, di conseguenza, ricalcolata la media. La media mobile su 8 ore massima giornaliera corrisponde alla media mobile su 8 ore che, nell'arco della giornata, ha assunto il valore più elevato.

Il D.lgs. **155/2010** riorganizza ed abroga numerose norme che in precedenza in modo frammentario disciplinavano la materia. In particolare sono abrogati:

- Il **D.lgs.351/1999** (valutazione e gestione della qualità dell'aria che recepiva la previgente normativa comunitaria)
- il **D.lgs. 183/2004** (normativa sull'ozono)
- il **D.lgs.152/2007**(normativa su arsenico, cadmio, mercurio, nichel e benzo(a)pirene)
- il **DM 60/2002** (normativa su biossido di zolfo, biossido di azoto, ossidi di azoto, le particelle, il piombo, il benzene e il monossido di carbonio)
- il **D.P.R.203/1988** (normativa sugli impianti industriali, già soppresso dal D.lgs. 152/2006 con alcune eccezioni transitorie, fatte comunque salve dal D.lgs. 155/2010).