

**STRUTTURA COMPLESSA DIPARTIMENTO
PROVINCIALE
DI NOVARA
Struttura Semplice di Produzione
SS11.02**

**RAPPORTO
sulla qualità dell'aria
della Provincia di Novara

anno 2010**

Redazione	Funzione: Collaboratore Tecnico Professionale Nome: Loretta Badan	Data:	Firma:
Verifica	Funzione :Responsabile SS di Produzione Nome: Dott.ssa M.Teresa Battioli	Data:	Firma:
Approvazione	Funzione : Responsabile SC Nome: Dott.ssa Daniela Righetti	Data:	Firma:

INDICE

PREMESSA.....	4
LA RETE DI RILEVAMENTO	6
1.1 La Rete di Rilevamento Regionale nella Provincia di Novara	6
1.2 Acquisizione ed elaborazione dei dati	7
CONFRONTO DEI DATI RILEVATI NEGLI ANNI 2006-2010.....	8
1.3 Materiale particolato PM10.....	8
Figura 1	8
Figura 2: trend media annua di polveri PM10	9
Figura 3: medie mobili a 30 giorni di polveri PM10	10
Figura 4: confronto tra l'andamento delle polveri PM10 e la pioggia caduta	10
Figura 5	11
Figura 6	12
Figura 7	12
Figura 9	13
1.4 Polveri PM10	14
1.5 Biossido di azoto.....	15
Tabella 5: dati biossido di azoto 2009-2010.....	15
Figura 11: massimi orari negli ultimi 5 anni.....	16
Figura 12: medie mobili su 30 giorni	17
Figura 13: involucri giornalieri delle stazioni negli ultimi 5 anni.....	18
Figura 14: profilo media di trenta giornidi biossido di azoto di una ipotetica stazione media	19
1.6 Ozono	20
Tabella 6: Valori obiettivo	20
Tabella 7:giorni di superamento delle soglie di informazione ed allarme	20
Figura 15: superamenti soglia di informazione	20
Figura 16: media su tre anni del numero di giorni con superamento del valore obiettivo di protezione della salute	21
Figura 17: AOT40 stimato sui cinque anni (2006 - 2010)	21
1.7 Biossido di zolfo.....	22
Figura 18: medie annue di biossido di Zolfo	22
Figura 19: massimi orari per ogni mese.....	23
1.8 Monossido di carbonio (CO).....	24
Figura 20: massimi giornalieri di monossido di carbonio	24
Figura 21: involuppo orario stazione di Novara Roma	25
Figura 22: trend medie annue2010-2009.....	25
1.9 Benzene.....	26
Tabella 8 : episodi orari con valori tra 5-10µg/m ³ o superiori a 10µg/m ³	26
Figura 23: trend medie annue Benzene	26
Figura 24: valori medi giornalieri di benzene nell'anno 2010.....	27
Figura 25:benzene valori di giorno tipo per mese- anno 2010.....	27
Figura 26: Benzene settimana tipo –Anno 2010.....	28
1.10 Piombo	29
Figura 27: trend media annua valori di Piombo	29
1.11 Arsenico.....	30
Figura 28: Trend media annua valori di Arsenico	30
1.12 Cadmio	31
Figura 29: Trend media annua valori di Cadmio	31
1.13 Nichel.....	32
Figura 30: medie annue di Nichel.....	32
1.14 Benzo(a)pirene	33
Figura 31: Trend medie Benzo(a)Pirene.....	33
Figura 32:rosa dei venti notturna.....	34
CAMPAGNE DI MONITORAGGIO.....	35
1.15 DATI CAMPAGNE.....	37
• Biossido di Azoto.....	37
Figura 34: confronto dei valori orari di Biossido di azoto tra la stazione di Novara Roma (tipo traffico-Urbano) e le campagne di monitoraggio	37
Tabella 9: Biossido di Azoto quadro generale.....	37
• Biossido di Zolfo	38

Figura 35: confronto dei valori orari di Biossido di Zolfo tra la stazione di Novara Bovio (tipo Industriale-fondo Urbano) e le campagne di monitoraggio	38
Tabella 10: quadro generale Biossido di Zolfo	38
• Monossido di Carbonio.....	39
Figura 36: confronto dei valori orari di Monossido di Carbonio tra la stazione di Novara Roma (tipo Traffico-fondo Urbano) e le campagne di monitoraggio.....	39
Tabella 11: quadro generale Monossido di Carbonio	39
• Ozono.....	40
Figura 37: confronto dei valori orari di Ozono tra la stazione di Novara Verdi (tipo Residenziale - fondo Urbano) e le campagne di monitoraggio.....	40
Tabella 12: quadro generale Ozono.....	40
• Polveri PM10.....	41
Figura 38: confronto dei valori orari di Polveri PM10 tra la stazione di Novara Roma (tipo Traffico-fondo Urbano) e le campagne di monitoraggio.....	41
Tabella 13: quadro generale PM10.....	41
• Benzene	42
Figura 39: confronto dei valori orari di Benzene tra la stazione di Novara Roma (tipo Traffico-fondo Urbano) e le campagne di monitoraggio.....	42
Tabella 14: quadro generale Benzene	42
ANALISI DEI DATI METEOROLOGICI	43
1.16 Temperatura.....	44
Tabella 15: temperature medie mensili e massimo - minimo accaduti nell'anno 2010.....	44
Figura 40: profilo della temperatura media giornaliera.....	44
I valori estremi massimi si riscontrano nei mesi estivi (luglio-agosto) con un massimo orario di 33.4°C il 16/7/2010, mentre i valori minimi sono stati rilevati nel mese di dicembre, gennaio e febbraio con punta oraria estrema di -8 °C il 16/12/2010 (figura 36).	44
Figura 41: profilo delle temperature medie massime e minime per mese	45
1.17 Pressione atmosferica.....	45
Figura 42: andamento dei valori di minimo, medio e massimo dei dati di pressione atmosferica.....	45
1.18 Dati pluviometrici	46
Figura 43: andamento delle precipitazioni medie mensili	46
Tabella 16: valori di giorni di pioggia e mm caduti nel mese	46
Figura 44: confronto tra 2010 e 2009- giorni piovosi e mm di pioggia caduti	47
1.19 Dati anemometrici	48
Tabella 17: quadro venti anno 2010.....	48
Figura 45: rosa dei venti toatale	49
Figura 46: rosa dei venti diurna.....	49
CONCLUSIONI.....	50

PREMESSA

Questo elaborato è una presentazione sintetica delle misure ottenute dalla Rete di Rilevamento di qualità dell'aria nella Provincia di Novara nel corso dell'anno 2010 con particolare riferimento agli inquinanti atmosferici proposti dalla normativa vigente (tabelle 1,2 e 3).

I dati rilevati dalle centraline poste sul territorio novarese forniscono quotidianamente una grande mole di informazioni divulgate tramite il sito della Regione Piemonte (www.sistemapiemonte.it/ambiente/srqa) ed i bollettini emessi da ARPA Piemonte.

I dati così prodotti dalla rete sono valutati dagli operatori Arpa in fasi successive dette "Validazione di primo e secondo livello", in funzione delle conoscenze tecniche che si recuperano nel corso del tempo.

Tabella 1

D. Lgs 155/2010 All. XI				
PARAMETRO	TIPO DI LIMITE	LIMITE		TEMPO MEDIAZIONE DATI
NO ₂	Valore limite per la protezione della salute umana	200 [µg/m ³]	da non superare più di 18 volte l'anno	Media oraria
	Valore limite per la protezione della salute umana	40 [µg/m ³]		Media anno
	Soglia di allarme	400 [µg/m ³]		3 ore consecutive
SO ₂	Valore limite per la protezione della salute umana	350 [µg/m ³]	da non superare più di 24 volte l'anno	Media oraria
	Valore limite per la protezione della salute umana	125 [µg/m ³]	da non superare più di 3 volte l'anno	Media nelle 24 ore
	Valore limite per la protezione degli ecosistemi	20 [µg/m ³]		Media anno e inverno (1ott - 31 mar)
CO	Valore limite per la protezione della salute umana	10 [µg/m ³]		Massimo valore medio di concentrazione su 8 ore
PM 10	Valore limite per la protezione della salute umana	50 [µg/m ³]	da non superare più di 35 volte l'anno	Media nelle 24 ore
	Valore limite per la protezione della salute umana	40 [µg/m ³]		Media anno
Benzene	Valore limite per la protezione della salute umana	5 [µg/m ³]		Media anno
Piombo	Valore limite per la protezione della salute umana	0,5 [µg/m ³]		Media anno

Tabella 2

D. Lgs 155/2010 All. XIII				
PARAMETRO	TIPO DI LIMITE	LIMITE		TEMPO MEDIAZIONE DATI
Benzo(a)pirene	Valore obiettivo	1 [ng/m ³]		Media anno
Arsenico	Valore obiettivo	6 [ng/m ³]		Media anno
Cadmio	Valore obiettivo	5 [ng/m ³]		Media anno
Nichel	Valore obiettivo	20 [ng/m ³]		Media anno

Tabella 3

D. Lgs 155/2010 All. VI - XII				
PARAMETRO	TIPO DI LIMITE	LIMITE		TEMPO MEDIAZIONE DATI
Ozono	Soglia di informazione	180 [µg/m ³]		Media oraria
	Soglia di allarme	240 [µg/m ³]		Media oraria
	Valore limite per la protezione della salute umana	120 [µg/m ³]	Ogni media su 8 ore è assegnata al giorno nel quale la stessa termina	Media su 8 ore massima giornaliera
	Protezione della vegetazione	AOT40 18000[µg/m ³ *h]	1h cumulativa da maggio a luglio	Media su 3 o 5 anni

LA RETE DI RILEVAMENTO

1.1 LA RETE DI RILEVAMENTO REGIONALE NELLA PROVINCIA DI NOVARA

La Rete della Provincia di Novara consta di 11 stazioni fisse ed un Laboratorio Mobile con cui vengono effettuate campagne di monitoraggio della durata media di 30 giorni circa nei siti più remoti o dove si presenta la necessità di conoscere lo stato di qualità dell'aria per approfondimenti dovuti a situazioni particolari. La distribuzione sul territorio degli analizzatori disponibili è riassunta nella tabella 4.

Tabella 4

Tipo Zona	Tipo Stazione	Stazione	SO2	CO	NOx	O3	BTX	PM10 BETA	NMHC	PM10 GRAV	PM2.5 teom
Urbana	Fondo	NO Verdi			X	X		X		X	
Urbana	Traffico	NO Roma		x	x		x			x	
Urbana	Industriale	NO Bovio	x		x						
Suburbana	Industriale	Cerano	x		x		x		x	x	x
Urbana	Traffico	Borgomanero		x	x			x			
Urbana	Fondo	Cameri			x						
Urbana	Industriale	Trecate	x		x		x				x
Urbana	Fondo	Arona			x	x					
Rurale	Fondo	Biandrate			x	x					
Rurale	Fondo	Castelletto T.	x		x	x					
Suburbana	Traffico	Oleggio		x	x			x			

Gli analizzatori impiegati, sono costantemente controllati nei loro valori di ZERO e SPAN, con calibrazioni dinamiche "multi - punto" e seguono un programma di manutenzione come consigliato dal costruttore. In tabella 5 sono riassunti i metodi di riferimento ed i principi di misura degli analizzatori.

Tabella 5

PARAMETRO	PRINCIPIO DI MISURA	METODO DI RIFERIMENTO
PM10	Gravimetria	UNI EN 12341- (Dlgs 155/2010)
NO2	Chemiluminescenza	ISO 7996:1985- Determination of the mass concentration of nitrogen oxides – (Dlgs 155/2010)
O3	Assorbimento Ultravioletto	ISO FDIS 13964 – Fotometria UV (Dlgs 155/2010)
CO	Spettrometria IR non dispersiva	(Dlgs 155/2010)
SO2	Fluorescenza	Draft International Standard ISO/DIS 10498.2.ISO,1999 - (Dlgs 155/2010)
Benzene	Gasromatografia (GC- PID)	Metodo equivalente al metodo di riferimento (Dlgs 155/2010)
Benzo(a)pirene	Analisi su particolato PM10 mediante GC-MS	Metodo interno U.RP.M401 (Dlgs 155/2010)
Pb,Cd,Ni,As	Analisi su particolato PM10 mediante ICP- MS	Metodo interno U.RP.M429 UNI EN 14902/2005

1.2 ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE DEI DATI

I valori rilevati dai vari analizzatori e sensori, sono acquisiti su P.C. locale sotto forma di media oraria, trasmessi tramite connessione telefonica GSM al CENTRO OPERATIVO (COP) della sede Arpa Dipartimento di Novara ed elaborati.

La determinazione del PM10 e PM2.5, quando effettuata per via gravimetrica, viene eseguita in laboratorio, così come la quantificazione delle concentrazioni dei metalli pesanti e del benzo(a)pirene viene effettuata in laboratorio sugli stessi supporti filtranti opportunamente trattati.

CONFRONTO DEI DATI RILEVATI NEGLI ANNI 2006-2010

Nei paragrafi seguenti sono confrontati i risultati del periodo 2006-2010 (Trend) per tutti i parametri normati.

Nota: nelle elaborazioni si sono considerati solo i casi con percentuali di dati validi superiori al 90% ai sensi del Dlgs 155/2010 – All I per gli obiettivi di qualità

1.3 MATERIALE PARTICELLARE PM10

Il particolato atmosferico presente nell'aria è derivante da fonti sia naturali che antropiche e viene classificato dalle dimensioni delle particelle che lo compongono. Attualmente la normativa vigente in materia di qualità dell'aria prevede il controllo del PM10, ovvero della frazione avente "diametro aerodinamico" compreso tra pochi millesimi e 10 micron (μm) i cui effetti nocivi sulla salute umana e sull'ecosistema sono stati riconosciuti.

Il Decreto legislativo n°155 del 2010 impone, per la protezione della salute umana, un limite giornaliero di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, da non superare per più di 35 volte l'anno civile ed un limite sulla concentrazione media annua pari a $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Le stazioni di rilevamento della Rete Regionale, site nella Provincia di Novara, nell'anno 2010 non hanno superato il limite di protezione della salute umana su base annuale ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$), ma hanno mediamente superato il limite di 35 superamenti giornalieri (figura 1).

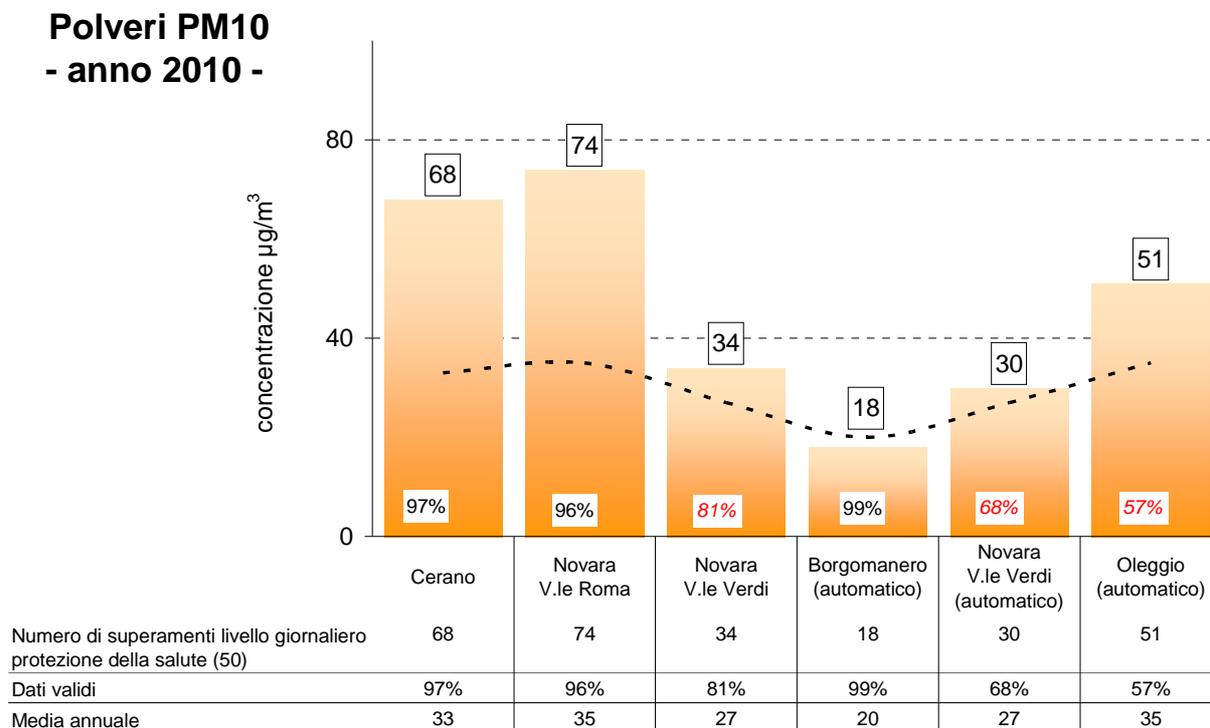


Figura 1

Il numero dei superamenti giornalieri rilevati nell'anno 2010 risultano tra i più bassi negli ultimi 4 anni e se si considerano solamente le stazioni con una resa di dati validi superiore al 90%, solo nella stazione di Borgomanero è stato rispettato il limite di 35 superamenti consentiti (figura2).

PM10 trend media annua

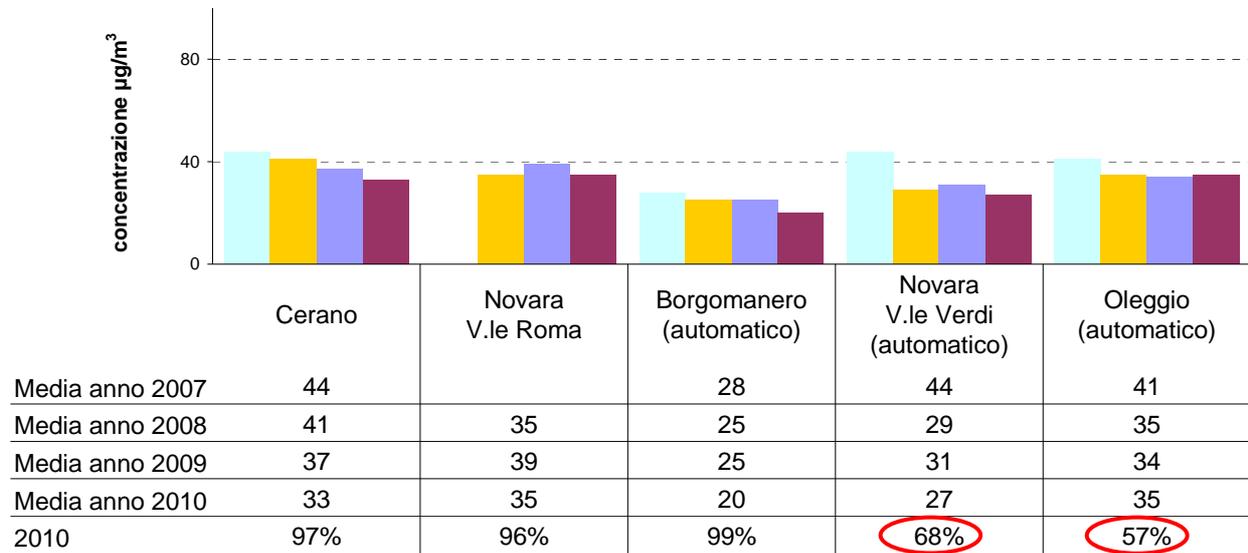


Figura 2: trend media annua di polveri PM10

Nota: I dati utilizzati si riferiscono agli analizzatori PM10 gravimetrici la cui resa annua è stata superiore al 90% (ai sensi del Dlgs. 155/2010 - All. I) e agli analizzatori automatici PM10, solo nei casi dove non presente un gravimetrico (es. Borgomanero), o la cui resa è stata insufficiente (ad es. No-Verdi Anno 2009)

Dall'analisi della figura delle medie mobili di 30 giorni (figura 3) rilevata nelle stazioni di Novara (tipo Urbana) e Cerano (tipo Suburbana), si evince che i periodi critici per questo parametro sono quelli invernali (ottobre-marzo) con una diminuzione nel periodo centrale di Novembre-Dicembre (evidenziato in giallo), principalmente dovuto alle precipitazioni che favoriscono l'abbattimento delle polveri sottili, in particolare nell'anno 2008 e 2010.

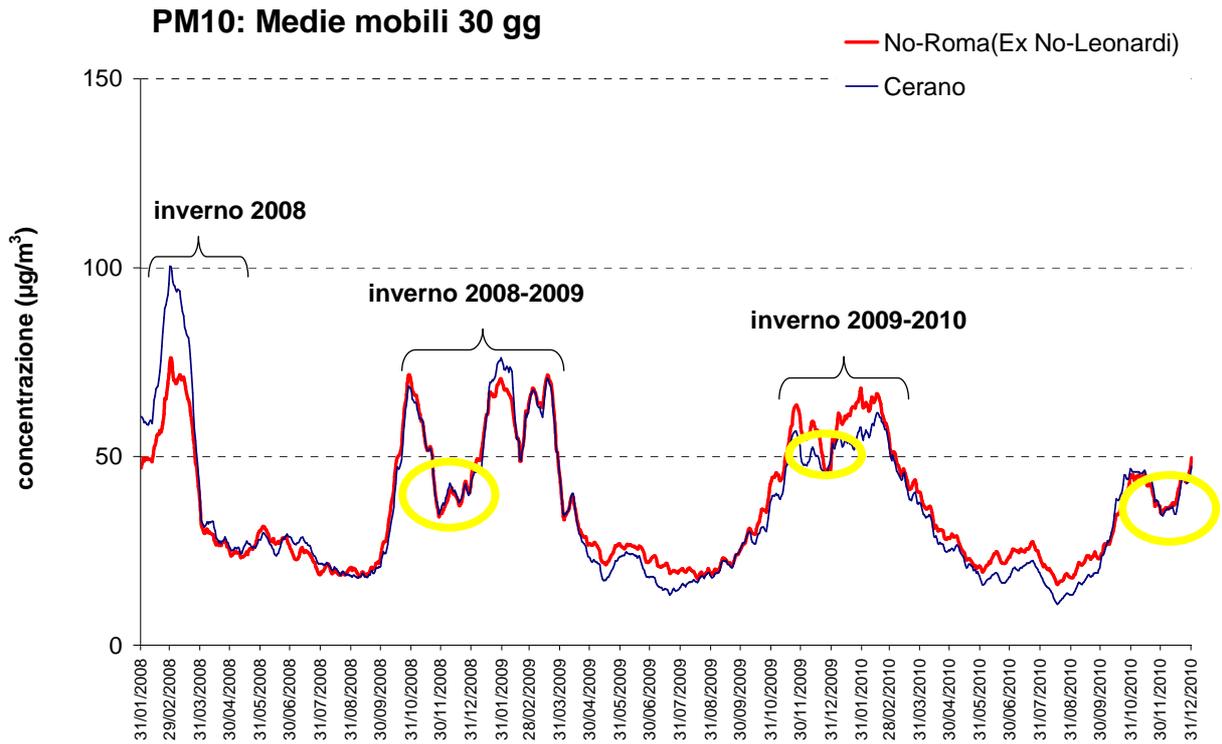


Figura 3: medie mobili a 30 giorni di polveri PM10

Dal grafico in figura 4 che riporta le concentrazioni medie dell'anno 2010 rilevate presso la stazione di Novara a confronto con la pioggia caduta nella medesima località, emerge chiaramente come la variabilità delle concentrazioni si riduce dove le precipitazioni totali sono state abbondanti (esempio a maggio).

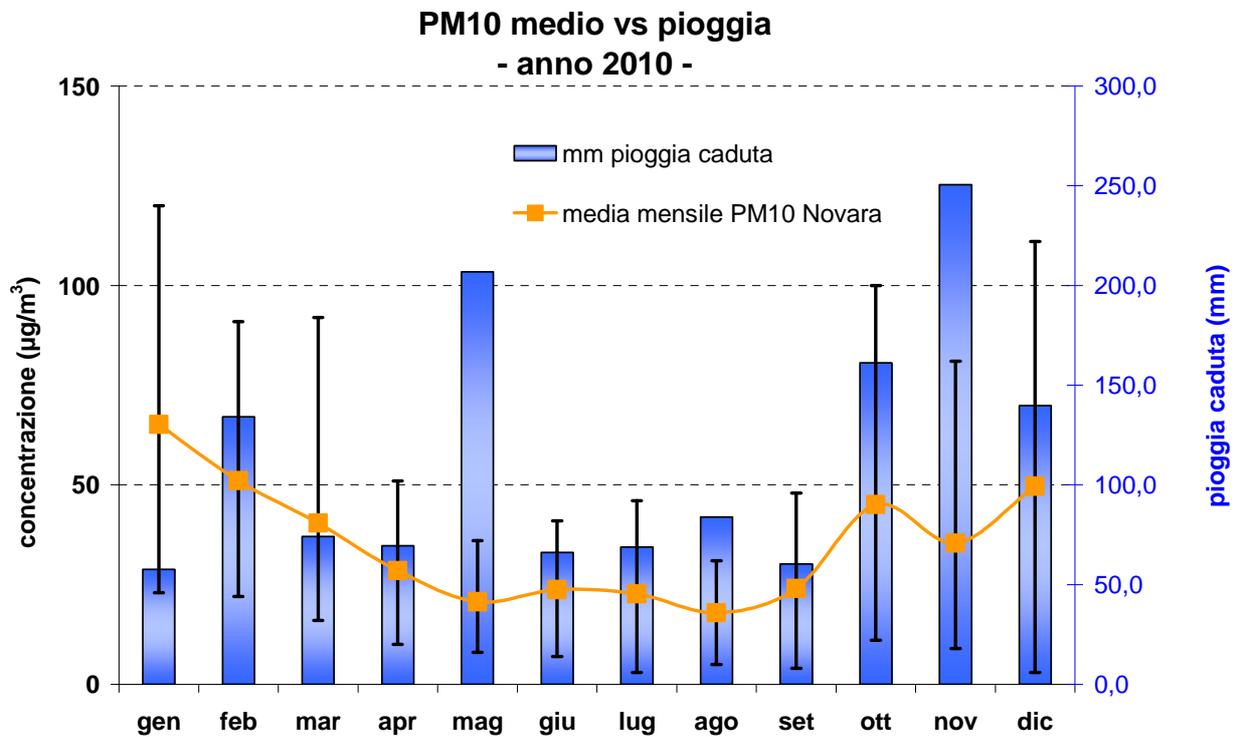


Figura 4: confronto tra l'andamento delle polveri PM10 e la pioggia caduta

In generale le variazioni nel tempo delle concentrazioni sono principalmente condizionate da molteplici fattori meteoroclimatici, ad esempio nel periodo estivo, a causa della maggiore permanenza nell'aria (da giorni a settimane) che ne consente il trasporto su grandi distanze, il PM10 risulta ubiquitario, mentre in inverno, le situazioni anticicloniche persistenti associate alle precipitazioni limitate, sono caratterizzate da concentrazioni di polveri atmosferiche elevate e puntuali. Le figure che illustrano gli episodi di superamento del limite giornaliero verificati nell'anno 2010 a Novara e contestualizzati con le condizioni meteorologiche al contorno, confermano questi fenomeni.(figure da 5 a10)

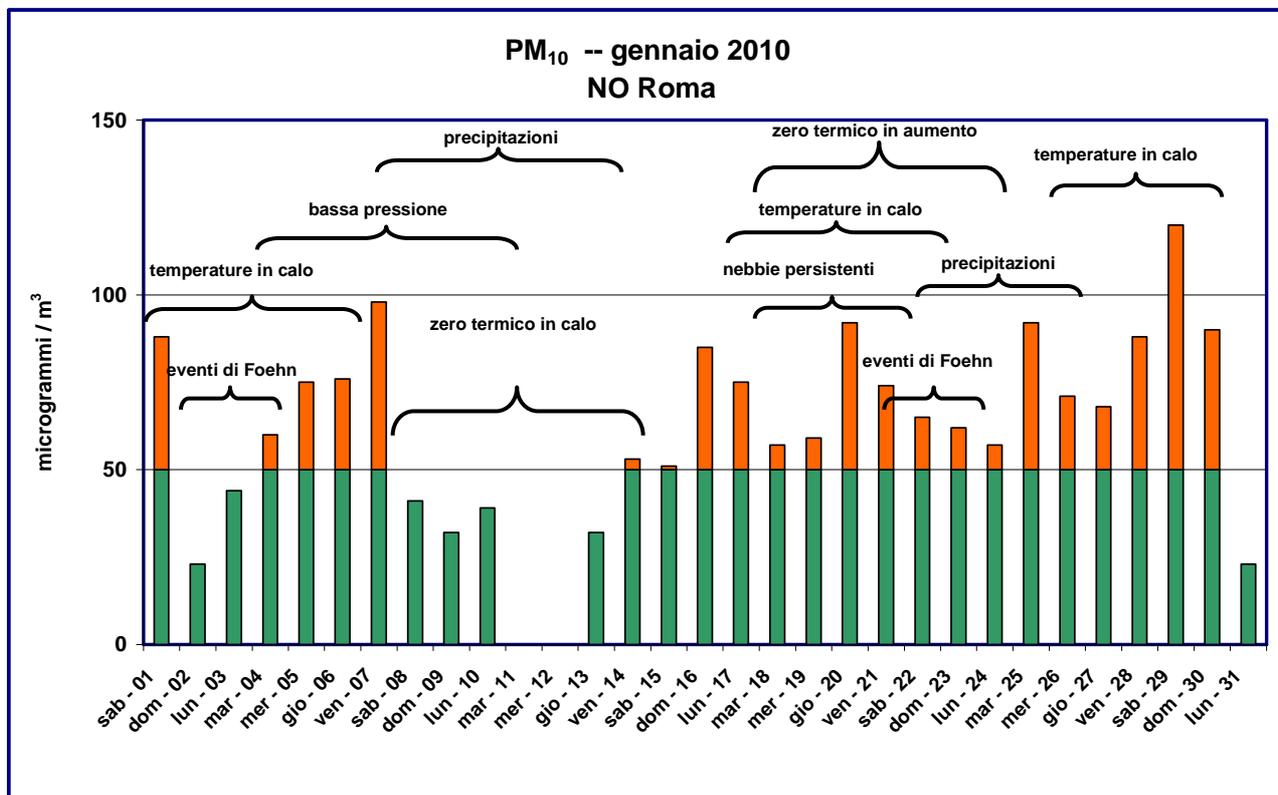


Figura 5

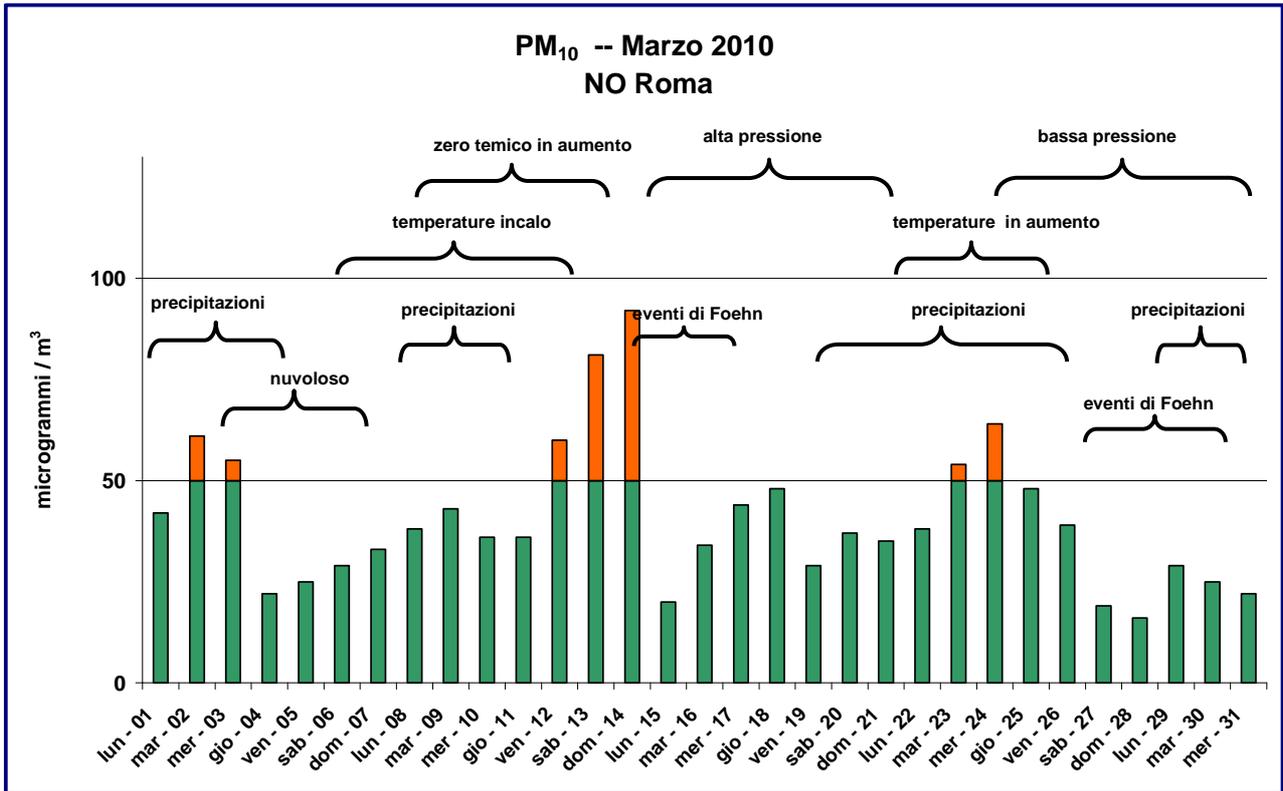


Figura 6

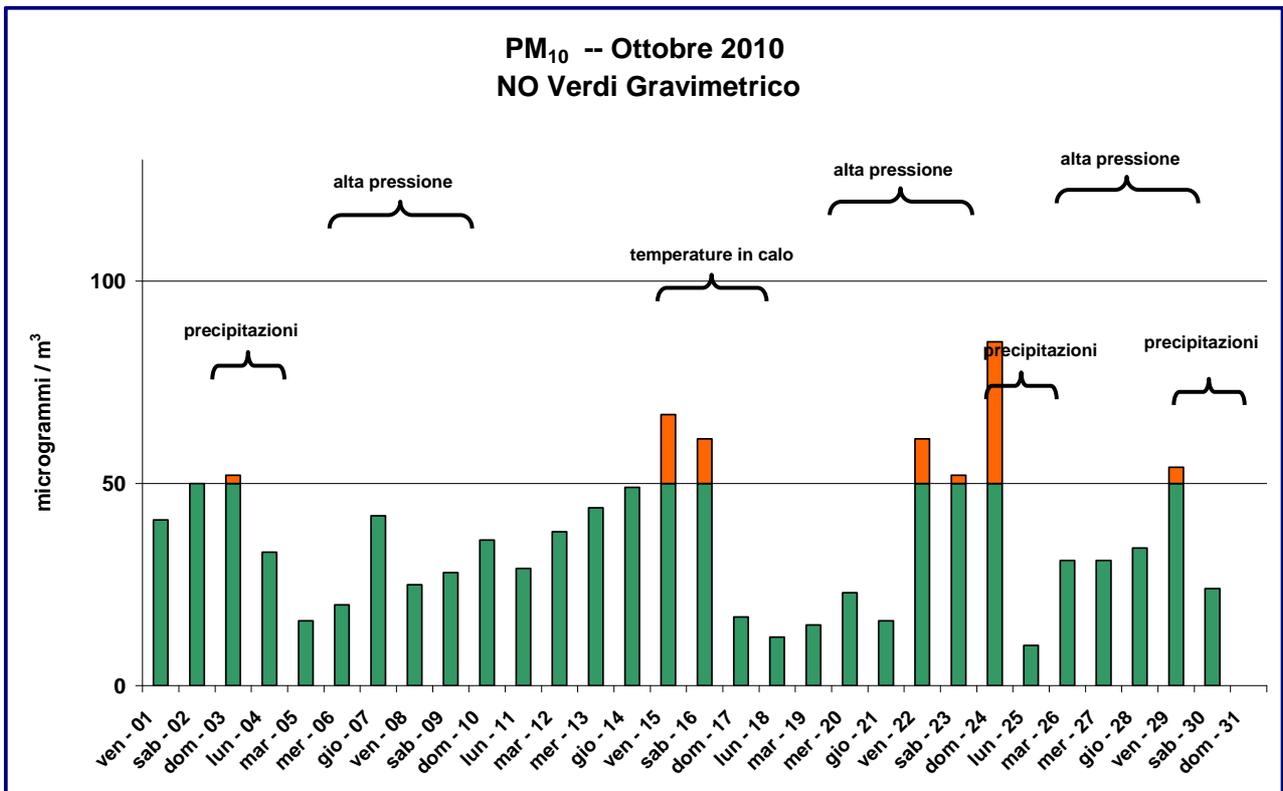


Figura 7

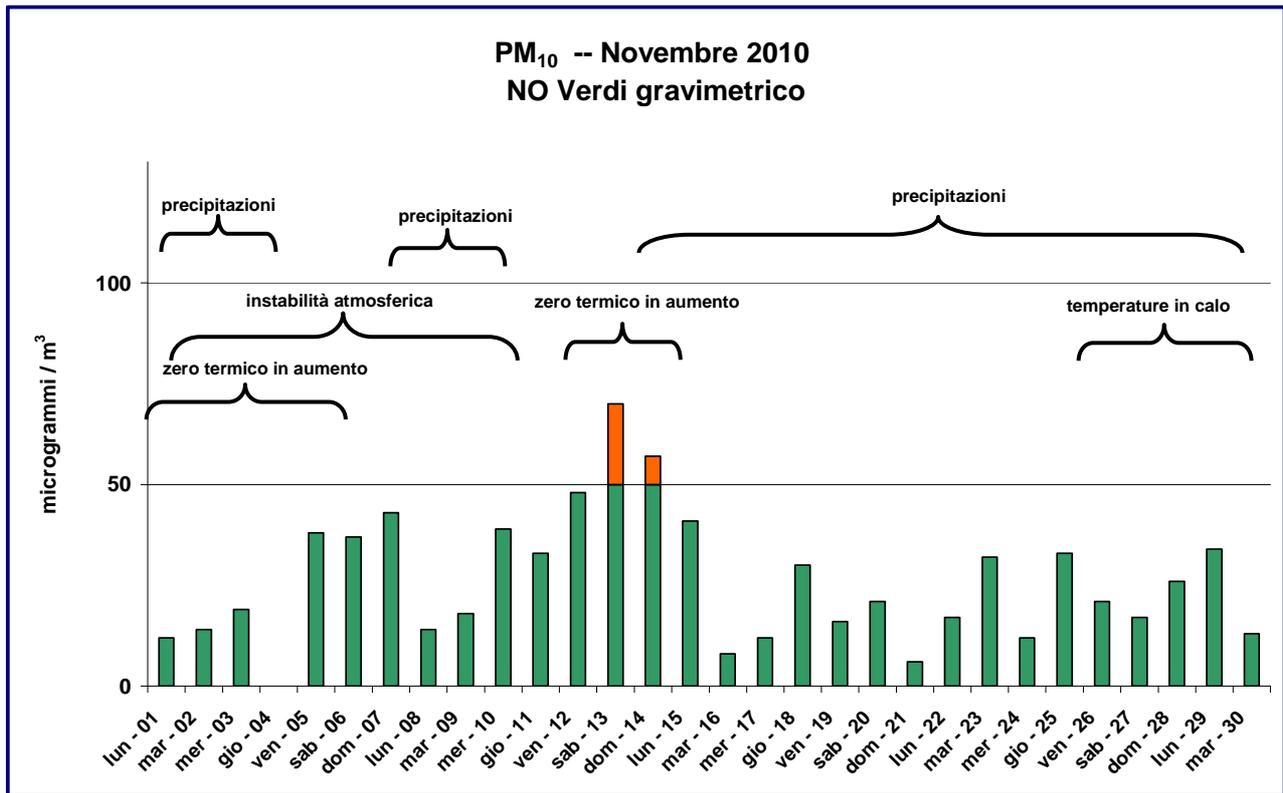


Figura 8

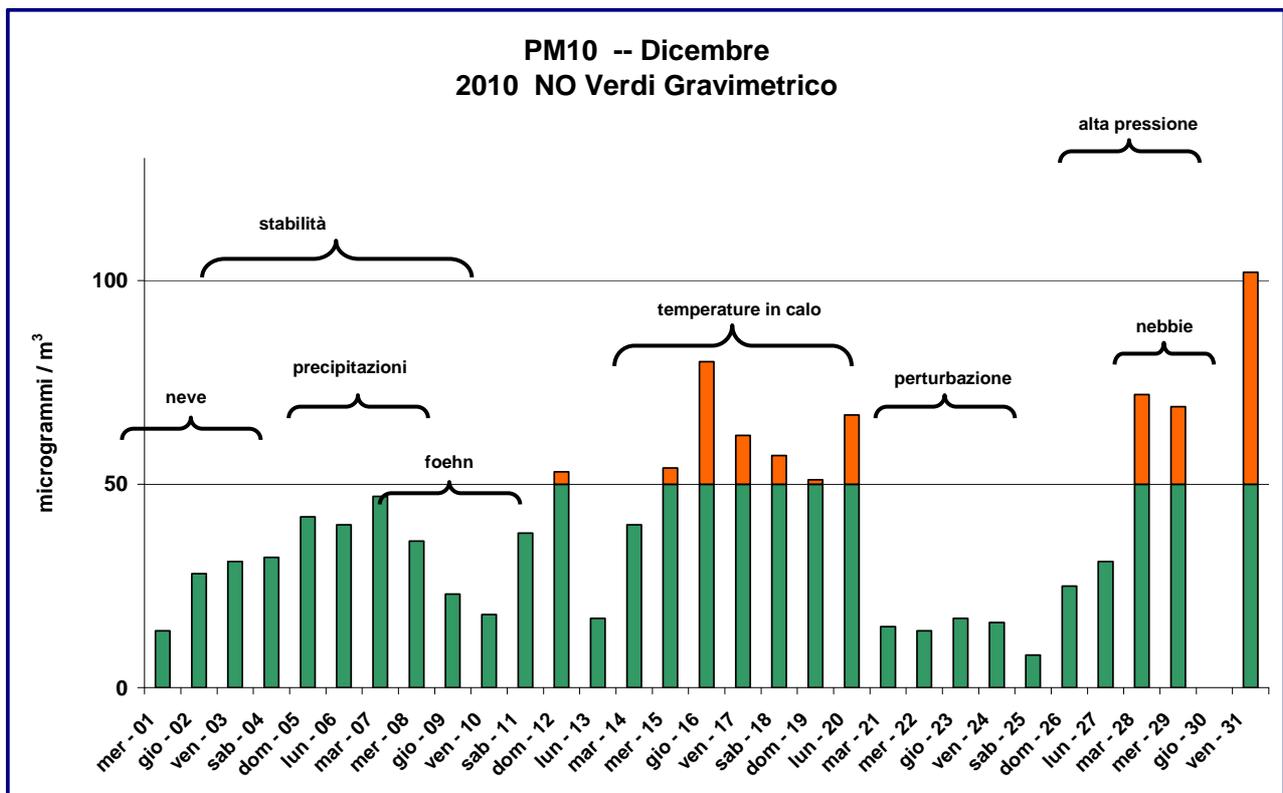


Figura 9

1.4 POLVERI PM10

Per completezza di informazione si riportano i valori rilevati in tutte le stazioni anche dove non è stato raggiunto il 90% dei dati (figura 5).

Sistema Regionale di Rilevamento della Qualità dell’Aria Arpa Piemonte	Giorni validi:	Percentuale giorni validi:	Media delle medie mensili (a):	Media delle medie giornaliere	Numero di superamenti livello giornaliero protezione della salute (50)	Data del 35simo superamento livello giornaliero protezione della salute (50)
Cerano	353	97%		33	68	12-mar
Novara V.le Roma	350	96%		35	74	25-feb
Novara V.le Verdi	297	81%		27	34	
Borgomanero (automatico)	361	99%		20	18	—
Novara V.le Verdi (automatico)	249	68%		27	30	—
Oleggio (automatico)	209	57%		35	51	10-mag

1.5 BIOSSIDO DI AZOTO

Gli ossidi di azoto, in particolare il Biossido di azoto sono inquinanti di grande interesse per lo stato di qualità dell'aria poiché vengono generati in tutti i processi di combustione che utilizzano l'aria come comburente, indipendentemente dal combustibile impiegato.

Oltre che per il loro effetto nocivo per la salute umana, sono importanti poiché fungono da precursori dell'ozono e del PM10.

La normativa vigente (Dlgs.155/2010) prevede il rispetto di un limite di concentrazione per il biossido di azoto su base oraria pari a $200\mu\text{g}/\text{m}^3$, da non superare più di 18 volte l'anno, e su base annuale $40\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Dal confronto delle medie degli ultimi due anni (tabella 5) si osserva che rispetto all'anno 2009, soltanto a Novara viale Roma (Stazione di tipo traffico), Arona (stazione di tipo fondo) e Cerano (stazione di tipo industriale), si è verificato un aumento dei valori. In tutti gli altri siti le medie relative all'anno 2010 sono state inferiori a quelle dell'anno precedente con una diminuzione particolarmente evidente per la stazione di Treocate. (figura 10).

Tabella 5: dati biossido di azoto 2009-2010

Stazione	2009		2010		tendenza
	Media dei valori orari:	percentuale dati validi	Media dei valori orari:	percentuale dati validi	
Arona	27	99%	29	100%	↑ (+2)
Biandrate	41	94%	36	93%	↓ (-5)
Borgomanero	32	98%	29	100%	↓ (-3)
Cameri	35	99%	33	95%	↓ (-2)
Castelletto Ticino	31	89%	32	90%	↔ (+1)
Cerano	32	95%	36	94%	↑ (+4)
No Roma(ex Lgo Leonardi)	53	68%	58	98%	↑ (+5)
Oleggio	38	98%	39	95%	↔ (+1)
Treocate	52	97%	30	81%	↓ (-22)
NO-Bovio	45	96%	37	71%	↓ (-8)
NO-Verdi	35	98%	32	82%	↓ (-3)

(*) i dati in rosso sono relativi ad una percentuale di dati validi inferiore ai limiti previsti dalla normativa vigente

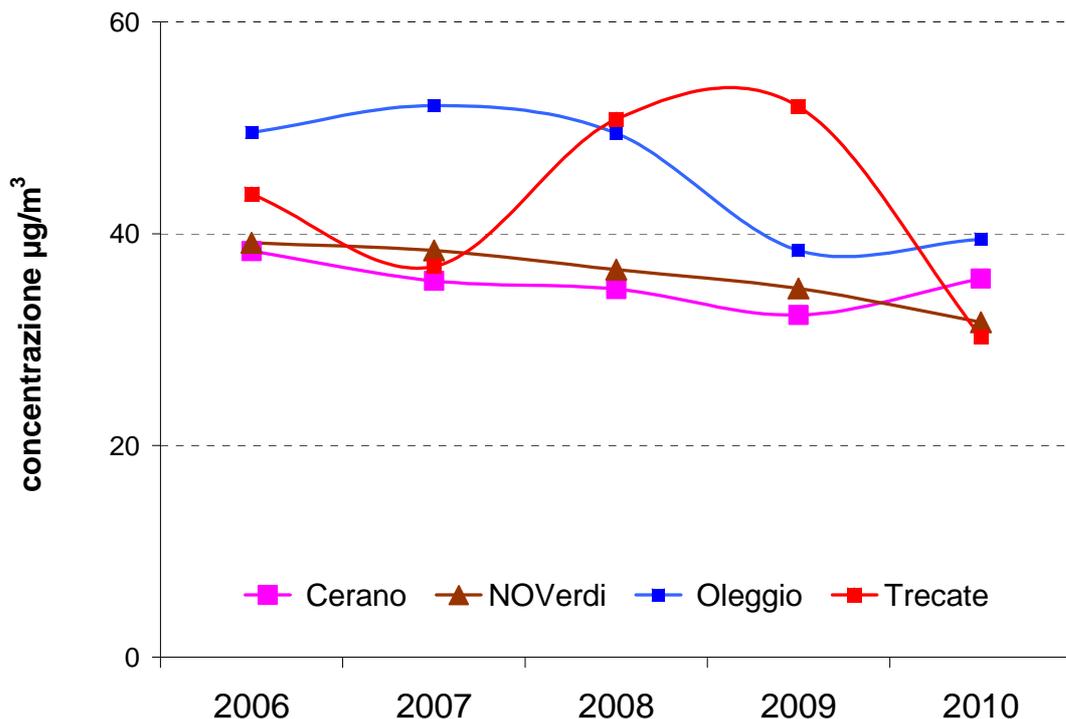


Figura 10: confronto medie biossido di azoto degli ultimi cinque anni

Massimi orari Biossido di azoto

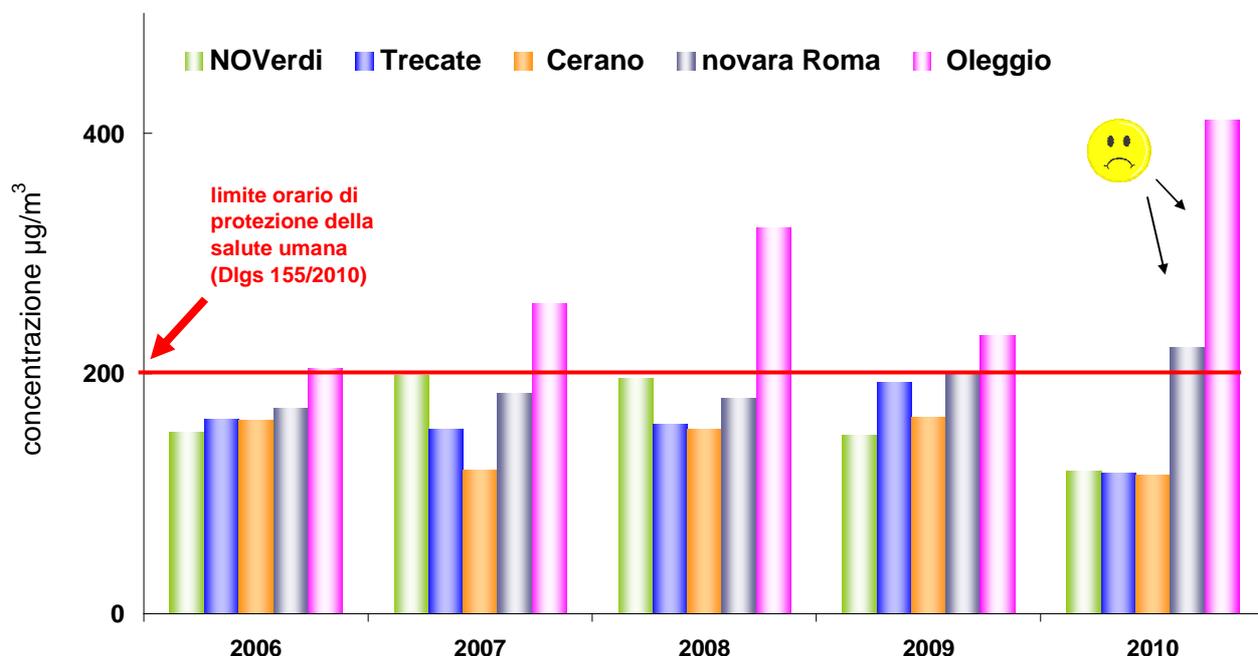


Figura 11: massimi orari negli ultimi 5 anni

Relativamente alla massima concentrazione oraria, (figura 11), come prevedibile non si può rilevare un trend, in quanto il picco orario è generalmente riferibile ad una situazione anomala e contingente. In ogni caso i valori rilevati nell'anno 2010 sono rimasti inferiori al limite di protezione della salute, fissato a $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$, tranne che nella stazione fissa di Oleggio dove si sono verificati 16 episodi di superamento sui 18 consentiti e in quella di Novara Roma; entrambe le stazioni sono in zona urbana soggetta a traffico veicolare.

Valori orari Biossido di Azoto

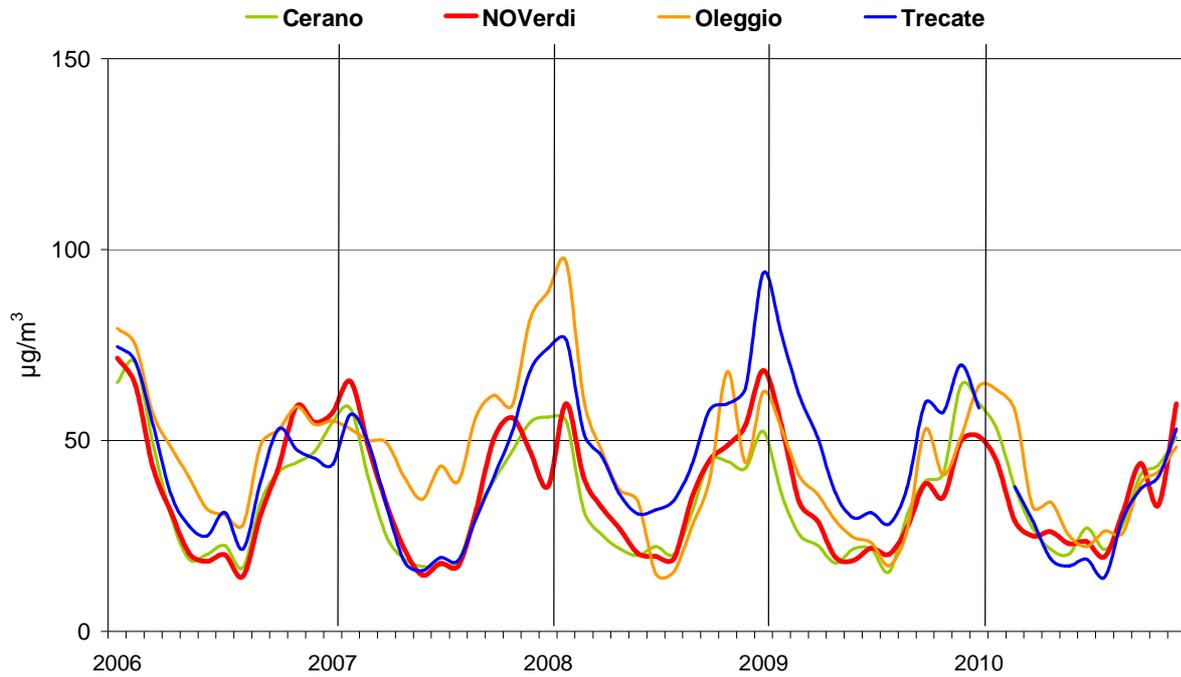
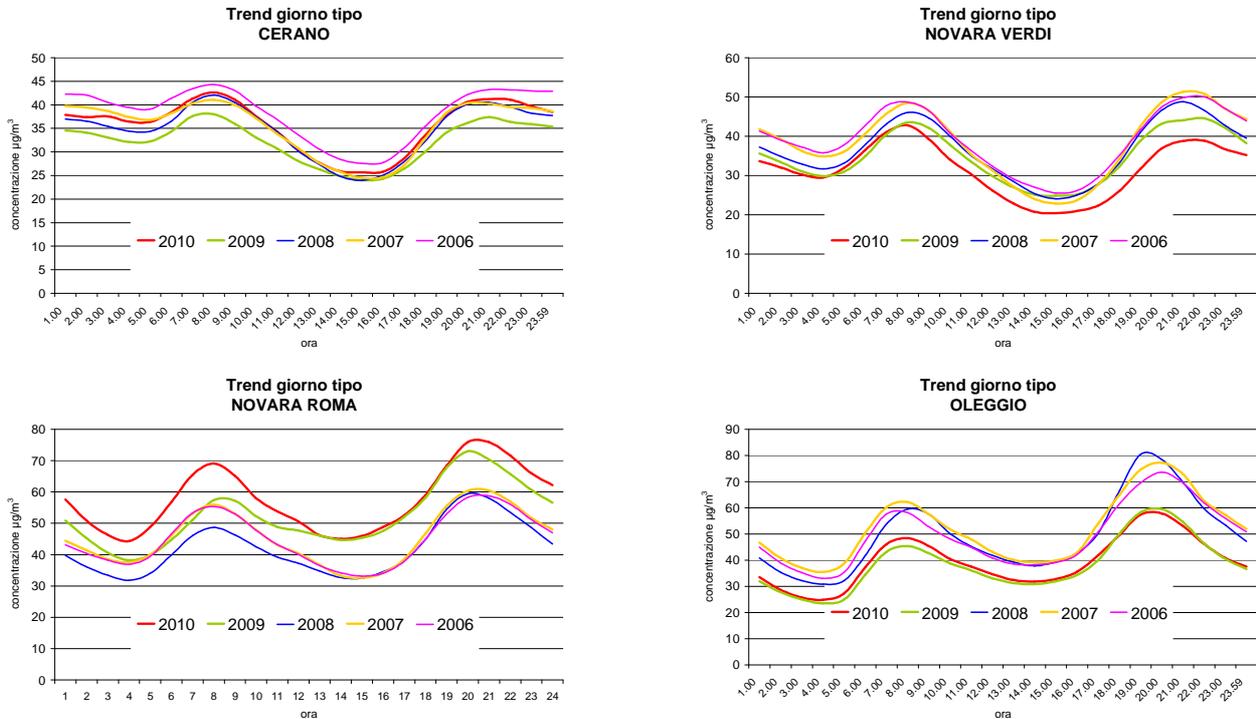


Figura 12: medie mobili su 30 giorni

L'analisi dei profili delle medie mobili di trenta giorni nell'arco degli ultimi cinque anni evidenzia come nel 2010 i profili si sono uniformati tra loro, pur mantenendo la variabilità stagionale (figura 11). L'osservazione dell'evoluzione del giorno tipo relativo al Biossido di azoto (NO_2) per ciascuna stazione mostra come nel tempo non vi siano stati cambiamenti della distribuzione delle concentrazioni nella giornata (ovunque si evidenziano le due gobbe relative alle fasce di maggior traffico). (figura 13)



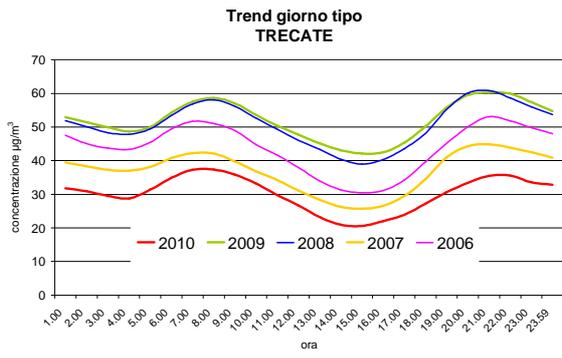


Figura 13: involucri giornalieri delle stazioni negli ultimi 5 anni

Valori medie mensili Biossido di Azoto stazione media ipotetica

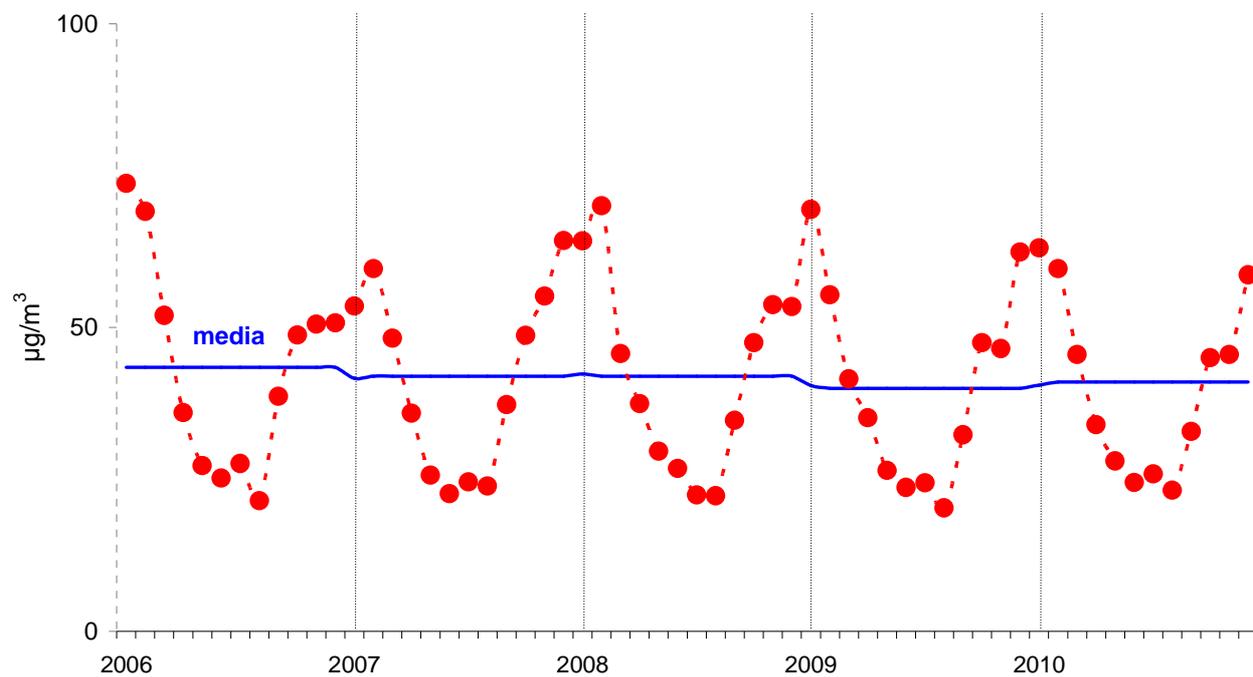


Figura 14: profilo media di trenta giornidi biossido di azoto di una ipotetica stazione media

Nel complesso la situazione per questo inquinante non risulta variata nel tempo, come dimostra l'andamento del profilo di una ipotetica stazione media del territorio provinciale graficato dalla linea rossa e quello delle medie annuali graficato dalla linea blu (figura 14).

1.6 OZONO

L'ozono presente nella troposfera (parte bassa dell'atmosfera) è un tipico inquinante secondario, ovvero la sua formazione è correlata alla presenza di inquinanti detti precursori, che reagiscono influenzati da fattori meteorologici quali la radiazione solare.

Il Decreto Legislativo 155/2010 indica per questo inquinante due valori soglia di concentrazione oraria, detti di informazione (pari a $180\mu\text{g}/\text{m}^3$) e di allarme (pari a $240\mu\text{g}/\text{m}^3$), e due valori obiettivo per la protezione della salute umana e per la protezione della vegetazione (detto AOT40):

Tabella 6: Valori obiettivo

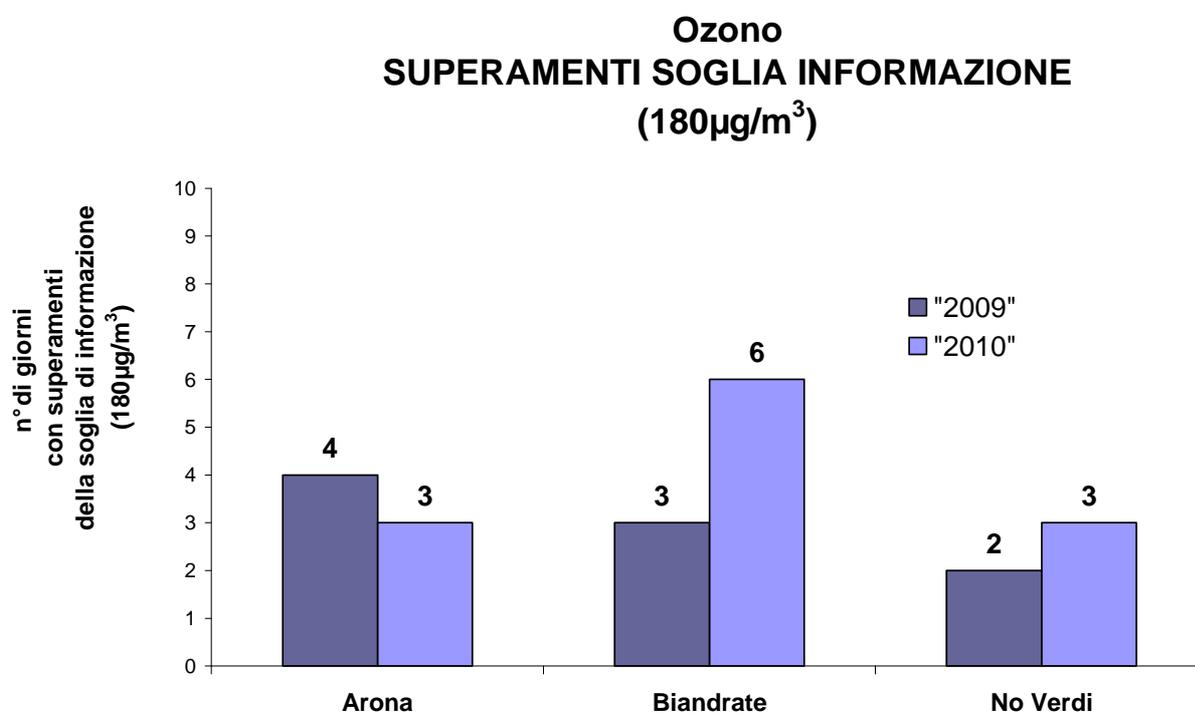
<ul style="list-style-type: none"> • <u>Protezione della salute umana</u> : valore di $120\mu\text{g}/\text{m}^3$ calcolato come media massima giornaliera su 8 ore (da non superare più di 25 volte per anno civile come media su tre anni, o al più, su un anno se non vi sono serie continue di misurazioni)
<ul style="list-style-type: none"> • <u>Protezione della vegetazione</u>: pari a 18000 AOT40 (calcolato da maggio a luglio sulla base dei valori di 1 ora e come media di cinque anni, o al più di tre anni se non vi sono serie continue di misurazioni)

Al fine di effettuare un confronto con i valori soglia sopra elencati sono stati riportati i risultati dei rilevamenti degli ultimi anni (figura 15). Nel corso del 2010 non ci sono stati superamenti della soglia di allarme ($240\mu\text{g}/\text{m}^3$), mentre la soglia di informazione ($180\mu\text{g}/\text{m}^3$) è stata superata in tutti i siti oggetto di rilevamento.

Tabella 7: giorni di superamento delle soglie di informazione ed allarme

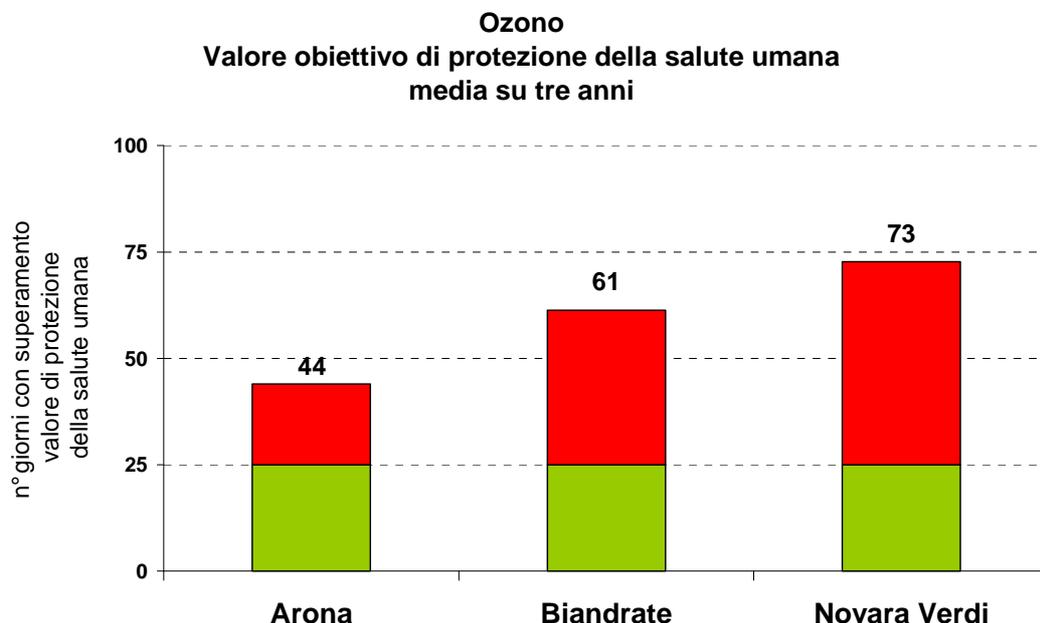
anno	N°giorni con superamento soglia di informazione					N°giorni con superamento soglia di allarme				
	2010	2009	2008	2007	2006	2010	2009	2008	2007	2006
Arona	3	4	1	9	11	0	0	0	3	1
Biandrate	6	3	1	6	17	0	0	0	0	1
NO Verdi	3	2	10	17	21	0	0	0	0	1

Figura 15: superamenti soglia di informazione



Il valore obiettivo di protezione della salute umana, calcolato come numero di giorni con almeno un superamento del valore di $120\mu\text{g}/\text{m}^3$ della media massima giornaliera su 8 ore e mediato su tre anni, risulta critico per tutto il territorio in particolare per la stazione di Novara di tipo Fondo Urbano con 73 giorni mediamente di superamento (figura 16).

Figura 16: media su tre anni del numero di giorni con superamento del valore obiettivo di protezione della salute



Anche i valori di AOT40 stimato sugli ultimi 5 anni (2006-20010) non risulta migliore in quanto è stato ampiamente superato il valore di 18000 in tutte le stazioni di rilevamento del territorio. In particolare la stazione di Novara di tipo Fondo Urbano è risultata la più critica con AOT49 pari a 39589 (figura17).

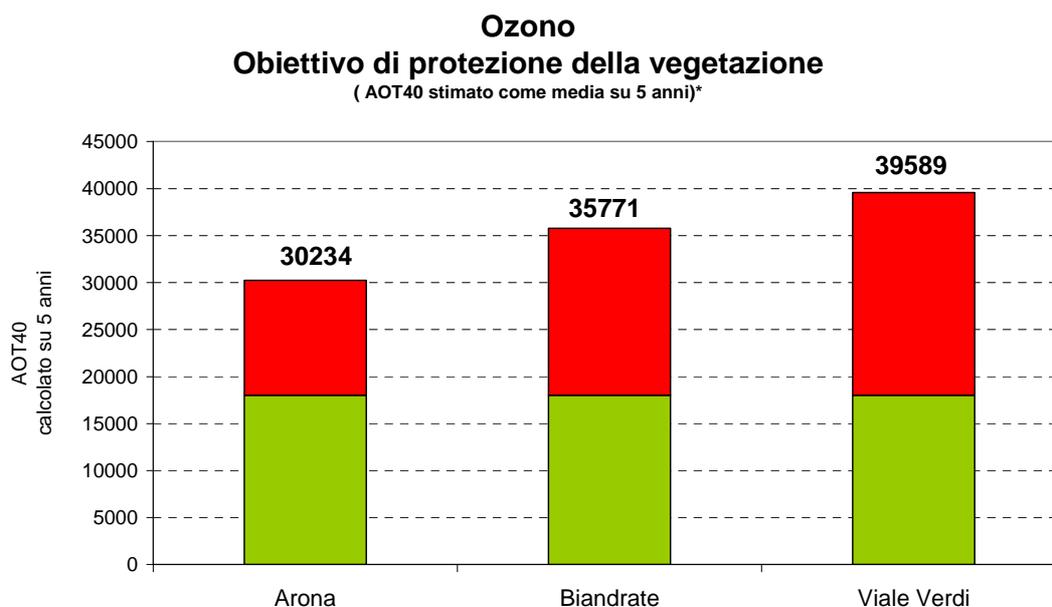


Figura 17: AOT40 stimato sui cinque anni (2006 - 2010)

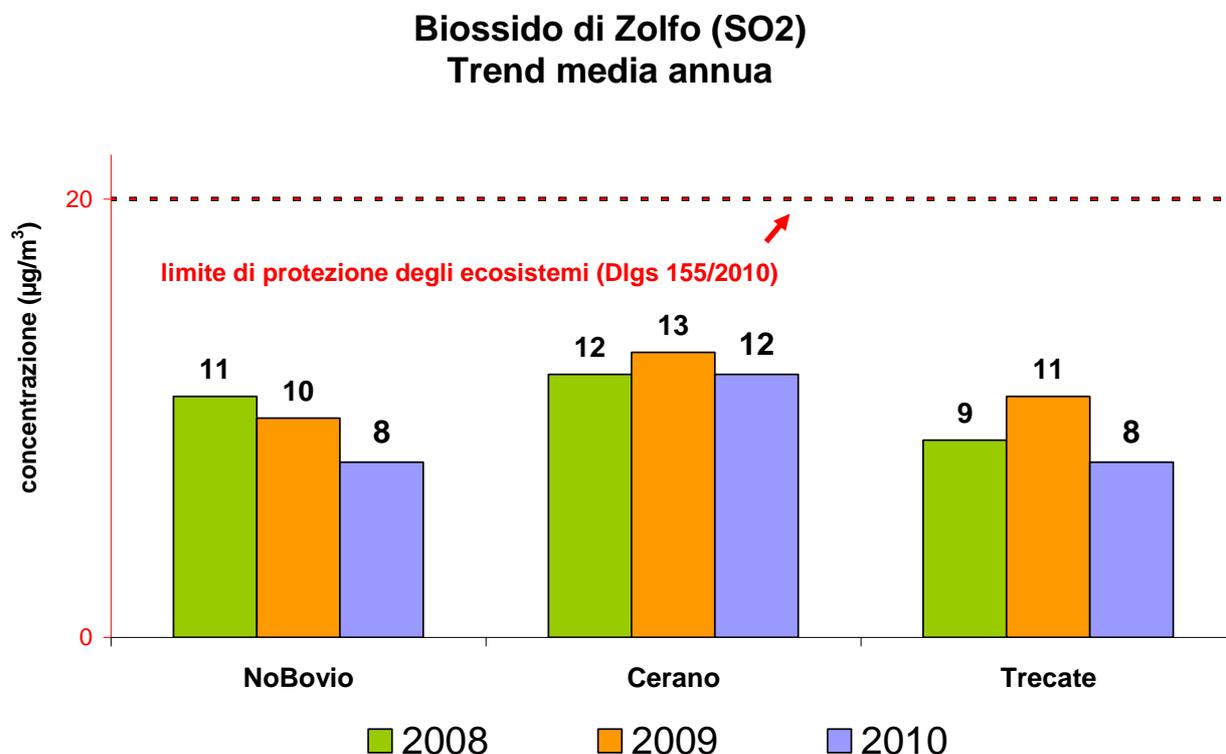
1.7 BIOSSIDO DI ZOLFO

Il Biossido di Zolfo fino ad alcuni decenni fa era ritenuto il principale inquinante atmosferico; con il progressivo miglioramento della qualità dei combustibili, dovuto al minor tenore di zolfo nei prodotti di raffineria ed il sempre più diffuso uso del gas metano per il riscaldamento civile, è diminuita la sua presenza nell'aria che resta legata prevalentemente all'industria, in particolare le raffinerie e gli impianti termoelettrici.

Il Dlgs 155/2010 prevede per questo inquinante due valori limite per la protezione umana: uno relativo al valore di media oraria pari a $350\mu\text{g}/\text{m}^3$, da non superare per più di 24 volte per anno civile e l'altro, per la media giornaliera di $125\mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 3 volte per anno civile ed uno per la protezione degli ecosistemi pari a $20\mu\text{g}/\text{m}^3$ calcolato come media annua.

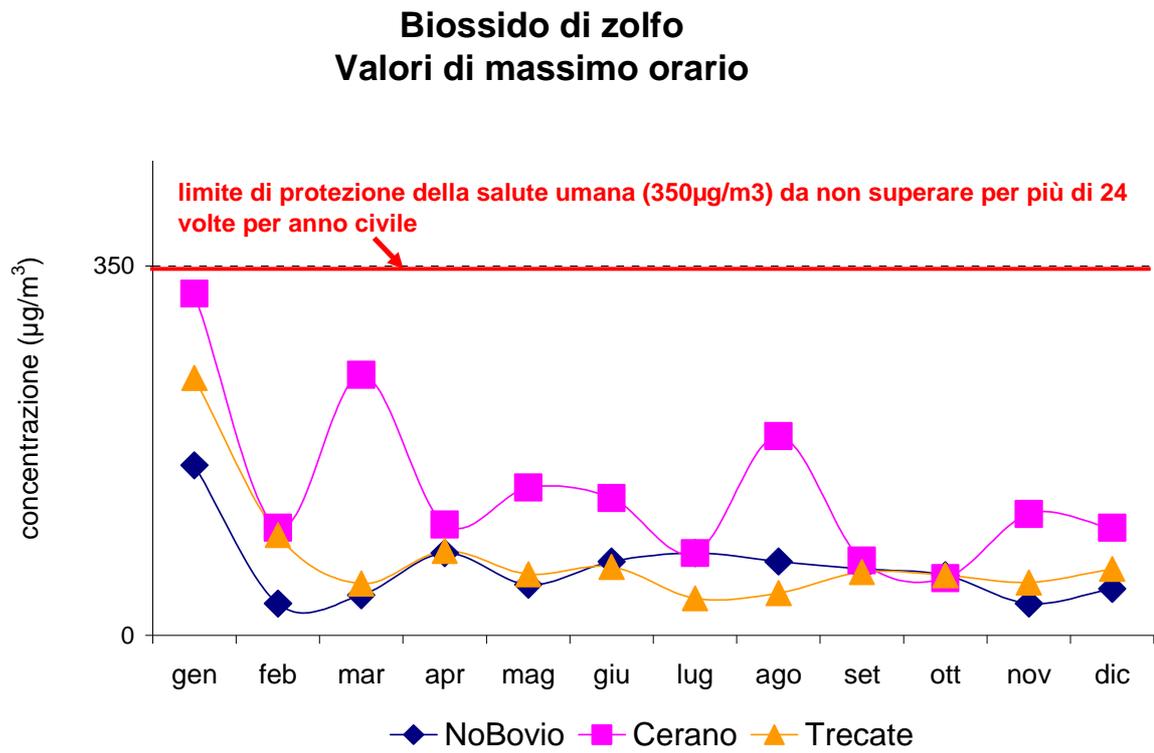
I dati relativi all'anno 2010 evidenziano un quadro generale buono nel complesso con valori al di sotto dei limiti normativi previsti. In particolare i valori confermano l'ormai consolidato rispetto dei limiti sia per la protezione della salute umana che per gli ecosistemi. I dati delle medie annuali, in ciascuna stazione di monitoraggio (figura18), sono prossimi agli stessi dell'anno 2008-2009 e notevolmente inferiori al limite di $20\mu\text{g}/\text{m}^3$ ed anche i valori di massimo orario sono nettamente inferiori al limite di $350\mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare per più di 24 volte per anno civile (figura19).

Figura 18: medie annue di biossido di Zolfo



Nonostante la presenza di questo inquinante non si annoveri più tra le criticità del nostro territorio, la stazione di Cerano che è di tipo industriale, presenta una maggiore variabilità nel corso dell'anno verosimilmente dovuta alla sua ubicazione in prossimità di un polo industriale di notevole impatto.

Figura 19: massimi orari per ogni mese



1.8 MONOSSIDO DI CARBONIO (CO)

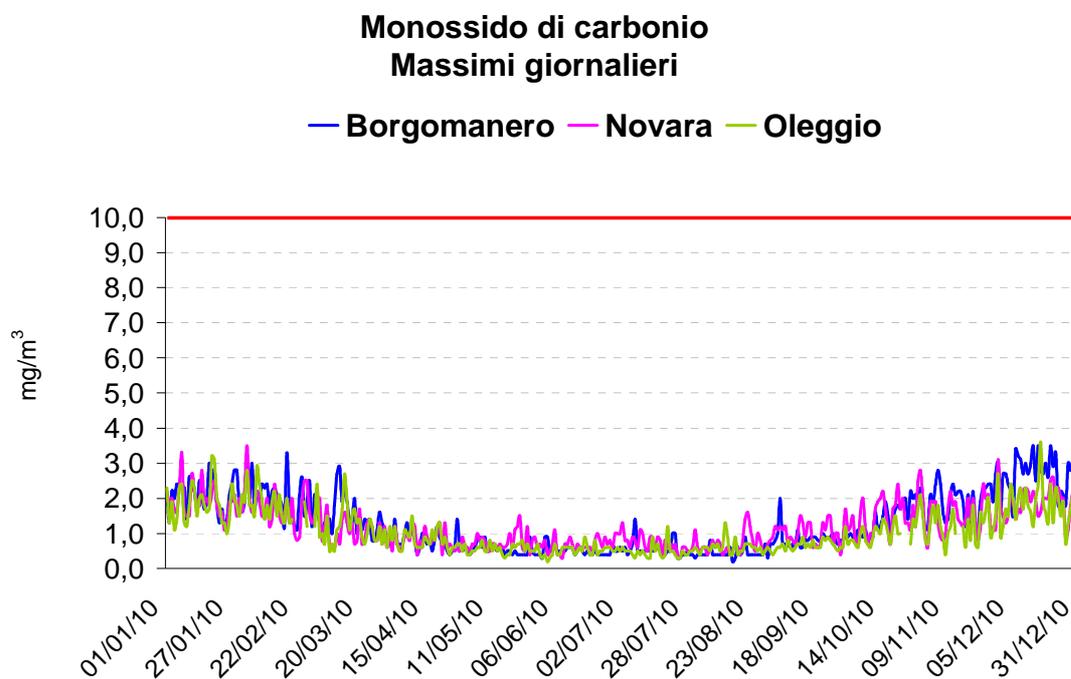
Il monossido di carbonio è un inquinante che si genera a seguito di una combustione di materiale organico in carenza di ossigeno, pertanto deriva principalmente dal traffico di veicoli a motore che non lavorano a "regime" (si registrano concentrazioni più elevate con motore al minimo, ed in fase di decelerazione, condizione tipica in zona urbana dove vi è presenza di traffico rallentato) da centrali termoelettriche, impianti di riscaldamento, inceneritori e raffinerie.

In atmosfera è l'inquinante più abbondante ed infatti si misura in mg/m^3 .

Il Dlgs 155/2010 prevede per il monossido di carbonio un valore limite per la protezione della salute umana di $10 \text{ mg}/\text{m}^3$ da calcolare come media massima giornaliera su otto ore.

I valori massimi giornalieri rilevati nell'anno 2010, non sono nemmeno prossimi al valore limite previsto ($10 \text{ mg}/\text{m}^3$ come media trascinata di otto ore), tanto da far considerare questo inquinante non critico.

Figura 20: massimi giornalieri di monossido di carbonio



La stazione di Novara viale Roma, classificata di tipo Traffico urbano è quella che presenta la maggiore variabilità nell'arco della giornata media con picchi caratteristici delle ore di traffico dovuto a spostamento casa-lavoro (8.00-10.00 e 19.00-21.00).

Figura 21: inviluppo orario stazione di Novara Roma

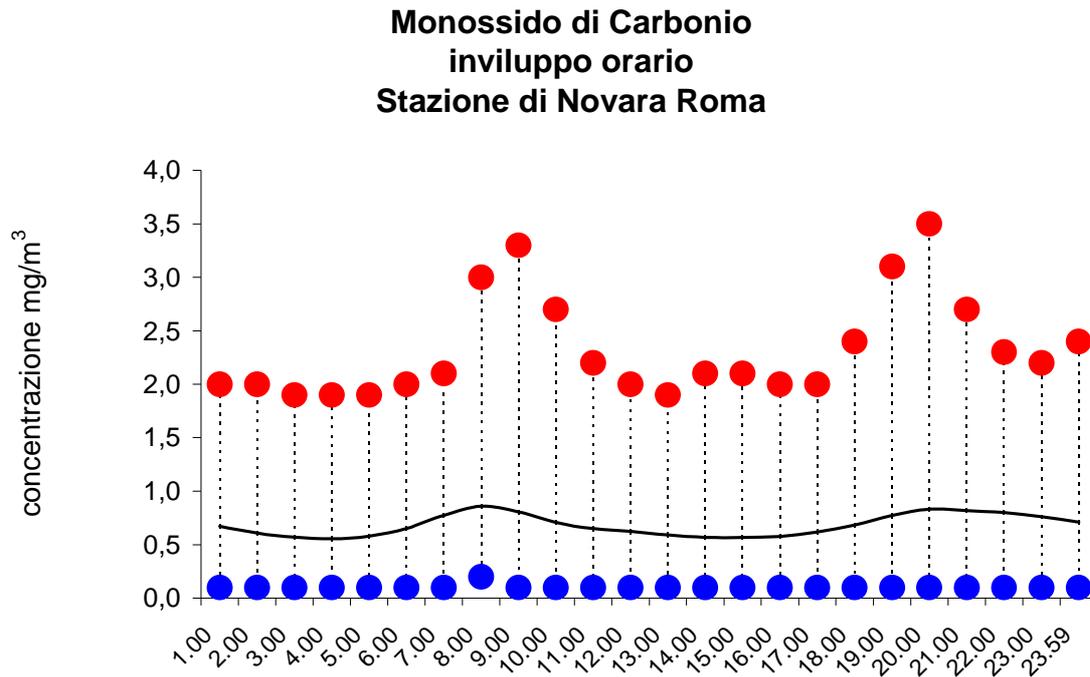
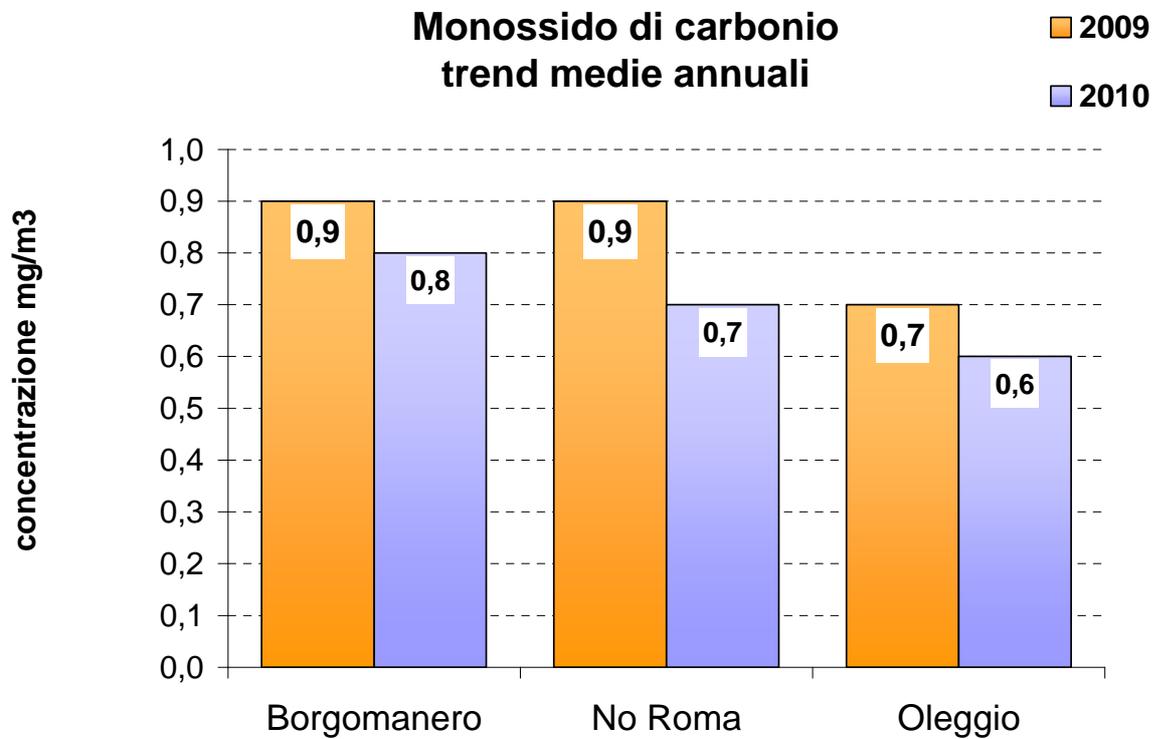


Figura 22: trend medie annue 2010-2009



1.9 BENZENE

Il benzene è una sostanza presente nelle benzine, insieme ad altri composti aromatici, nelle vernici, negli inchiostri e nei prodotti per le pulizie. La maggior fonte di esposizione per la popolazione deriva dai gas di scarico degli autoveicoli a benzina.

Questo inquinante è monitorato solo da alcune stazioni fisse della Rete Regionale di Rilevamento aventi caratteristiche di tipo Traffico o Industriale. Nella Provincia di Novara sono:

- Novara viale Roma (stazione di tipo Traffico) che ha sostituito la stazione di Novara Bovio(*)
- Trecate e Cerano (stazioni di tipo Fondo in prossimità di un polo petrolchimico).

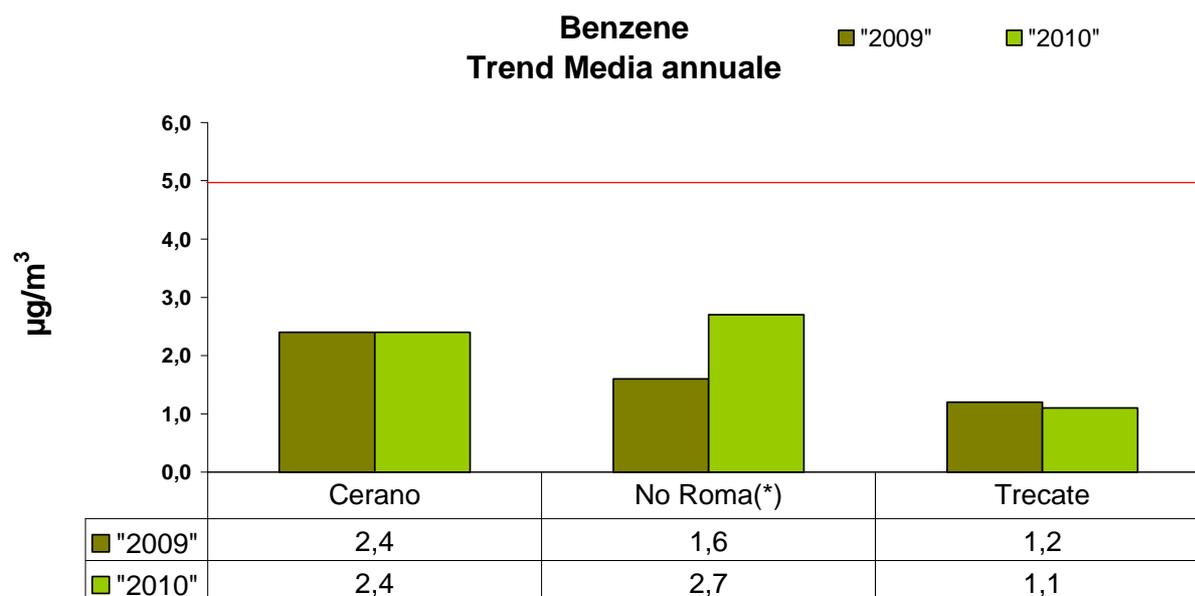
Le concentrazioni medie annue rilevate sono state in tutti i casi inferiori al valore limite di legge e del tutto simile a quello dell'anno precedente. ((Figura 23).

Tuttavia negli ultimi anni si osserva una aumentata frequenza di episodi orari con concentrazioni elevate, anche nettamente superiori al limite medio annuo.

Tabella 8 : episodi orari con valori tra 5-10µg/m³ o superiori a 10µg/m³

2010	Cerano	Trecate	Roma
n°dati orari	7920	8526	7788
5 < X ≤10	415	48	675
>10	25	2	4
2009	Cerano	Trecate	Bovio*
n°dati orari	8158	8083	7968
5 < X ≤10	504	31	95
>10	22	1	0
2008	Cerano	Trecate	Bovio*
n°dati orari	7062	6677	6697
5 < X ≤10	196	82	171
>10	0	0	0

Figura 23: trend medie annue Benzene



(*) nell'anno 2009 l'analizzatore di Benzene si trovava nella stazione di NO-Bovio (Fondo Urbano di Tipo Industriale)

Tuttavia in alcuni giorni dell'anno ci sono stati valori medi, anche sopra il valore limite di 5 µg/m³ (Figura 24).

Dall'osservazione dei giorni tipo ed i relativi massimi per ciascun mese (Figura 25) si nota come gli episodi critici, si verificano mediamente nei mesi invernali, particolarmente sfavorevoli alla dispersione dell'inquinamento, mentre dalla Figura 26, si osserva che i giorni della *settimana tipo* più gravati da questo inquinante sono quelli centrali, ovvero il mercoledì ed il giovedì in tutte le stazioni

Figura 24: valori medi giornalieri di benzene nell'anno 2010

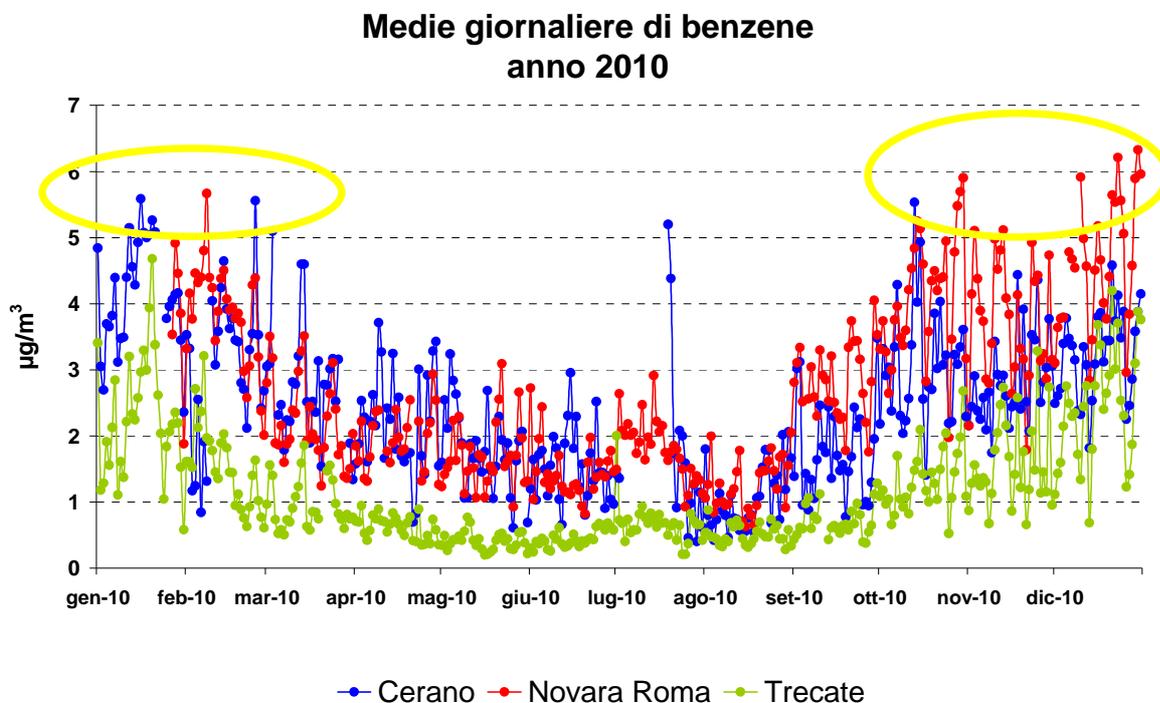
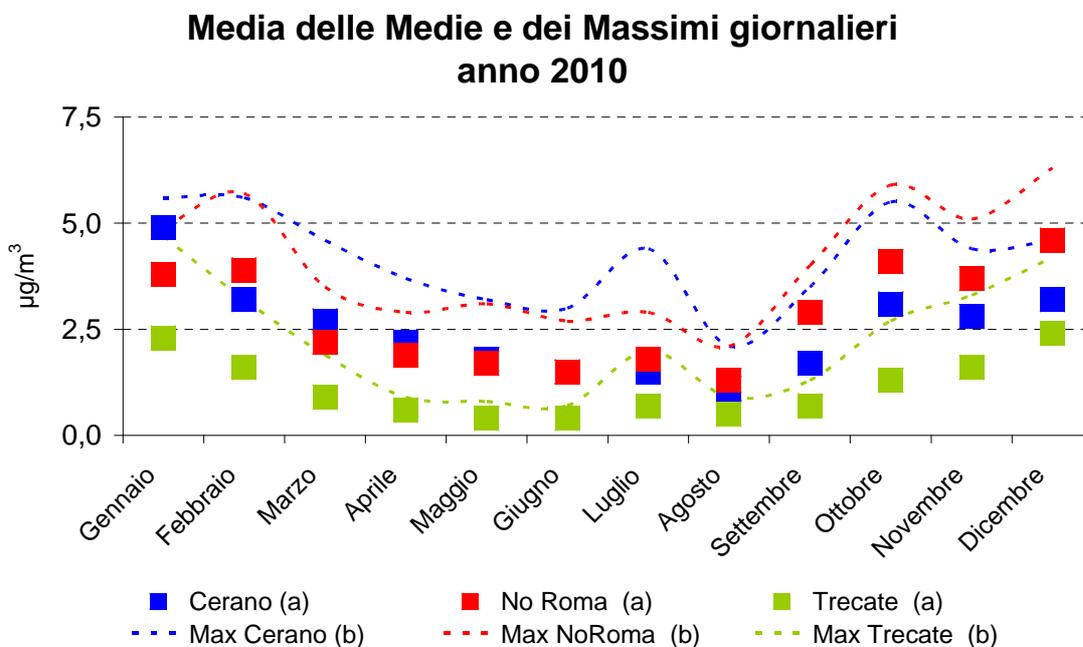


Figura 25: benzene valori di giorno tipo per mese- anno 2010



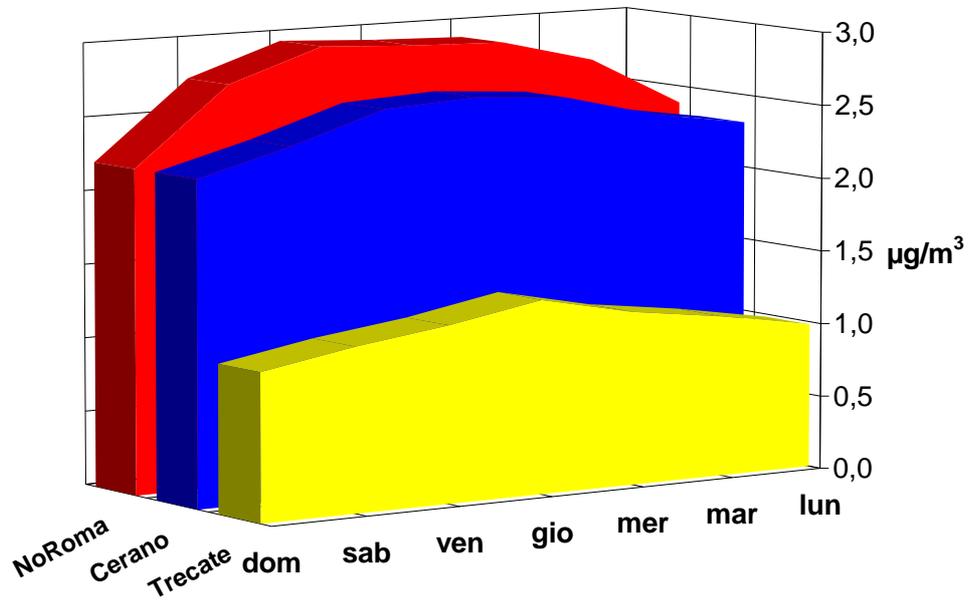
NOTA:

(a) Si calcola la media giornaliera per ogni giorno del mese se ci sono almeno 18 dati orari su 24; poi si calcola la media di tali valori

(b) Si calcola la media giornaliera per ogni giorno del mese se ci sono almeno 18 dati orari su 24; poi si calcola il massimo di tali valori

Figura 26: Benzene settimana tipo –Anno 2010

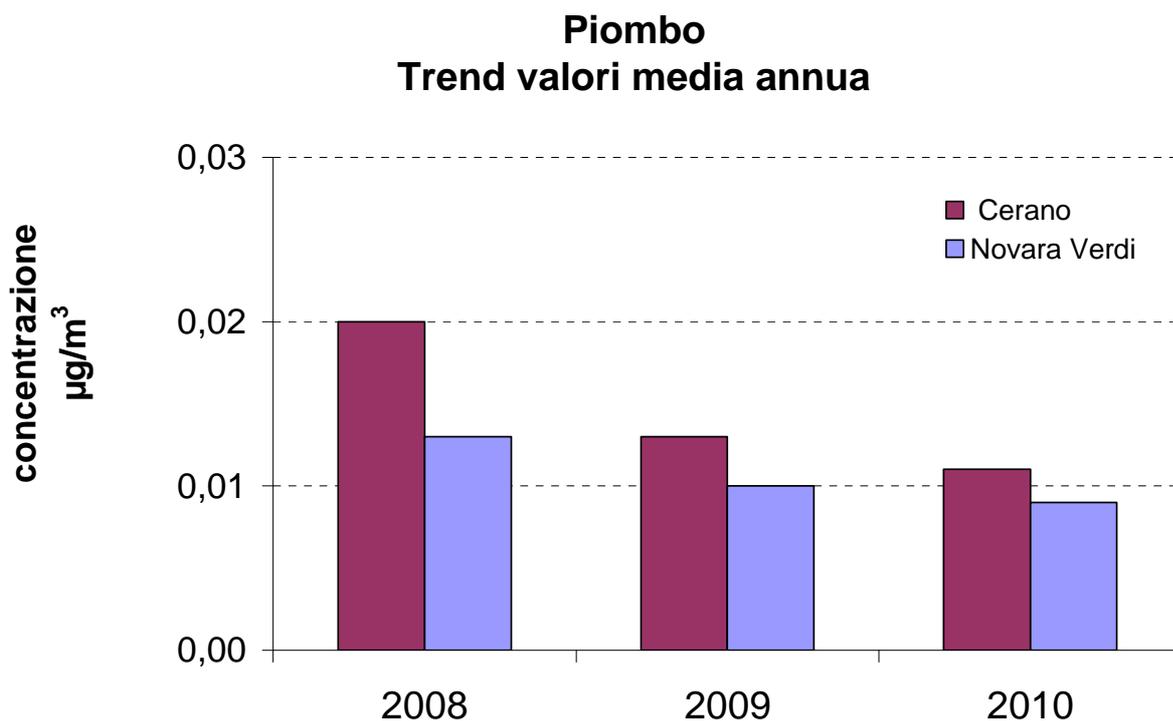
Settimana tipo anno 2010



1.10 PIOMBO

Il piombo è un metallo che non costituisce più un problema per la qualità dell'aria, poiché sono state ridotte le fonti di immissione (in particolar modo la benzina super in cui era utilizzato sottoforma di piombo tetraetile con azione antidetonante). La sua determinazione è dettata dall'attuale Dlgs 155/2010 che fornisce un limite di protezione della salute pari a $0.5\mu\text{g}/\text{m}^3$ calcolato come media sull'anno civile. La sua determinazione viene effettuata tramite l'analisi dei filtri PM10 a cui si lega per restare in sospensione. Le concentrazioni medie nell'anno 2010 (figura 24) sono state uguali ed in certi casi inferiori a quelle degli anni precedenti rispettando ampiamente il limite normativo ($0.5\mu\text{g}/\text{m}^3$).

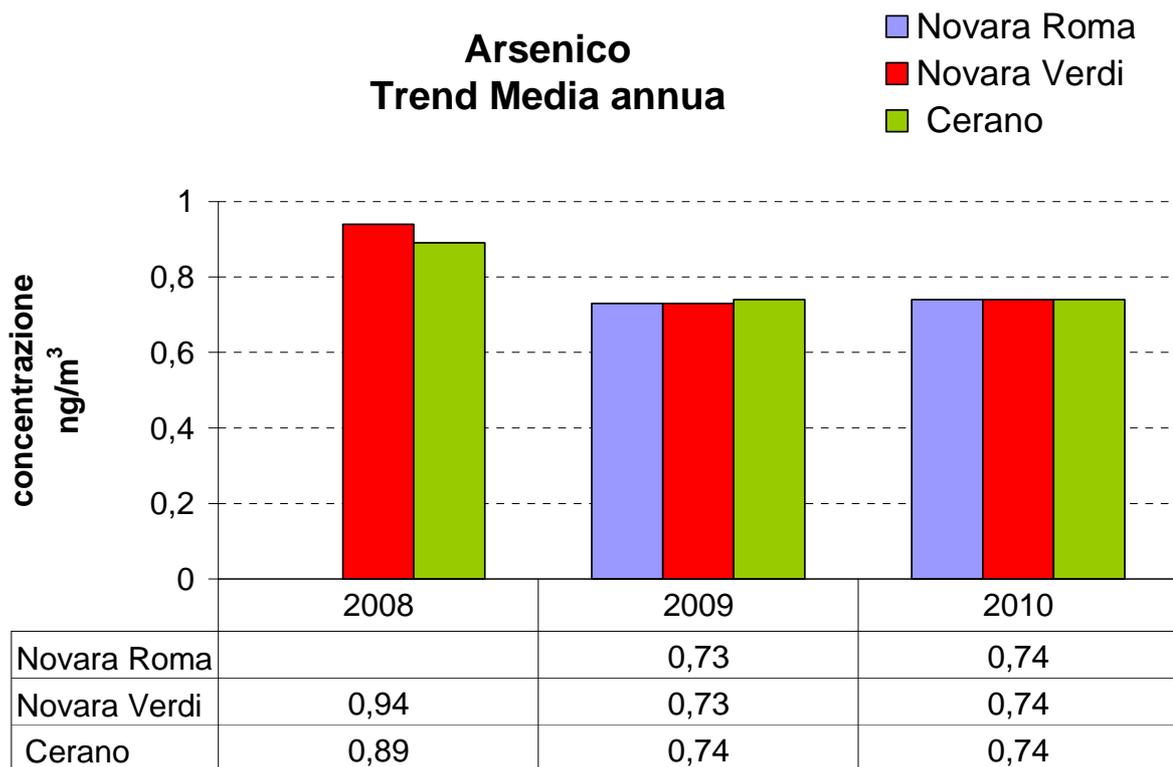
Figura 27: trend media annua valori di Piombo



1.11 ARSENICO

L'arsenico è un metallo che ha fonti sia naturali (quali le attività vulcaniche e gli incendi boschivi) che antropiche (prodotti per il trattamento del legno, la combustione di carbone ed anche il fumo di sigaretta). La normativa vigente detta come valore obiettivo 6 ng/m^3 che risulta ampiamente rispettato negli ultimi anni (figura 25).

Figura 28: Trend media annua valori di Arsenico

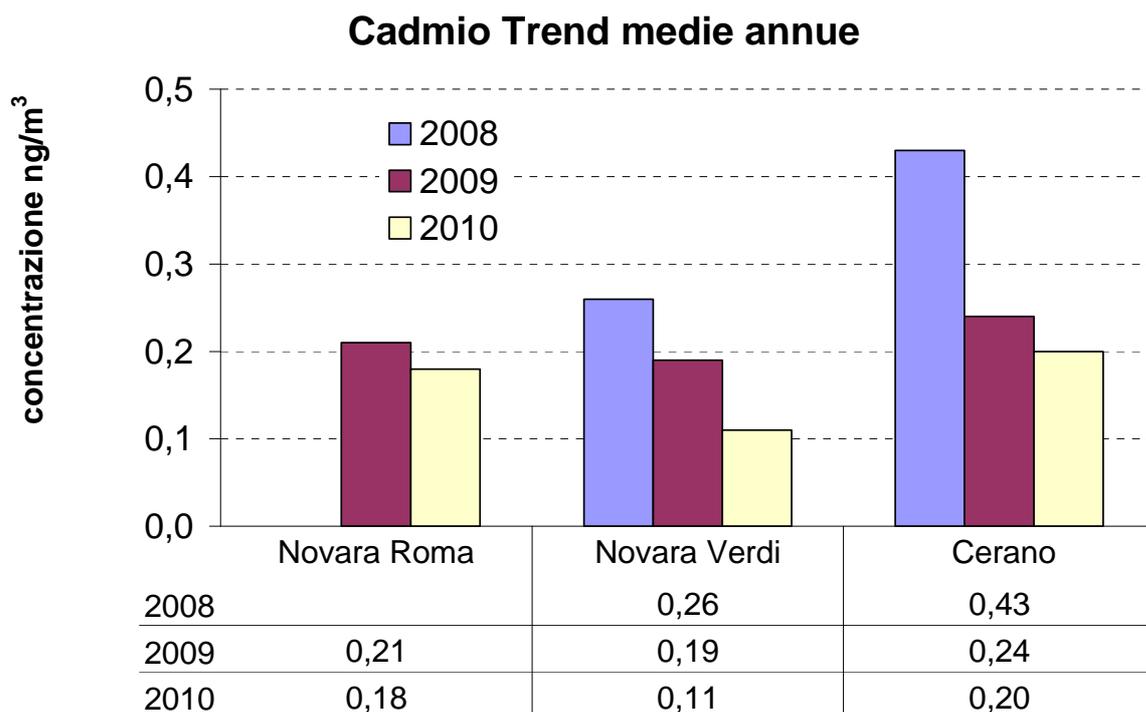


1.12 CADMIO

Il cadmio è generalmente presente in aria ambiente a seguito di attività di incenerimento dei rifiuti urbani e la combustione di combustibili fossili.

La normativa vigente detta come valore obiettivo $5\text{ng}/\text{m}^3$ calcolato come media su anno civile, che risulta ampiamente rispettato negli ultimi anni.

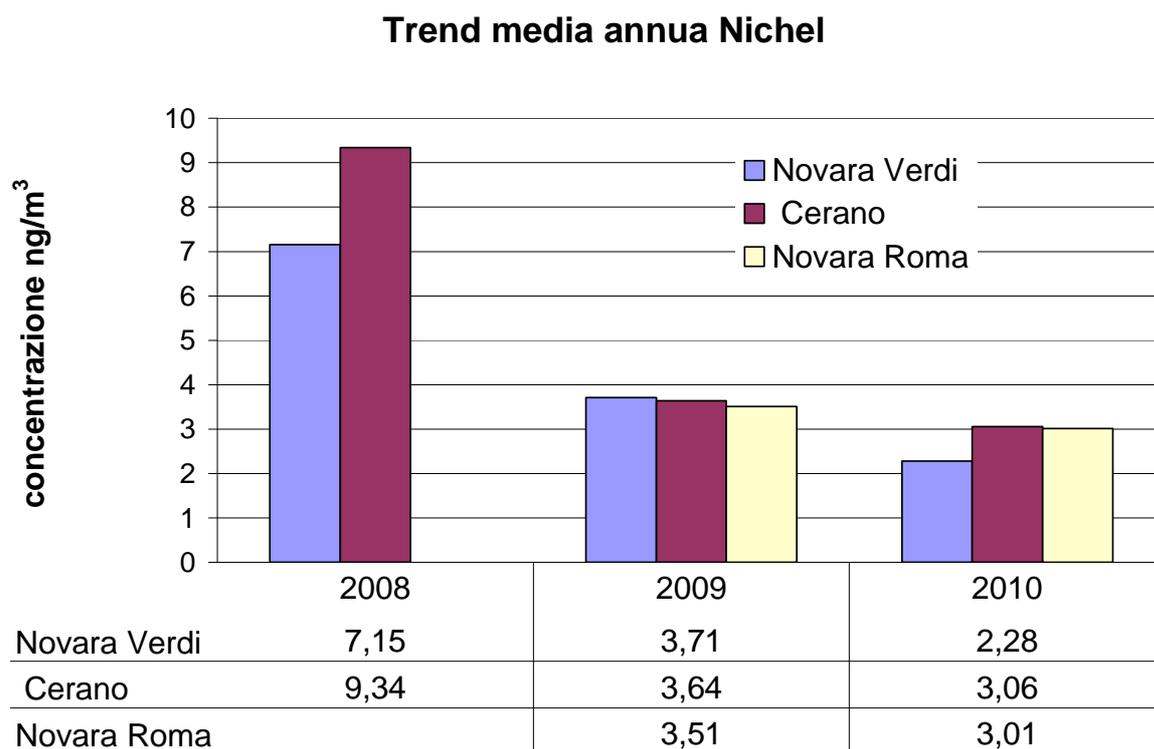
Figura 29: Trend media annua valori di Cadmio



1.13 NICHEL

E' un inquinante molto diffuso, utilizzato nell'industria aerospaziale, numismatica, per la preparazione delle leghe nei materiali da costruzione e nella produzione di elettrodomestici. In aria ambiente tuttavia deriva prevalentemente dall'incenerimento dei rifiuti urbani e dal fumo di sigaretta. Il valore obiettivo fissato dal Dlgs155/2010 vigente in materia di qualità dell'aria è 20 ng/m^3 , valore rispettato abbondantemente in questi ultimi tre anni (figura 27)

Figura 30: medie annue di Nichel



1.14 BENZO(A)PIRENE

Il benzo(a)pirene è l'inquinante tra gli Idrocarburi Policiclici Aromatici che se presente in aria ambiente ha il più alto rischio cancerogeno e pertanto è utilizzato come *marker* per la loro determinazione. Questi composti possono trovarsi sia sottoforma di gas che di particolato e restare in sospensione subendo fenomeni di trasporto anche in aree remote. Inoltre gli Idrocarburi Policiclici Aromatici possono degradarsi sotto l'influenza della luce solare e la copresenza di altre sostanze nell'aria con cui reagiscono.

Derivano sia da sorgenti naturali, come le eruzioni vulcaniche, sia da processi di lavorazione che comportano una combustione incompleta di combustibili fossili. Le emissioni da traffico veicolare restano infatti una delle principali fonti nelle realtà urbane. Il Dlgs 155/2010 attualmente vigente, detta un valore obiettivo per il benzo(a)pirene pari ad 1ng/m³ come media su anno civile. Sebbene in certi periodi dell'anno le condizioni atmosferiche favoriscano la loro persistenza, comportando valori in alcuni casi superiori al ng/m³, in realtà negli ultimi anni il trend delle medie è sempre più stabile su valori bassi.

Figura 31: Trend medie Benzo(a)Pirene

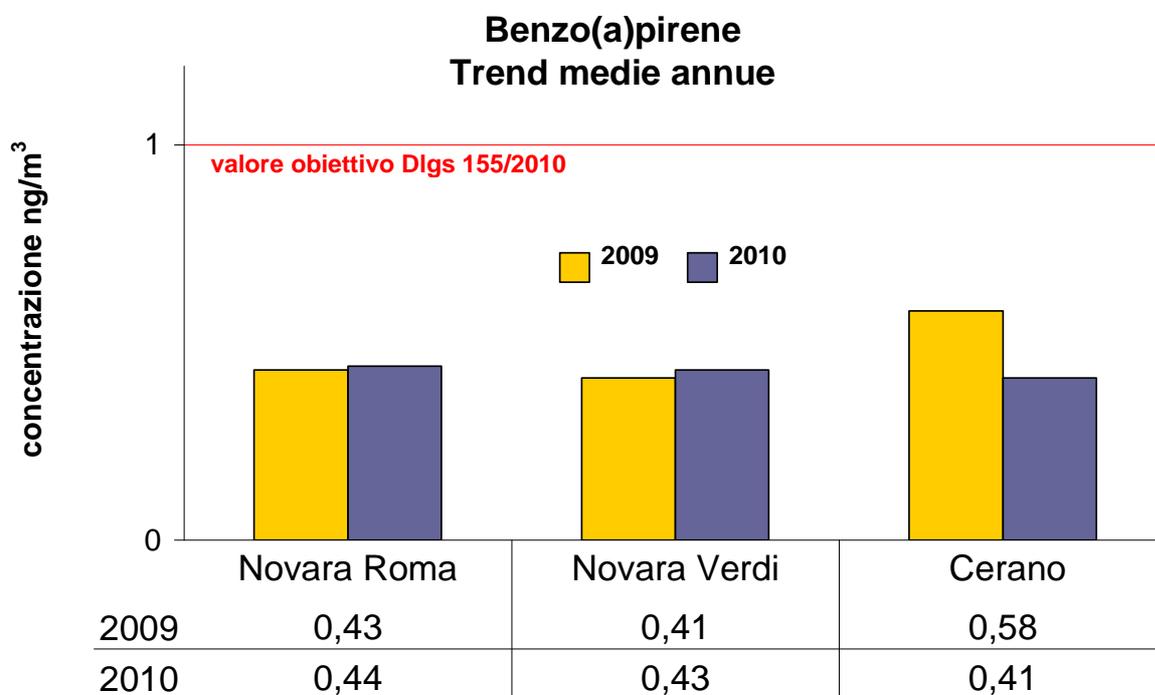
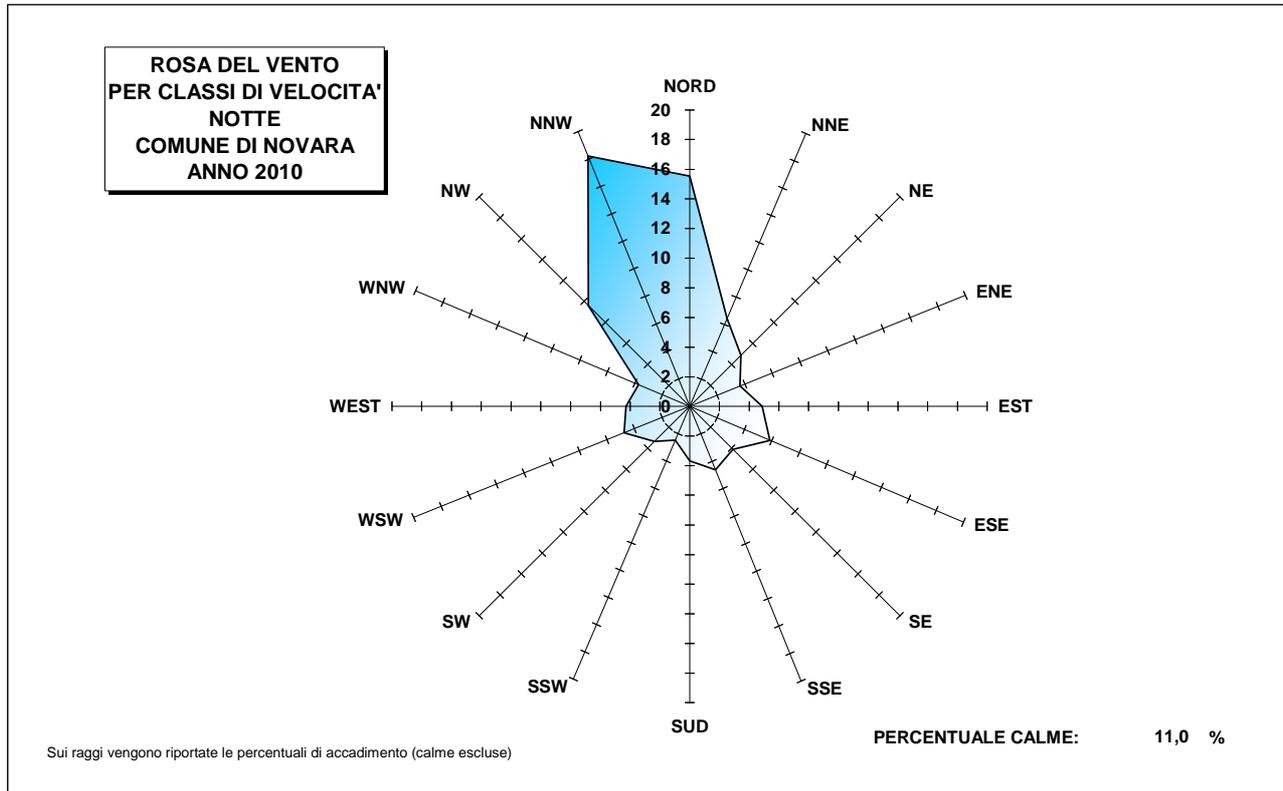


Figura 32: rosa dei venti notturna



CAMPAGNE DI MONITORAGGIO

Il Dipartimento Arpa di Novara gestisce il Laboratorio Mobile con cui effettua campagne di monitoraggio mensili nei territori della provincia di Novara e di Verbania .

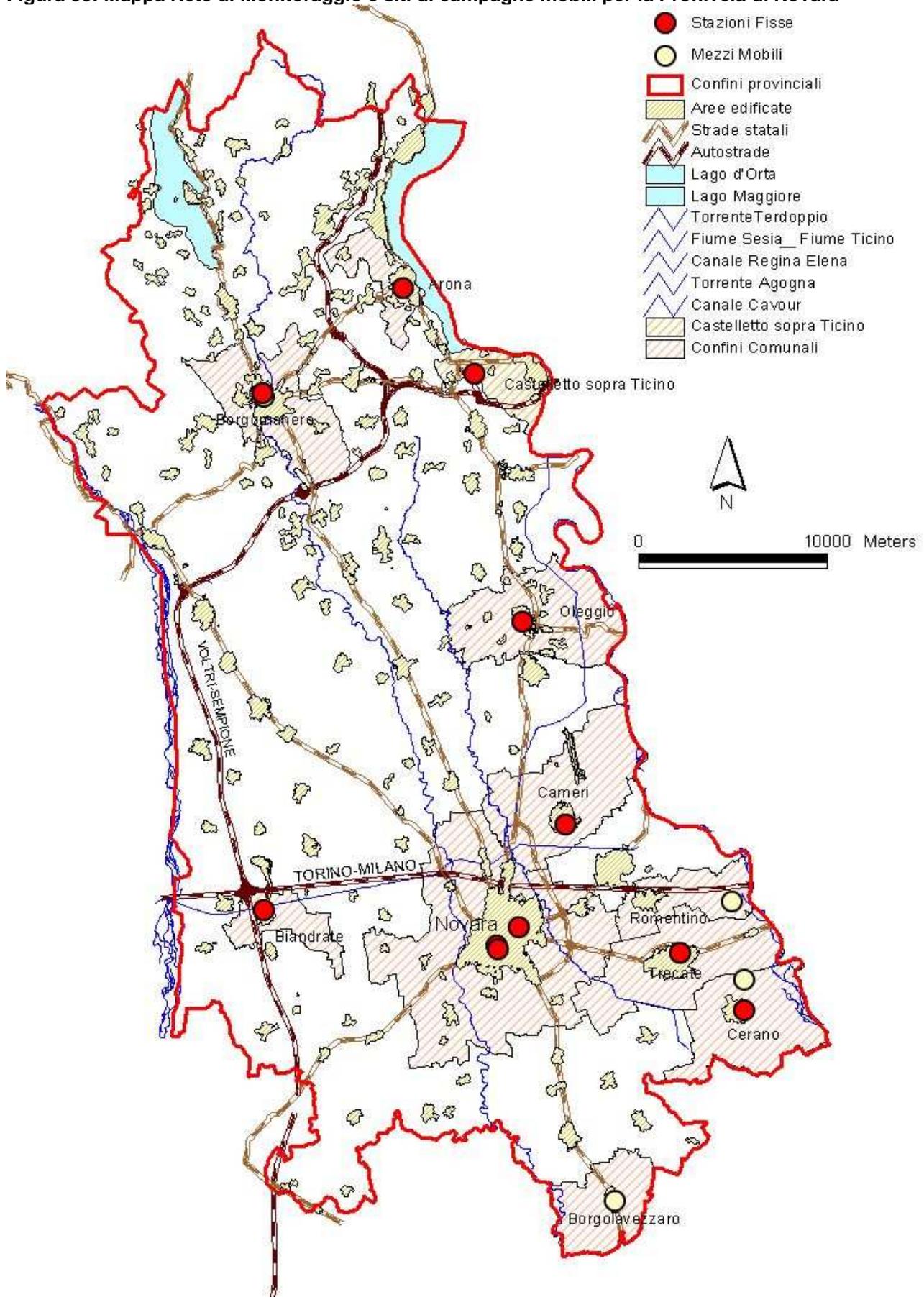
In particolare nel corso del 2010 è stato realizzato un monitoraggio della qualità dell'aria nei comuni della Provincia di Novara di Cerano, Borgomanero e Borgolavezzaro che ne hanno fatto richiesta secondo tempi e modalità utili alla corretta programmazione.

Il posizionamento del Laboratorio Mobile è sempre avvenuto in accordo ed in collaborazione con le varie amministrazioni comunali, tenendo conto delle caratteristiche del territorio e delle problematiche locali. In particolare :

- **Cerano** : presso Cascina Belvedere, in posizione intermedia tra la centralina fissa di Via Bagno e il Polo Chimico dal 24/12/2009 al 24/2/2010 è stata svolta un'indagine particolare avente lo scopo di indagare su valori anomali della concentrazione di benzene nell'aria rilevati dalla stazione fissa posta in Via Bagno. L'obiettivo era quello di comprendere le dinamiche della diffusione delle sostanze in atmosfera in relazione anche alle fonti di pressione antropica potenziali (come traffico, industrie, edifici riscaldati) identificabili nell'area.
- **Borgomanero**: presso Piazza XXV Aprile, in zona residenziale con alta densità di traffico dal 17/8/2010 al 16/09/2010.
- **Borgolavezzaro**:
presso via dell'Oncia dal 20/9/2010 al 14/10/2010 in zona prettamente agricola con pochi insediamenti industriali, ma fortemente impattata dal traffico della strada SR211 che attraversa il suo centro

Di seguito si fornisce un quadro riassuntivo delle situazioni rilevate, mentre per le elaborazioni finali si rimanda ai documenti specifici consultabili sul sito di Arpa (www.arpa.piemonte.it) alla pagina approfondimenti Dipartimento di Novara.

Figura 33: Mappa Rete di Monitoraggio e siti di campagne mobili per la Pronvincia di Novara



1.15 DATI CAMPAGNE

Biossido di Azoto

I siti monitorati dal laboratorio mobile avevano la caratteristica comune di essere di tipo traffico e pertanto si è ritenuto opportuno confrontarli con quello della stazione della Rete Regionale di Viale Roma a Novara. Come si evince dal grafico i risultati rilevati nelle diverse stagioni sono sovrapponibili tra loro.

I valori rilevati sono complessivamente piuttosto contenuti; per il valore medio non si può fare un confronto diretto con il limite ($40\mu\text{g}/\text{m}^3$) che fa riferimento ad una media annua, mentre le concentrazioni orarie sono sempre state inferiori al limite di $200\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Figura 34: confronto dei valori orari di Biossido di azoto tra la stazione di Novara Roma (tipo traffico-Urbano) e le campagne di monitoraggio

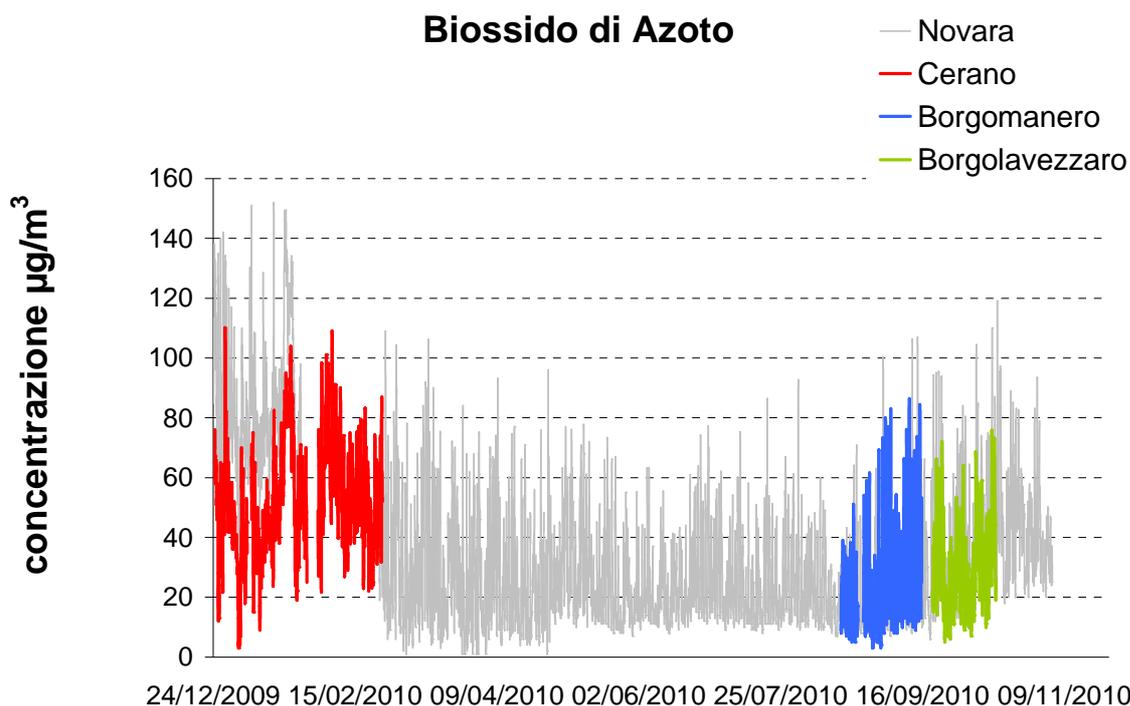


Tabella 9: Biossido di Azoto quadro generale

periodo	Cerano	Borgolavezzaro	Borgomanero
	Dal 24/12/2009 al 24/02/2010	Dal 20/09/2010 al 14/10/2010	Dal 16/08/2010 al 16/09/2010
Media dei valori orari	52	29	25
Massima media oraria	110	75	86
Percentuale ore valide	87%	95%	88%
Numero di superamenti livello orario protezione della salute (200)	0	0	0
Numero di giorni con almeno un superamento livello orario protezione della salute (200)	0	0	0
Numero di superamenti livello allarme (400)	0	0	0
Numero di giorni con almeno un superamento livello allarme (400)	0	0	0

Biossido di Zolfo

Dall'osservazione della figura 37 si può osservare che le concentrazioni di biossido di zolfo rilevate con il laboratorio mobile si collocano all'interno dell'intervallo di valori acquisiti dalla rete fissa in una stazione di tipo fondo urbano, ma in prossimità di un'area industriale che verosimilmente ne influenza il suo profilo; infatti la stazione di Novara Bovio presenta valori di picco caratteristici di un'area industriale.

Figura 35: confronto dei valori orari di Biossido di Zolfo tra la stazione di Novara Bovio (tipo Industriale-fondo Urbano) e le campagne di monitoraggio

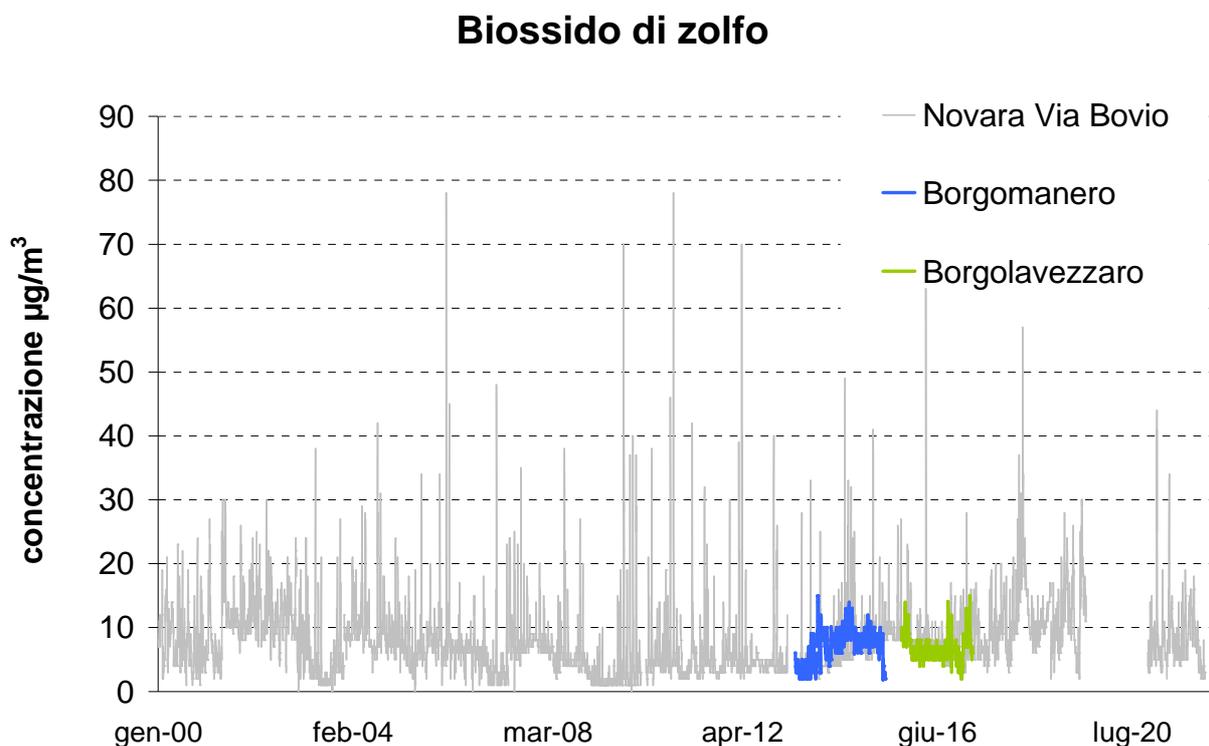


Tabella 10: quadro generale Biossido di Zolfo

periodo	Cerano	Borgolavezzaro	Borgomanero
	Dal 24/12/2009 al 24/02/2010	Dal 20/09/2010 al 14/10/2010	Dal 16/08/2010 al 16/09/2010
Media dei valori orari	-	7	7
Massima media oraria	-	15	15
Percentuale ore valide	-	88%	90%
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

Monossido di Carbonio

I valori rilevati sono stati molto bassi e di molto inferiori al valore limite (10mg calcolato come media mobile di 8 ore). Dalla figura 38 si può notare come i picchi orari non siano ragionevolmente confrontabili con il valore limite. I siti monitorati dal laboratorio mobile trattandosi di strade ad alta densità di traffico sono state confrontati con la stazione della Rete Regionale di Novara viale Roma che si trova in prossimità di un incrocio stradale.

Figura 36: confronto dei valori orari di Monossido di Carbonio tra la stazione di Novara Roma (tipo Traffico-fondo Urbano) e le campagne di monitoraggio

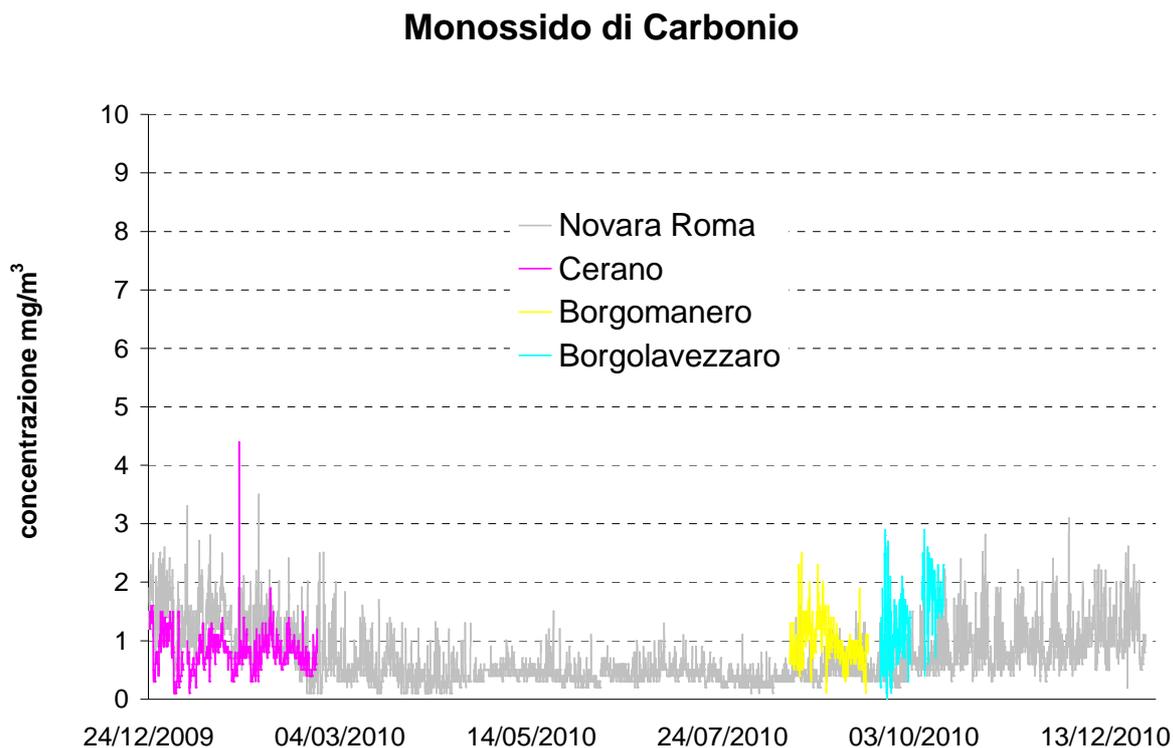


Tabella 11: quadro generale Monossido di Carbonio

periodo	Cerano	Borgolavezzaro	Borgomanero
	Dal 24/12/2009 al 24/02/2010	Dal 20/09/2010 al 14/10/2010	Dal 16/08/2010 al 16/09/2010
Percentuale ore valide	94%	70%	90%
Minimo medie 8 ore	0.1	0.2	0.3
Media delle medie 8 ore	0.8	1.4	1.0
Massimo medie 8 ore	1.6	2.5	2.1
Numero di superamenti livello protezione della salute su medie 8 ore (10)	0	0	0
Numero di superamenti dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana (max media 8h > 10)	0	0	0

Ozono

Le campagne effettuate col laboratorio mobile si sono svolte in stagione non critica per il parametro ozono e pertanto i valori rilevati sono stati bassi e del tutto in linea con quelli della Rete di Monitoraggio di Novara viale Verdi. Si precisa che la campagna di monitoraggio effettuata a Cerano nella prima parte dell'anno non ha prodotto valori utili per questo parametro a causa di un malfunzionamento dello strumento.

Figura 37: confronto dei valori orari di Ozono tra la stazione di Novara Verdi (tipo Residenziale - fondo Urbano) e le campagne di monitoraggio

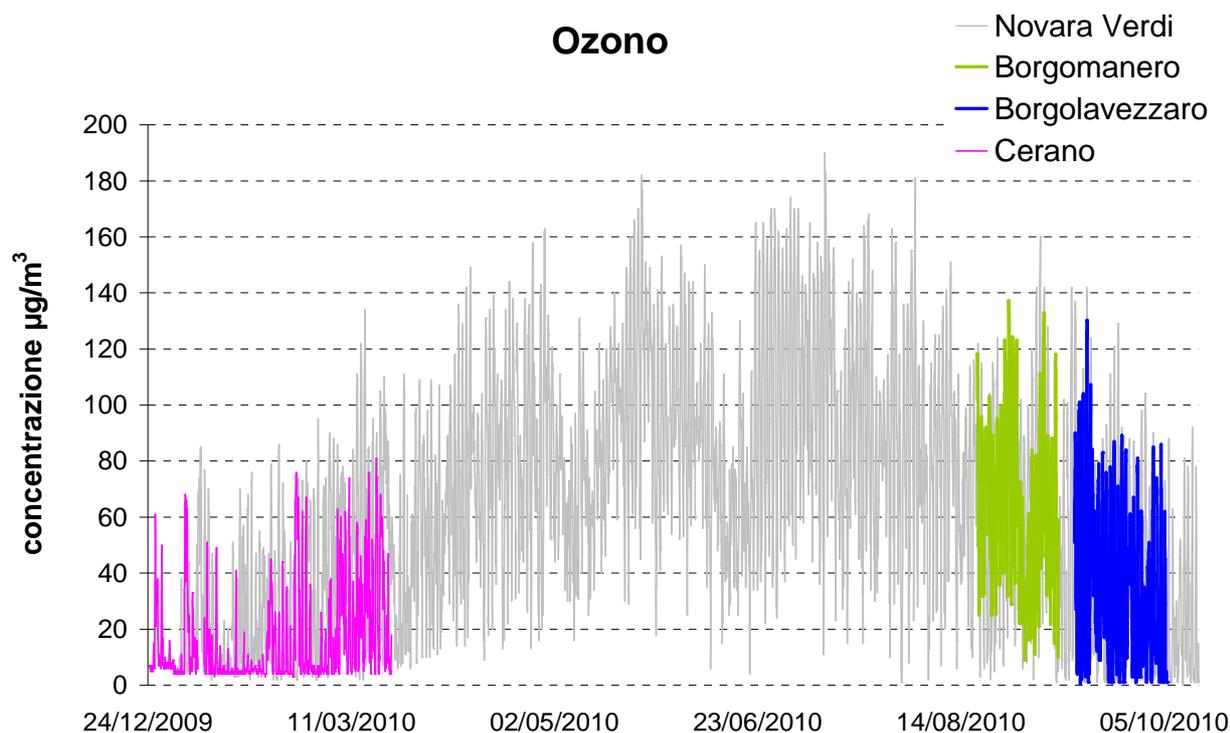


Tabella 12: quadro generale Ozono

periodo	Cerano	Borgolavezzaro	Borgomanero
	Dal 24/12/2010 al 24/2/2010	Dal 20/09/2010 al 14/10/2010	Dal 16/08/2010 al 16/09/2010
Media dei valori orari	16	34	62
Massima media oraria	81	130	137
Percentuale ore valide	94%	95%	65%
Minimo medie 8 ore	4	1	14
Media delle medie 8 ore	16	34	62
Massimo medie 8 ore	74	103	122
Numero di superamenti dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana (max media 8h > 120)	0	0	1
Numero di superamenti livello informazione (180)	0	0	0
Numero di valori orari superiori al livello allarme (240)	0	0	0
Numero di giorni con almeno un valore superiore al livello allarme (240)	0	0	0

Polveri PM10

Le concentrazioni rilevate sono in accordo con la stazione presa a riferimento (Novara viale Roma) e presentano la stessa criticità: i valori giornalieri di superamento sono concentrati nei mesi dicembre-febbraio quando la meteorologia non è favorevole alla dispersione dell'inquinante. Il valore medio del periodo di ciascuna campagna non si può raffrontare direttamente con il limite ($40\mu\text{g}/\text{m}^3$) che fa riferimento ad una media annua, mentre il valore giornaliero si può confrontare con il limite di $50\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Figura 38: confronto dei valori orari di Polveri PM10 tra la stazione di Novara Roma (tipo Traffico-fondo Urbano) e le campagne di monitoraggio

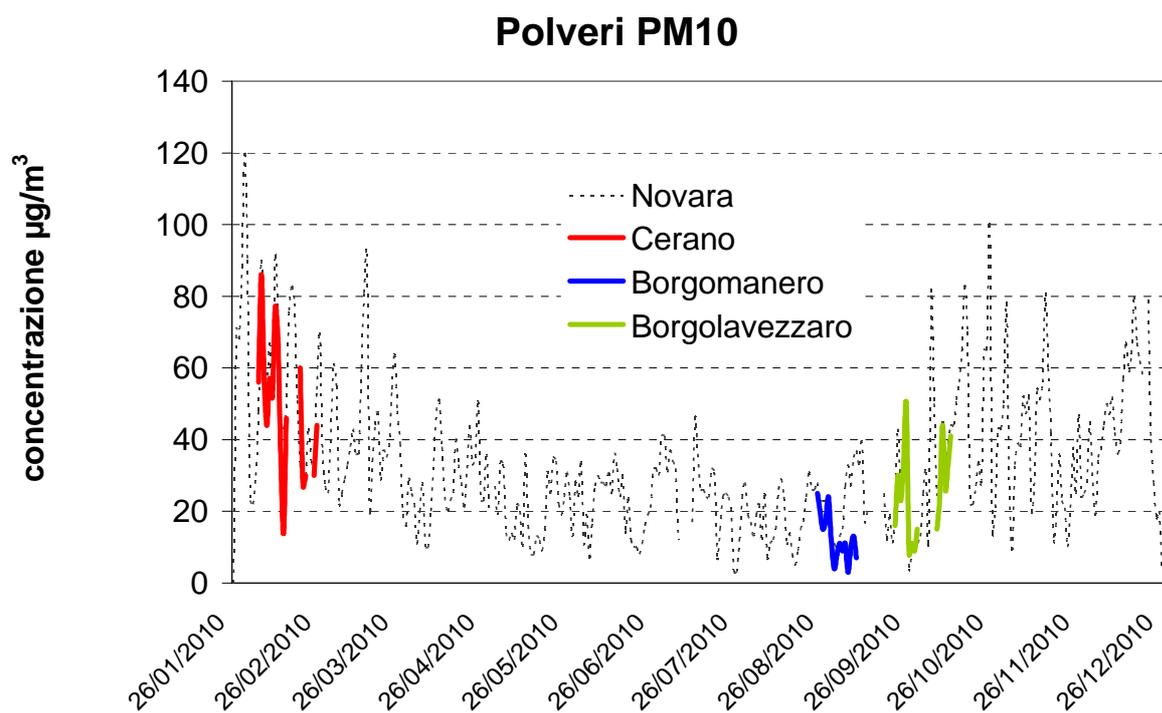


Tabella 13: quadro generale PM10

periodo	Cerano	Borgolavezzaro	Borgomanero
	Dal 26/01/2010 al 26/02/2010	Dal 20/09/2010 al 14/10/2010	Dal 16/08/2010 al 16/09/2010
Minima media giornaliera	14	8	3
Massima media giornaliera	86	50	25
Media delle medie giornaliere (b):	49	25	13
Giorni validi	16	15	15
Percentuale giorni validi	50%	60%	47%
<u>Numero di superamenti livello giornaliero protezione della salute (50)</u>	8	0	0

Benzene

Per questo parametro e in relazione alla campagna effettuata a Borgomanero, a causa di problemi tecnici intercorsi durante il periodo di monitoraggio, non è possibile effettuare alcuna considerazione. Relativamente agli altri due siti, il valore medio rilevato in ciascuno di essi è del tutto in linea con la realtà sul territorio, che non presenta superamenti del limite annuale di $5\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Figura 39: confronto dei valori orari di Benzene tra la stazione di Novara Roma (tipo Traffico-fondo Urbano) e le campagne di monitoraggio

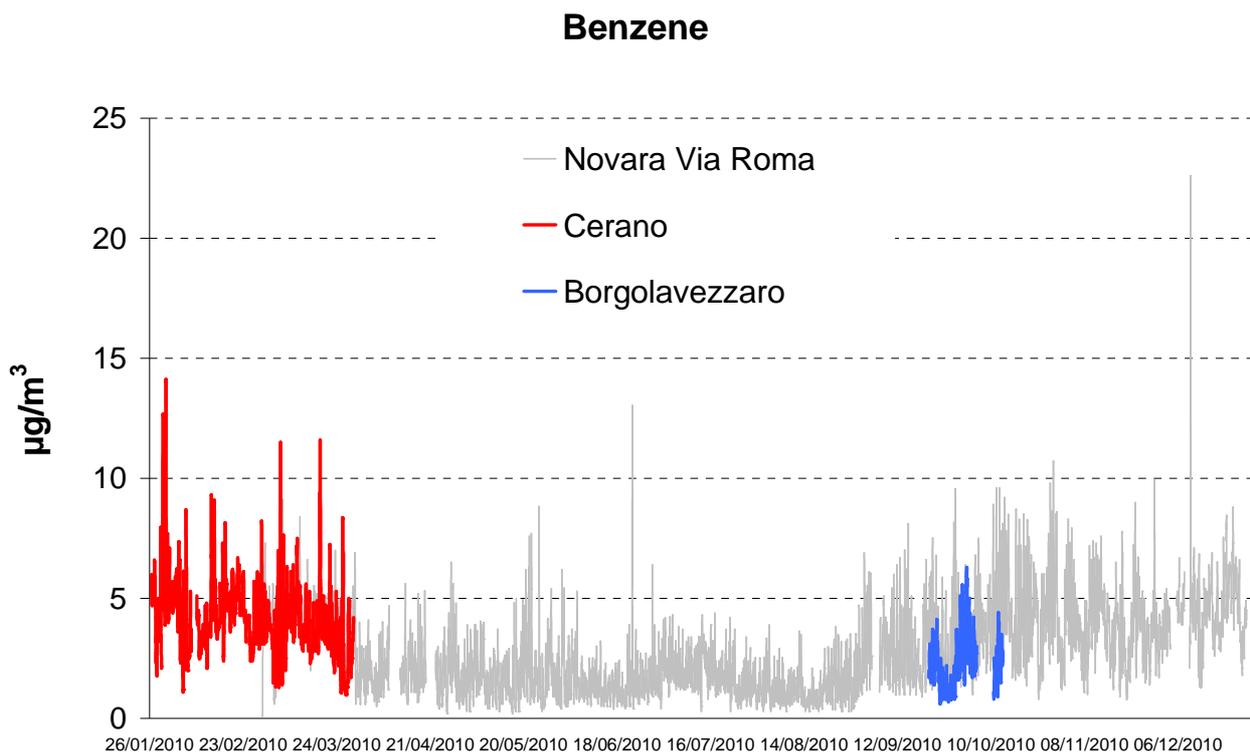


Tabella 14: quadro generale Benzene

periodo	Cerano	Borgolavezzaro	Borgomanero
	Dal 24/12/2009 al 24/02/2010	Dal 20/09/2010 al 14/10/2010	Dal 16/08/2010 al 16/09/2010
Media dei valori orari	4.0	2.2	—
Massima media oraria	14	6.3	—
Percentuale ore valide	95%	70%	0%

ANALISI DEI DATI METEOREOLOGICI

L'analisi dei dati meteorologici è fondamentale per meglio comprendere lo stato di qualità dell'aria rilevato e valutare i fenomeni di diffusione degli inquinanti.

La posizione geografica della Provincia di Novara fa sì che il clima possa essere classificato come continentale.

La stazione presa come riferimento per questa analisi è quella della Rete Meteorografica di Arpa Piemonte (codice stazione S4193), sita in via Celle Beccari a Novara (coordinate utm X =471388 e utm Y=5032237 con quota slm 151).

1.16 TEMPERATURA

Nella tabella 7 vengono riportati i dati relativi alle temperature medie mensili ed i valori estremi di massimo e minimo accaduti nell'anno 2010.

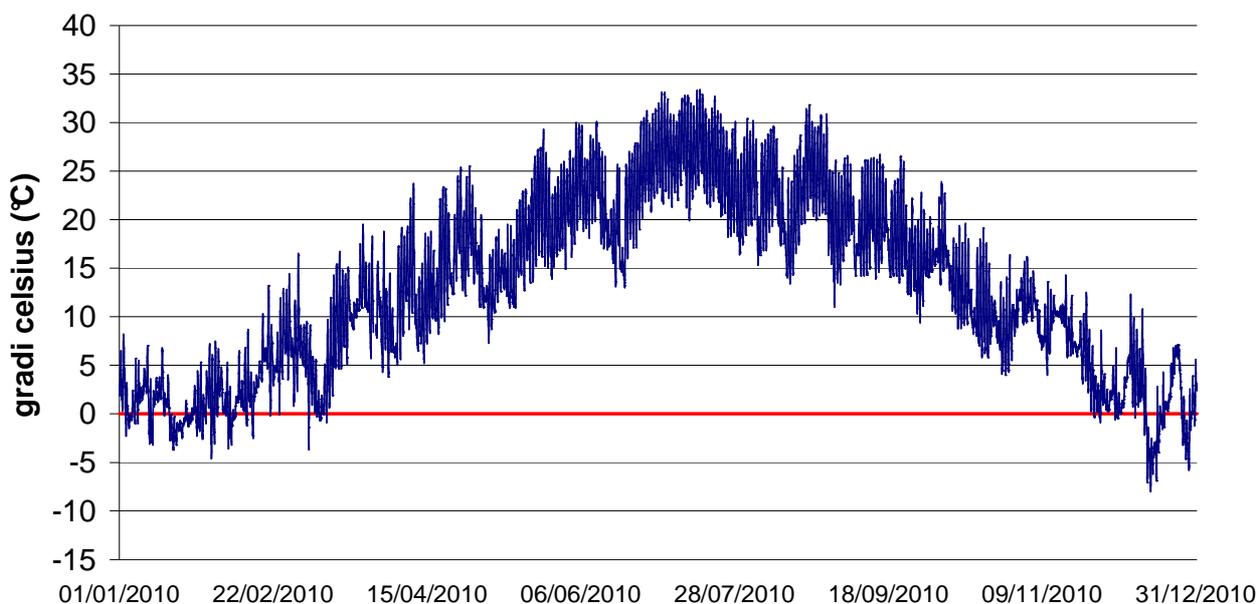
Tabella 15: temperature medie mensili e massimo - minimo accaduti nell'anno 2010

mese	media	massimo	minimo
Gennaio	0,9	8,2	-3,7
Febbraio	3,7	14,4	-4,6
Marzo	8,1	19,5	-3,7
Aprile	13,8	25,5	3,8
Maggio	17,1	29,3	7,3
Giugno	22,2	31,2	13,0
Luglio	26,1	33,4	16,4
Agosto	22,6	31,8	11,0
Settembre	18,5	26,7	9,4
Ottobre	12,4	23,9	4,0
Novembre	8,1	16,2	-0,9
Dicembre	1,3	12,3	-8,0
Anno 2010	12.9	33.4	-8

La temperatura media dell'anno 2010 per la stazione di Novara risulta pari a 12.9°C in linea con quella degli ultimi anni.

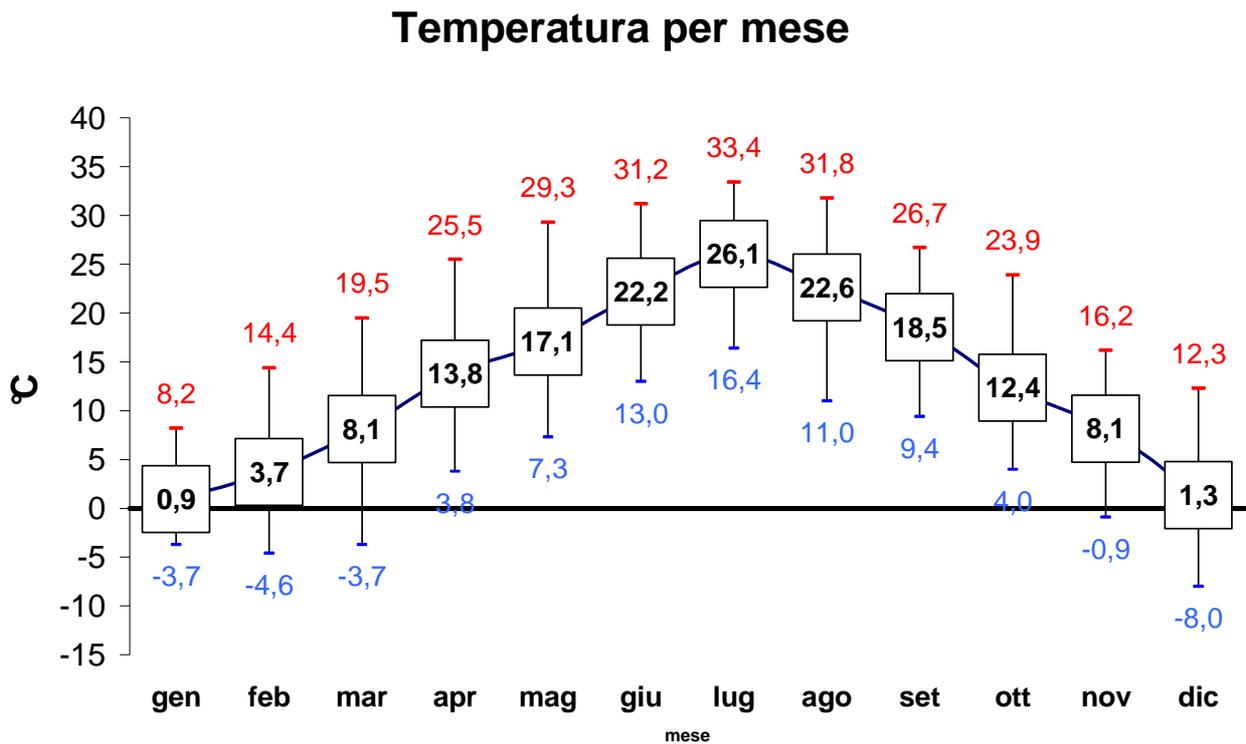
Figura 40: profilo della temperatura media giornaliera

Temperatura dell'aria anno 2010



I valori estremi massimi si riscontrano nei mesi estivi (luglio-agosto) con un massimo orario di 33.4°C il 16/7/2010, mentre i valori minimi sono stati rilevati nel mese di dicembre, gennaio e febbraio con punta oraria estrema di -8 °C il 16/12/2010 (figura 36).

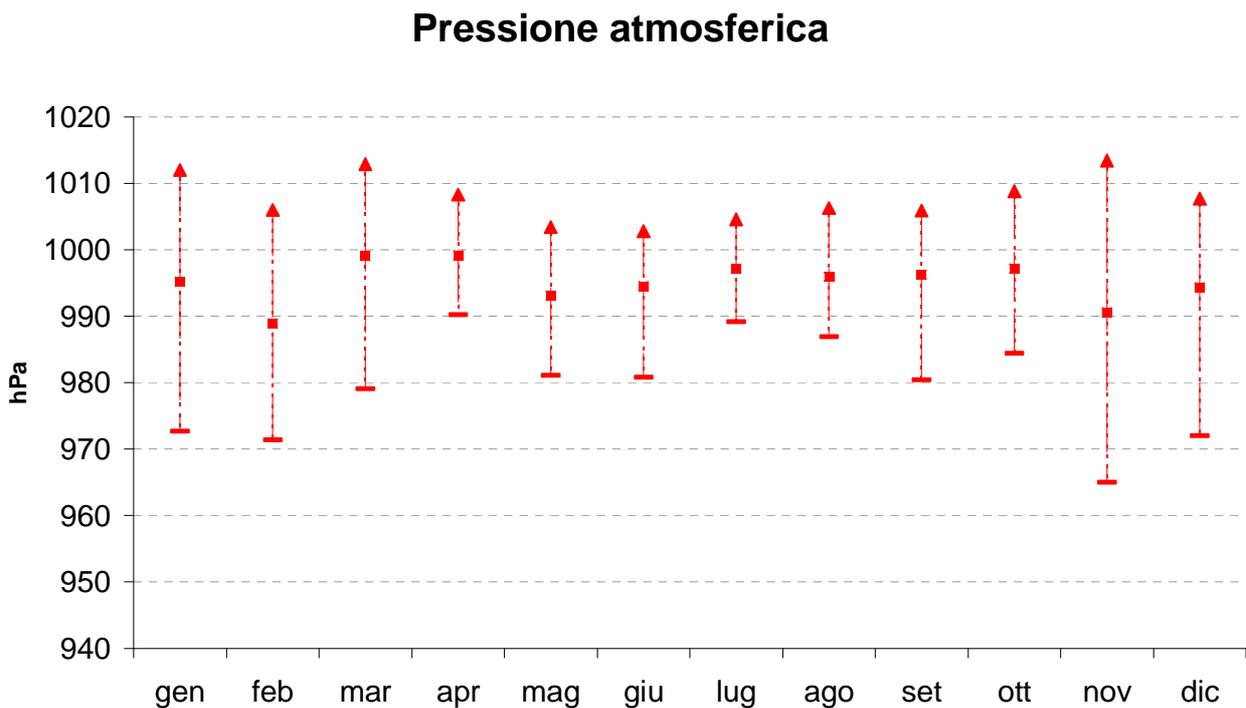
Figura 41: profilo delle temperature medie massime e minime per mese



1.17 PRESSIONE ATMOSFERICA

La media annua della pressione atmosferica è stata di 995 hPa con un valore minimo di 965 hPa ed un valore massimo di 1013 hPa. La maggiore variabilità si è rilevato nella stagione autunnale come prevedibile

Figura 42: andamento dei valori di minimo, medio e massimo dei dati di pressione atmosferica



1.18 DATI PLUVIOMETRICI

L'anno 2010 è risultato particolarmente piovoso (43% di giorni di pioggia contro un 33% del precedente 2009). I mesi di maggio e novembre sono stati caratterizzati da piogge particolarmente abbondanti, sia in termini di mm caduti che di giorni piovosi (tabella 9 e figura 32)

Per quanto riguarda le precipitazioni, la figura 39 riporta i mm di pioggia caduti nei differenti mesi dell'anno 2010 ed il relativo numero di giorni piovosi.

Figura 43: andamento delle precipitazioni medie mensili

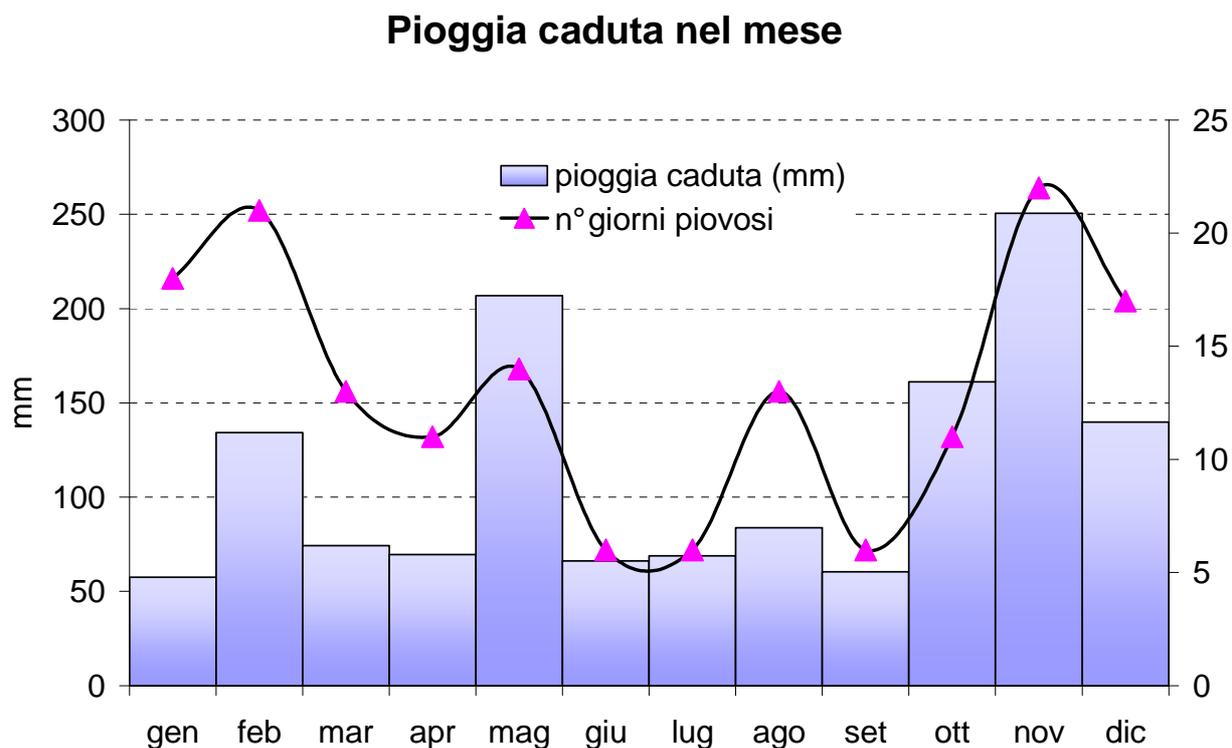
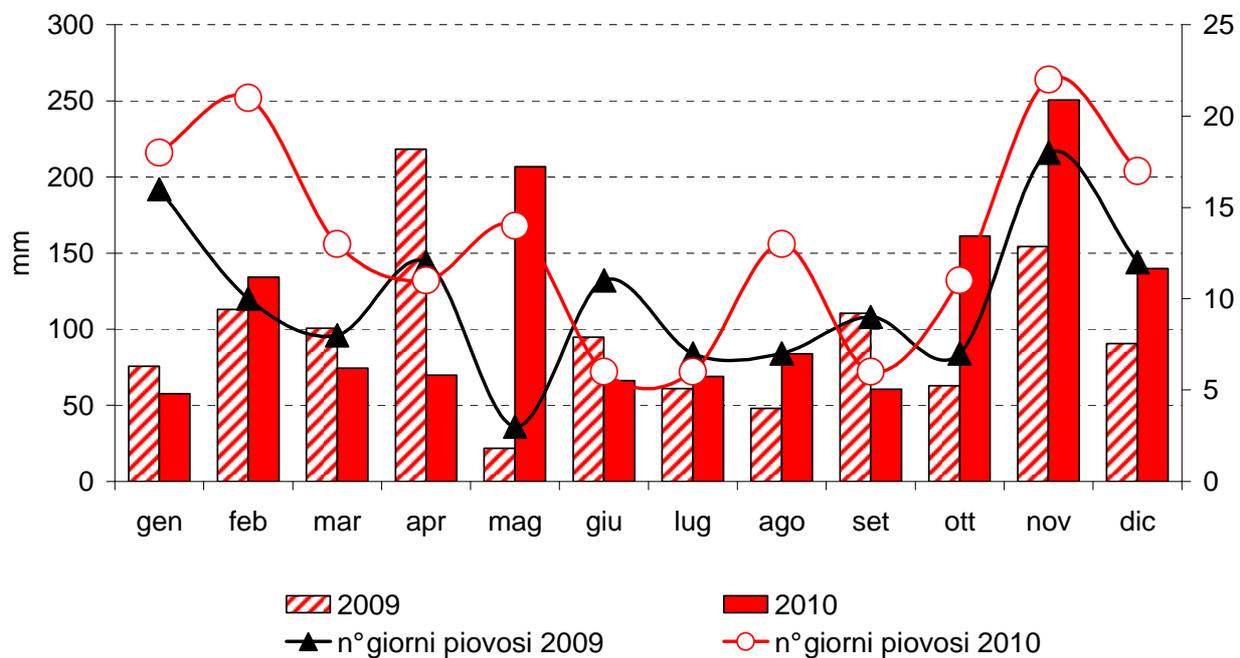


Tabella 16: valori di giorni di pioggia e mm caduti nel mese

PIOGGIA	2010		2009	
	mm	n°giorni di pioggia	mm	n°giorni di pioggia
gen	57,6	58%	75,6	52%
feb	134,2	75%	113	36%
mar	74,2	42%	100,6	26%
apr	69,6	37%	218,4	40%
mag	206,8	45%	21,8	10%
giu	66,2	20%	94,6	37%
lug	68,8	19%	60,8	23%
ago	83,8	42%	48	23%
set	60,4	20%	110,4	30%
ott	161,2	35%	62,8	23%
nov	250,6	73%	154,2	60%
dic	139,8	55%	90,6	39%
totale	1373,2	43%	1150,8	33%

Figura 44: confronto tra 2010 e 2009- giorni piovosi e mm di pioggia caduti

Pioggia caduta nel mese



1.19 DATI ANEMOMETRICI

La velocità del vento, è un fattore molto importante per il fenomeno di dispersione degli inquinanti in atmosfera in quanto, insieme all'irraggiamento solare, determina le classi di stabilità secondo le quali si verifica una maggiore o minore dispersione di sostanze in atmosfera.

La velocità media annua del vento a Novara raggiunge 1.5 m/s con un picco massimo orario di 8.5 m/s accaduto nel mese di Marzo; i settori prevalenti di provenienza del vento sono nord-nordovest e est-sudest, come si può notare dai grafici seguenti che rappresentano le rose dei venti totali, per giorno e per notte (figura 41, figura 42).

Tabella 17: quadro venti anno 2010

ANNO 2010	NUMERO DATI VALIDI %	CALME %	VALORE MASSIMO ORARIO	VELOCITA' MEDIA *
gennaio 2010	93,4	0,1	7,8	1,2
febbraio 2010	99,1	0,5	4,3	1,3
marzo 2010	96,6	0,0	8,5	1,6
aprile 2010	99,6	0,4	8,3	1,9
maggio 2010	98,5	0,0	4,7	2,0
giugno 2010	99,6	0,1	6,5	1,7
luglio 2010	98,7	0,1	5,0	1,7
agosto 2010	98,7	0,0	5,1	1,6
settembre2010	99,4	0,1	5,1	1,5
ottobre 2010	94,5	0,0	7,2	1,4
novembre 2010	92,2	0,2	4,3	1,3
dicembre 2010	96,4	1,1	6,0	1,0
annuale	97	0,2	8,5	1,5

Figura 45:rosa dei venti toatale

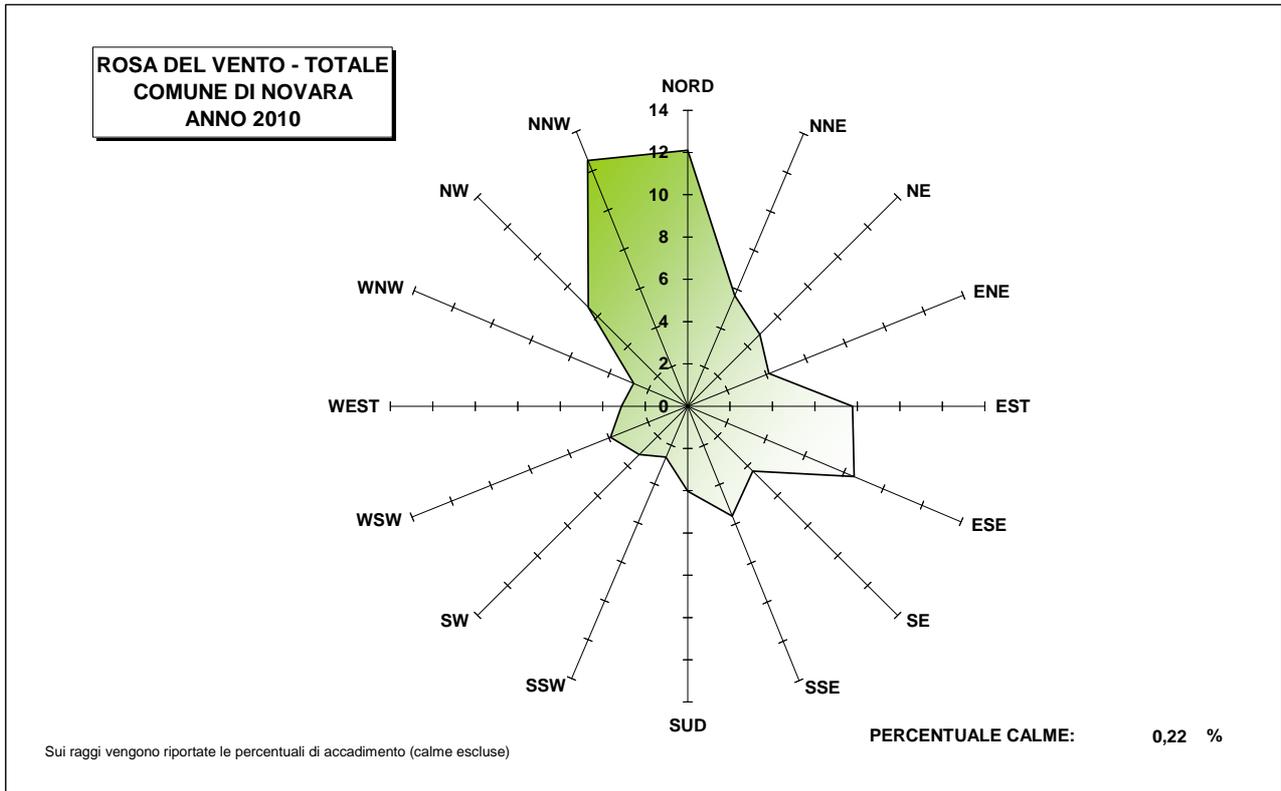
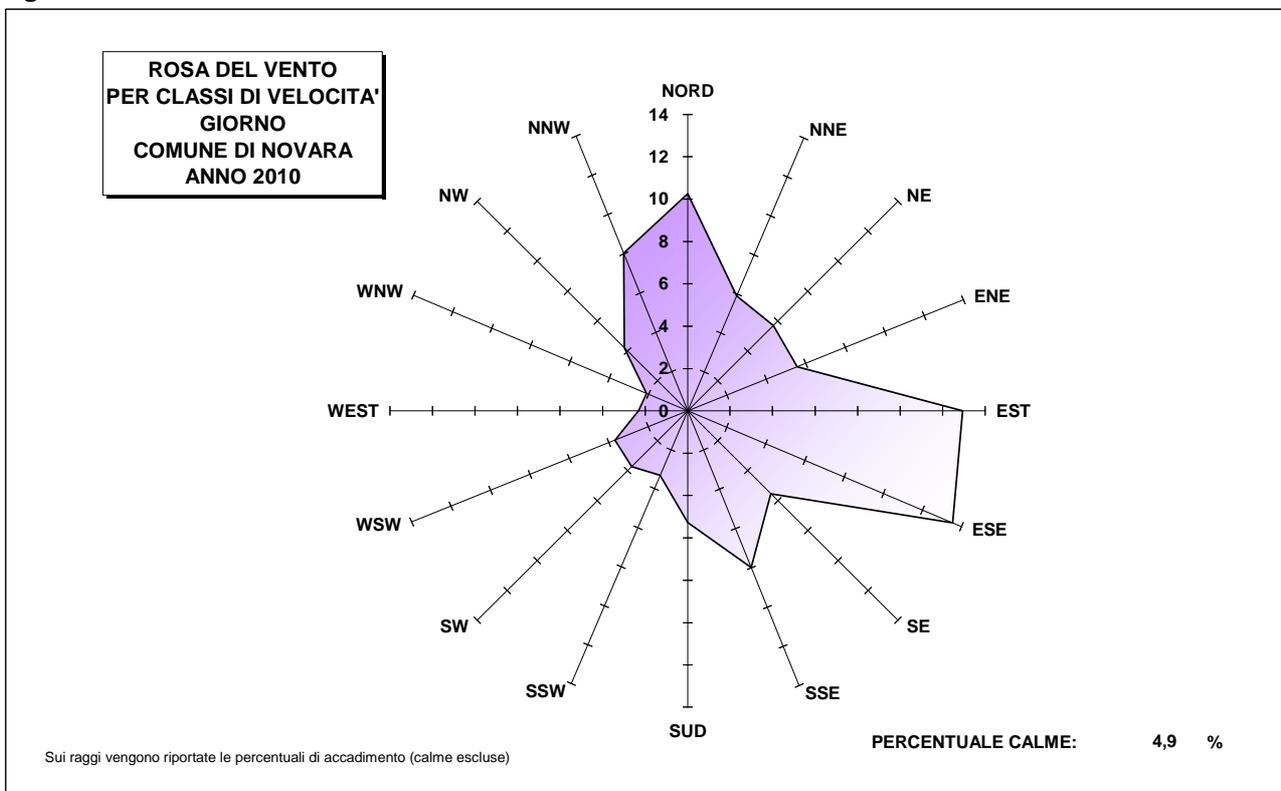


Figura 46:rosa dei venti diurna



CONCLUSIONI

La situazione che si evidenzia dall'analisi dei dati rilevati nell'anno 2010 dalla Rete Regionale di Monitoraggio di qualità dell'aria nella Provincia di Novara, è sostanzialmente simile all'anno 2009 per quasi tutti i parametri di interesse.

Sul territorio novarese si registra per l'anno 2010, una tendenza al miglioramento dei livelli di inquinamento da **Biossido di zolfo** (SO₂), **Piombo** (Pb) e **Monossido di carbonio** (CO) che in tutte le stazioni di misura sono stati ampiamente al di sotto dei relativi limiti vigenti.

Per il **Biossido di azoto** (NO₂), le stazioni di Cerano e Oleggio sono in controtendenza rispetto al trend in diminuzione dei valori medi annuali in atto dal 2006. Il limite annuale di protezione della salute umana (40µg/m³) viene rispettato in tutte le stazioni tranne che in NO-Roma (stazione di tipo traffico). Particolare attenzione si deve alla centralina di Oleggio che presenta valori particolarmente critici per quanto riguarda il limite orario di protezione della salute (200 µg/m³) superato per ben 16 volte in soli 10 giorni; comunque si evidenzia la particolare posizione di tale stazione, sita all'interno di un'area di parcheggio pubblico, a ridosso di una parete che limita la circolazione dell'aria ambiente.

Per quanto riguarda le polveri **PM10** la situazione appare critica, poiché sebbene il valore limite annuale (40µg/m³) sia rispettato in tutte le stazioni, quello giornaliero (50µg/m³) è abbondantemente superato in tutta la rete.

Il **Benzene**, sebbene in alcuni casi presenta valori orari superiori a 5µg/m³, in tutte le stazioni di misura risulta inferiore al valore limite di legge (5µg/m³).

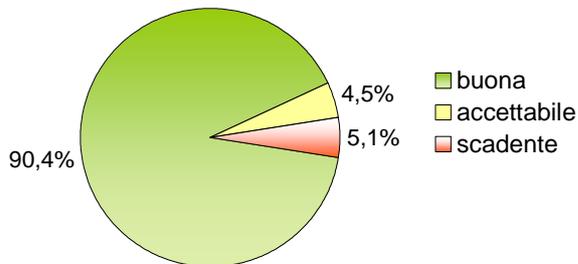
L'**Ozono** risulta critico per tutto il territorio sia nei valori limite di protezione della salute che nei valori obiettivo per la protezione della vegetazione (AOT40).

Arsenico, **Cadmio**, e **Benzo(a)pirene** pur non superando i limiti rispettivi, presentano valori in leggero aumento o mediamente simili a quelli dell'anno precedente.

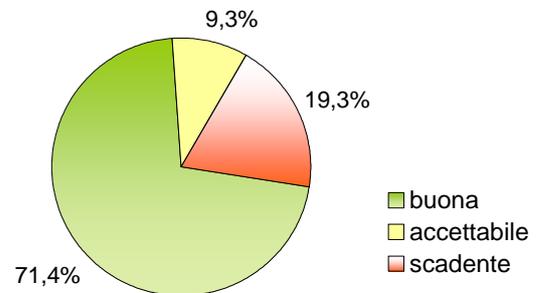
RAPPRESENTAZIONE GRAFICA INDICATIVA DELLA QUALITA' DELL'ARIA RELATIVAMENTE AI VALORI DI POLVERI PM10 RILEVATI NELL'ANNO 2010

CRITERI DI ASSEGNAZIONE:
 N° VALORI $\leq 40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ CLASSE BUONA
 $40 \mu\text{g}/\text{m}^3 < \text{N° VALORI ORARI} < 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ CLASSE ACCETTABILE
 N° VALORI $> 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ CLASSE SCADENTE

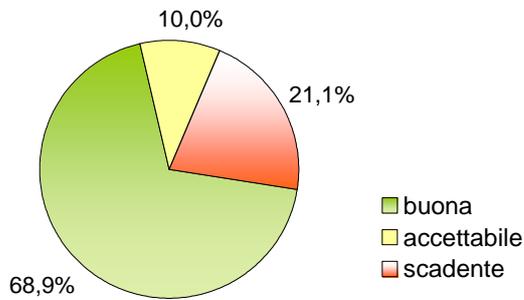
Borgomanero



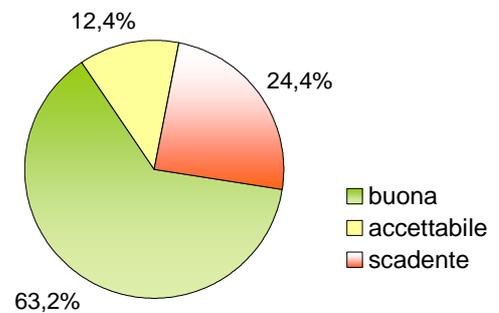
Cerano



Novara Roma

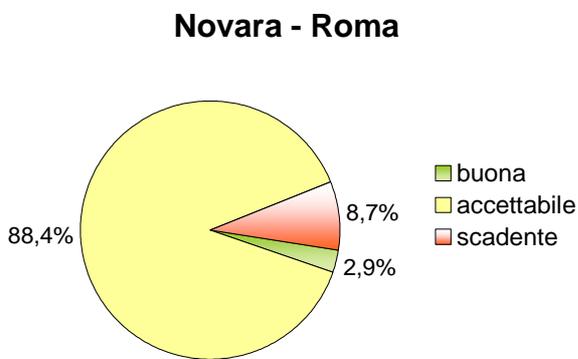
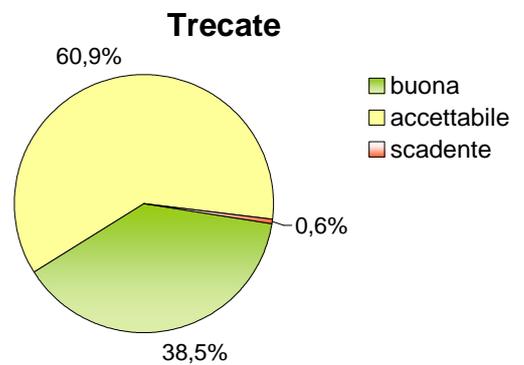
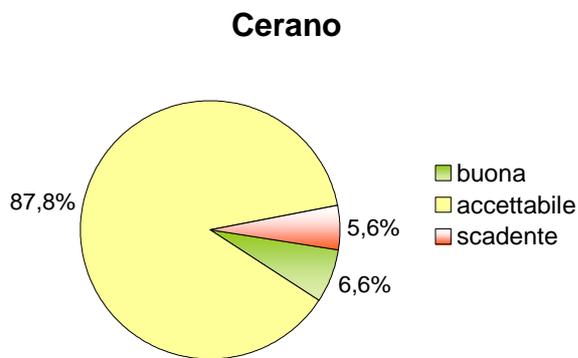


Oleggio



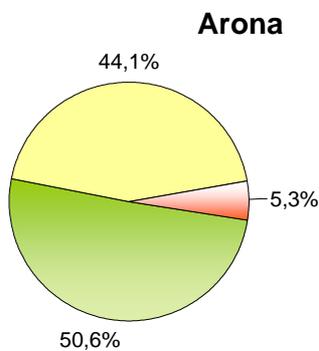
RAPPRESENTAZIONE GRAFICA INDICATIVA DELLA QUALITA' DELL'ARIA RELATIVAMENTE AI VALORI DI BENZENE RILEVATI NELL'ANNO 2010

CRITERI DI ASSEGNAZIONE:
 N°VALORI $\leq 0.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ CLASSE BUONA
 $0.5 \mu\text{g}/\text{m}^3 < \text{N°VALORI ORARI} < 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ CLASSE ACCETTABILE
 N°VALORI $> 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ CLASSE SCADENTE

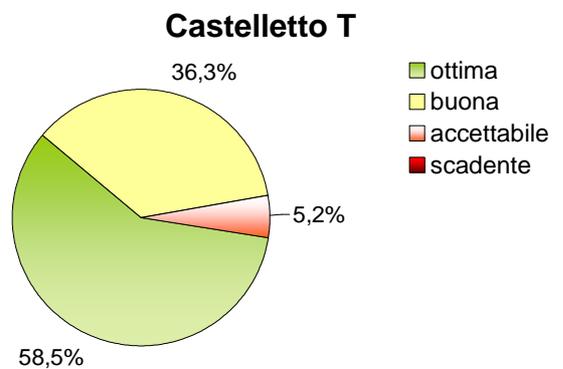


RAPPRESENTAZIONE GRAFICA INDICATIVA DELLA QUALITA' DELL'ARIA RELATIVAMENTE AI VALORI DI OZONO RILEVATI NELL'ANNO 2010

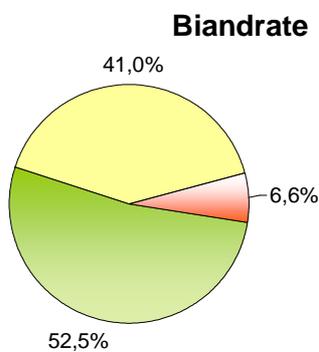
CRITERI DI ASSEGNAZIONE:
 $N^{\circ} \text{VALORI} < 40 \mu\text{g}/\text{m}^3 = \text{CLASSE OTTIMA}$
 $40 \mu\text{g}/\text{m}^3 < N^{\circ} \text{VALORI ORARI} \leq 120 \mu\text{g}/\text{m}^3 = \text{CLASSE BUONA}$
 $120 \mu\text{g}/\text{m}^3 < N^{\circ} \text{VALORI ORARI} \leq 180 \mu\text{g}/\text{m}^3 = \text{CLASSE ACCETTABILE}$
 $N^{\circ} \text{VALORI} > 180 \mu\text{g}/\text{m}^3 = \text{CLASSE SCADENTE}$



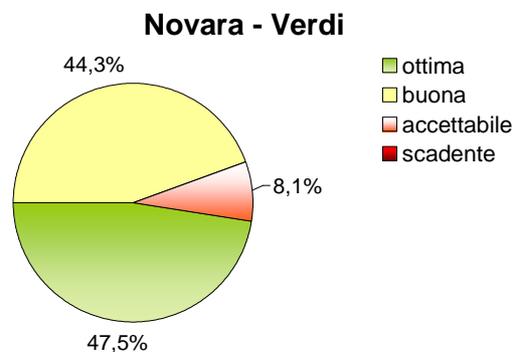
- ottima
- buona
- accettabile
- scadente



- ottima
- buona
- accettabile
- scadente



- ottima
- buona
- accettabile
- scadente

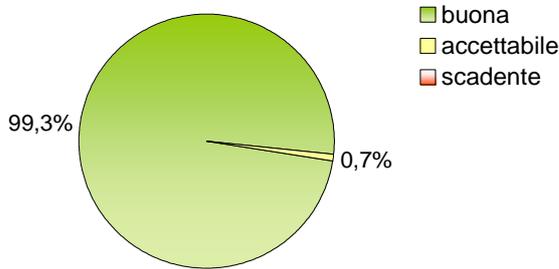


- ottima
- buona
- accettabile
- scadente

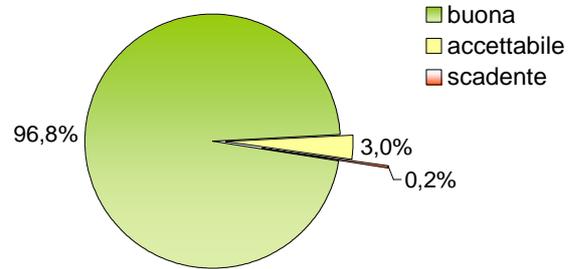
RAPPRESENTAZIONE GRAFICA INDICATIVA DELLA QUALITA' DELL'ARIA RELATIVAMENTE AI VALORI DI BIOSSIDO DI AZOTO RILEVATI NELL'ANNO 2010

CRITERI DI ASSEGNAZIONE:
 $N^{\circ} \text{VALORI} < 100 \mu\text{g}/\text{m}^3 = \text{CLASSE BUONA}$
 $100 \mu\text{g}/\text{m}^3 < N^{\circ} \text{VALORI ORARI} < 200 \mu\text{g}/\text{m}^3 = \text{CLASSE ACCETTABILE}$
 $N^{\circ} \text{VALORI} > 200 \mu\text{g}/\text{m}^3 = \text{CLASSE SCADENTE}$

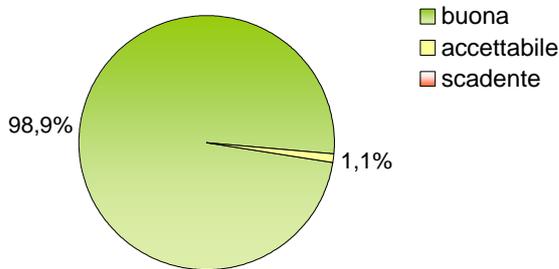
Castelletto T



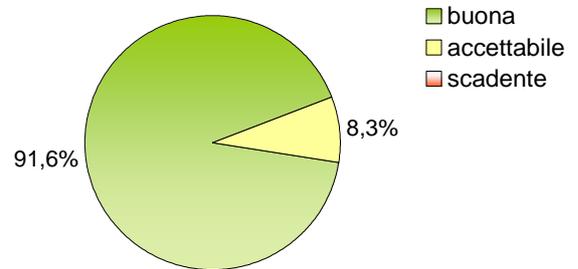
Oleggio



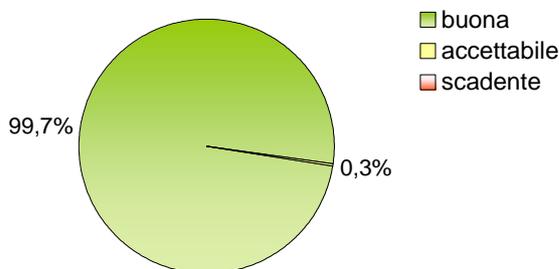
Arona



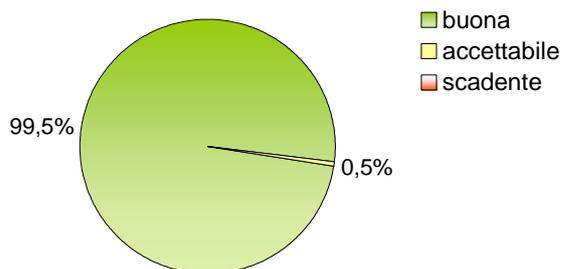
Novara - Roma



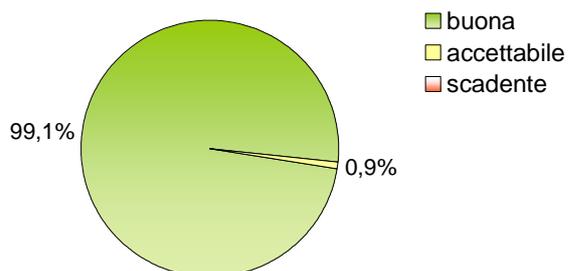
Cerano



Borgomanero



Cameri

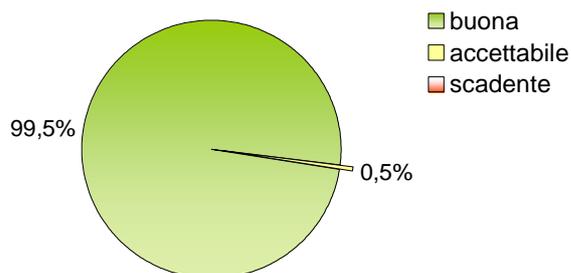


NOTA: le stazioni di Novara Verdi e Trecate non si sono riportate in quanto il numero di dati validi è inferiore al 90%

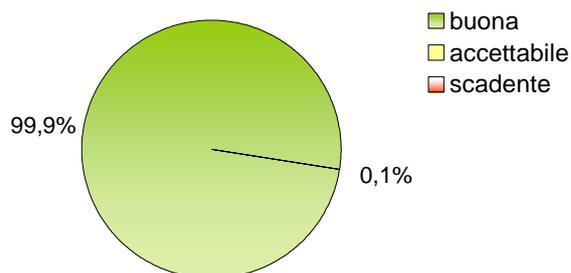
RAPPRESENTAZIONE GRAFICA INDICATIVA DELLA QUALITA' DELL'ARIA RELATIVAMENTE AI VALORI DI BISSIDO DI ZOLFO RILEVATI NELL'ANNO 2010

CRITERI DI ASSEGNAZIONE:
N° VALORI $\leq 125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ CLASSE BUONA
 $125 \mu\text{g}/\text{m}^3 < \text{N° VALORI ORARI} < 250 \mu\text{g}/\text{m}^3$ CLASSE ACCETTABILE
N° VALORI $> 250 \mu\text{g}/\text{m}^3$ CLASSE SCADENTE

Cerano

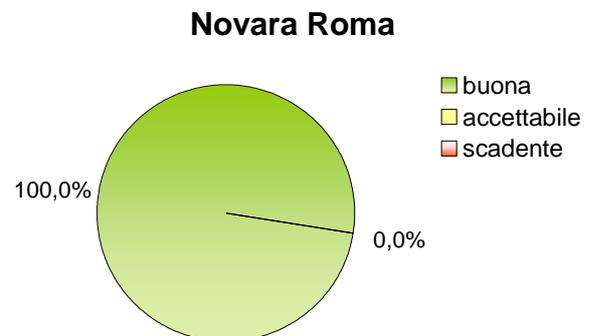
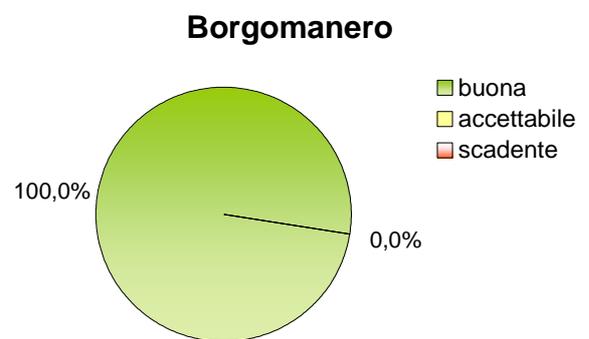
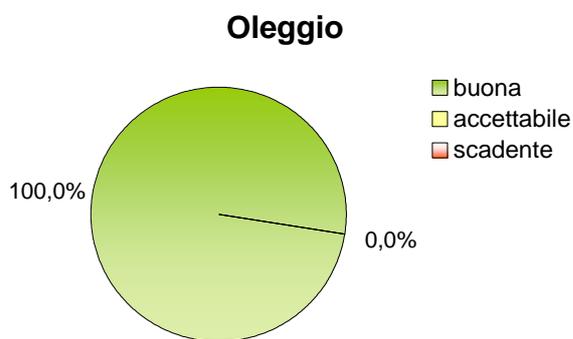


Trecate



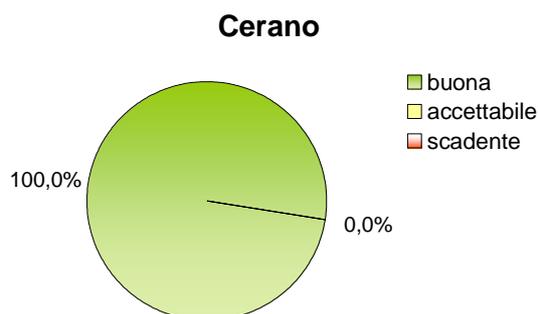
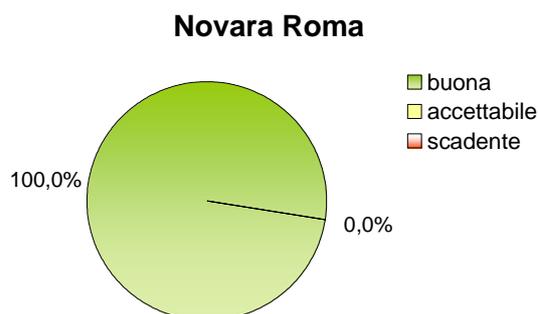
RAPPRESENTAZIONE GRAFICA INDICATIVA DELLA QUALITA' DELL'ARIA RELATIVAMENTE AI VALORI DI MONOSSIDO DI CARBONIO RILEVATI NELL'ANNO 2010

CRITERI DI ASSEGNAZIONE:
N° VALORI < 5 mg/m³ = CLASSE BUONA
5 mg/m³ < N° VALORI ORARI < 10 mg/m³ = CLASSE ACCETTABILE
N° VALORI > 10 mg/m³ = CLASSE SCADENTE



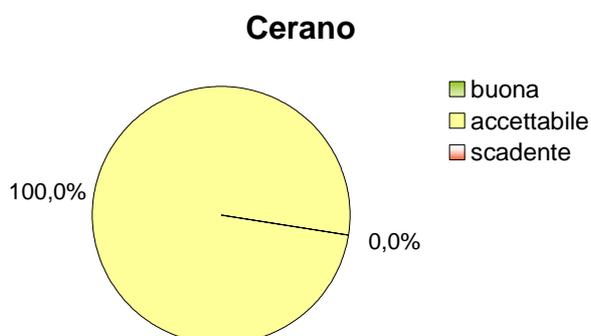
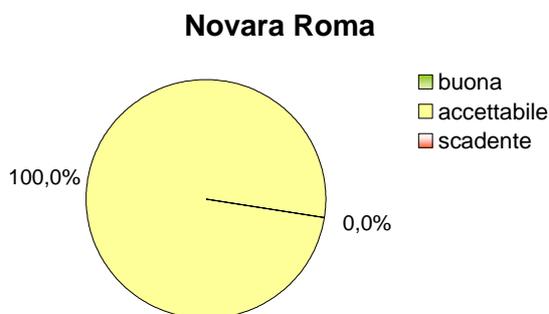
RAPPRESENTAZIONE GRAFICA INDICATIVA DELLA QUALITA' DELL'ARIA RELATIVAMENTE AI VALORI DI PIOMBO RILEVATI NELL'ANNO 2010

CRITERI DI ASSEGNAZIONE:
N°VALORI $\leq 0.05 \text{ ng/m}^3$ = CLASSE BUONA
 $0.05 \text{ ng/m}^3 < \text{N°VALORI ORARI} \leq 0.5 \text{ ng/m}^3$ = CLASSE ACCETTABILE
N°VALORI $> 0.5 \text{ ng/m}^3$ = CLASSE SCADENTE



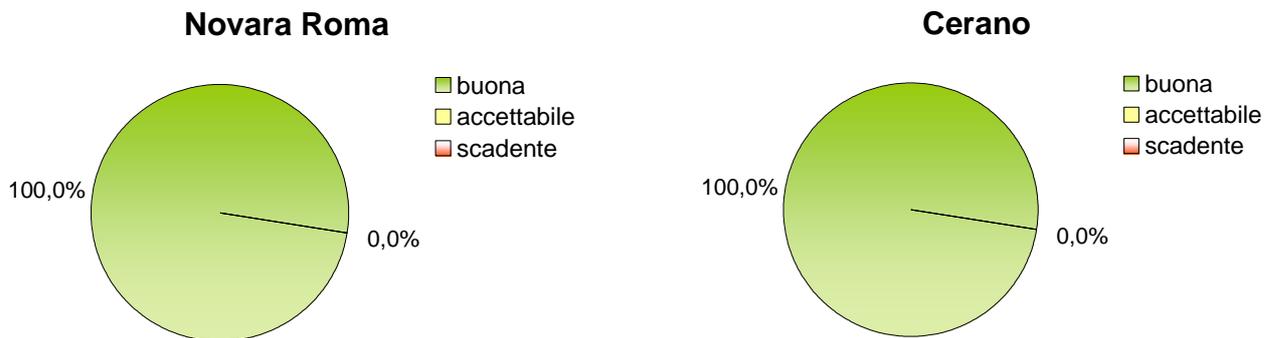
RAPPRESENTAZIONE GRAFICA INDICATIVA DELLA QUALITA' DELL'ARIA RELATIVAMENTE AI VALORI DI ARSENICO RILEVATI NELL'ANNO 2010

CRITERI DI ASSEGNAZIONE:
N°VALORI $\leq 0.6 \text{ ng/m}^3$ = CLASSE BUONA
 $0.6 \text{ ng/m}^3 < \text{N°VALORI ORARI} \leq 6 \text{ ng/m}^3$ = CLASSE ACCETTABILE
N°VALORI $> 6 \text{ ng/m}^3$ = CLASSE SCADENTE



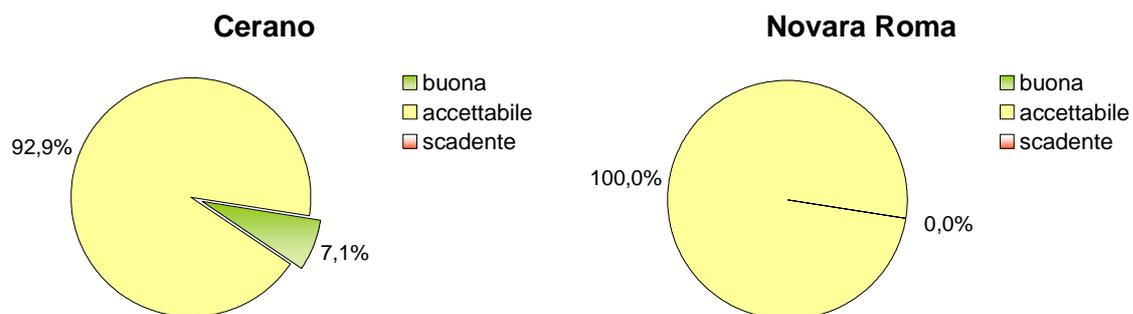
RAPPRESENTAZIONE GRAFICA INDICATIVA DELLA QUALITA' DELL'ARIA RELATIVAMENTE AI VALORI DI CADMIO RILEVATI NELL'ANNO 2010

CRITERI DI ASSEGNAZIONE:
 N°VALORI $\leq 0.5 \text{ ng/m}^3$ = CLASSE BUONA
 $0.5 \text{ ng/m}^3 < \text{N°VALORI ORARI} \leq 5 \text{ ng/m}^3$ = CLASSE ACCETTABILE
 N°VALORI $> 5 \text{ ng/m}^3$ = CLASSE SCADENTE



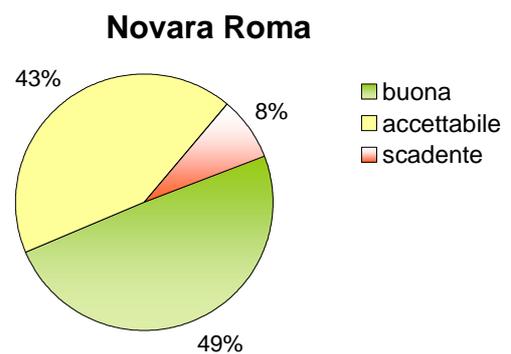
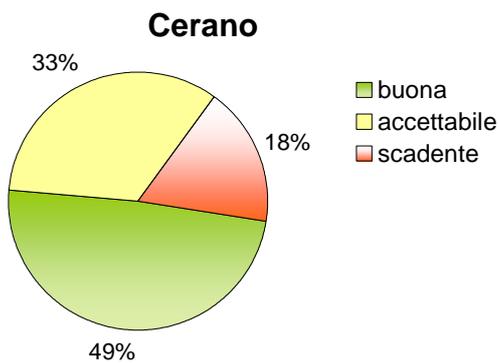
RAPPRESENTAZIONE GRAFICA INDICATIVA DELLA QUALITA' DELL'ARIA RELATIVAMENTE AI VALORI DI NICHEL RILEVATI NELL'ANNO 2010

CRITERI DI ASSEGNAZIONE:
 N°VALORI $\leq 0.5 \text{ ng/m}^3$ = CLASSE BUONA
 $0.5 \text{ ng/m}^3 < \text{N°VALORI ORARI} \leq 5 \text{ ng/m}^3$ = CLASSE ACCETTABILE
 N°VALORI $> 5 \text{ ng/m}^3$ = CLASSE SCADENTE



RAPPRESENTAZIONE GRAFICA INDICATIVA DELLA QUALITA' DELL'ARIA RELATIVAMENTE AI VALORI DI BENZO(A)PIRENE RILEVATI NELL'ANNO 2010

CRITERI DI ASSEGNAZIONE:
N°VALORI $\leq 0.1 \text{ ng/m}^3$ = CLASSE BUONA
 $0.1 \text{ ng/m}^3 < \text{N°VALORI ORARI} \leq 1 \text{ ng/m}^3$ = CLASSE ACCETTABILE
N°VALORI $> 1 \text{ ng/m}^3$ = CLASSE SCADENTE



**STRUTTURA COMPLESSA DIPARTIMENTO
PROVINCIALE
DI NOVARA
Struttura Semplice di Produzione
SS11.02**

**RAPPORTO
sulla qualità dell'aria
della Provincia di Novara

anno 2010**

Redazione	Funzione: Collaboratore Tecnico Professionale Nome: Loretta Badan	Data:	Firma:
Verifica	Funzione :Responsabile SS di Produzione Nome: Dott.ssa M.Teresa Battioli	Data:	Firma:
Approvazione	Funzione : Responsabile SC Nome: Dott.ssa Daniela Righetti	Data:	Firma:

INDICE

PREMESSA.....	4
LA RETE DI RILEVAMENTO	6
1.1 La Rete di Rilevamento Regionale nella Provincia di Novara	6
1.2 Acquisizione ed elaborazione dei dati	7
CONFRONTO DEI DATI RILEVATI NEGLI ANNI 2006-2010.....	8
1.3 Materiale particolato PM10.....	8
Figura 1	8
Figura 2: trend media annua di polveri PM10	9
Figura 3: medie mobili a 30 giorni di polveri PM10	10
Figura 4: confronto tra l'andamento delle polveri PM10 e la pioggia caduta	10
Figura 5	11
Figura 6	12
Figura 7	12
Figura 9	13
1.4 Polveri PM10	14
1.5 Biossido di azoto.....	15
Tabella 5: dati biossido di azoto 2009-2010.....	15
Figura 11: massimi orari negli ultimi 5 anni.....	16
Figura 12: medie mobili su 30 giorni	17
Figura 13: involucri giornalieri delle stazioni negli ultimi 5 anni.....	18
Figura 14: profilo media di trenta giornidi biossido di azoto di una ipotetica stazione media	19
1.6 Ozono	20
Tabella 6: Valori obiettivo	20
Tabella 7:giorni di superamento delle soglie di informazione ed allarme	20
Figura 15: superamenti soglia di informazione	20
Figura 16: media su tre anni del numero di giorni con superamento del valore obiettivo di protezione della salute	21
Figura 17: AOT40 stimato sui cinque anni (2006 - 2010)	21
1.7 Biossido di zolfo.....	22
Figura 18: medie annue di biossido di Zolfo	22
Figura 19: massimi orari per ogni mese.....	23
1.8 Monossido di carbonio (CO).....	24
Figura 20: massimi giornalieri di monossido di carbonio	24
Figura 21: involuppo orario stazione di Novara Roma	25
Figura 22: trend medie annue2010-2009.....	25
1.9 Benzene.....	26
Tabella 8 : episodi orari con valori tra 5-10µg/m ³ o superiori a 10µg/m ³	26
Figura 23: trend medie annue Benzene	26
Figura 24: valori medi giornalieri di benzene nell'anno 2010.....	27
Figura 25:benzene valori di giorno tipo per mese- anno 2010.....	27
Figura 26: Benzene settimana tipo –Anno 2010.....	28
1.10 Piombo	29
Figura 27: trend media annua valori di Piombo	29
1.11 Arsenico.....	30
Figura 28: Trend media annua valori di Arsenico	30
1.12 Cadmio	31
Figura 29: Trend media annua valori di Cadmio	31
1.13 Nichel.....	32
Figura 30: medie annue di Nichel.....	32
1.14 Benzo(a)pirene	33
Figura 31: Trend medie Benzo(a)Pirene.....	33
Figura 32:rosa dei venti notturna.....	34
CAMPAGNE DI MONITORAGGIO.....	35
1.15 DATI CAMPAGNE.....	37
• Biossido di Azoto.....	37
Figura 34: confronto dei valori orari di Biossido di azoto tra la stazione di Novara Roma (tipo traffico-Urbano) e le campagne di monitoraggio	37
Tabella 9: Biossido di Azoto quadro generale.....	37
• Biossido di Zolfo	38

Figura 35: confronto dei valori orari di Biossido di Zolfo tra la stazione di Novara Bovio (tipo Industriale-fondo Urbano) e le campagne di monitoraggio	38
Tabella 10: quadro generale Biossido di Zolfo	38
• Monossido di Carbonio.....	39
Figura 36: confronto dei valori orari di Monossido di Carbonio tra la stazione di Novara Roma (tipo Traffico-fondo Urbano) e le campagne di monitoraggio.....	39
Tabella 11: quadro generale Monossido di Carbonio	39
• Ozono.....	40
Figura 37: confronto dei valori orari di Ozono tra la stazione di Novara Verdi (tipo Residenziale - fondo Urbano) e le campagne di monitoraggio.....	40
Tabella 12: quadro generale Ozono.....	40
• Polveri PM10.....	41
Figura 38: confronto dei valori orari di Polveri PM10 tra la stazione di Novara Roma (tipo Traffico-fondo Urbano) e le campagne di monitoraggio.....	41
Tabella 13: quadro generale PM10.....	41
• Benzene	42
Figura 39: confronto dei valori orari di Benzene tra la stazione di Novara Roma (tipo Traffico-fondo Urbano) e le campagne di monitoraggio.....	42
Tabella 14: quadro generale Benzene	42
ANALISI DEI DATI METEOROLOGICI	43
1.16 Temperatura.....	44
Tabella 15: temperature medie mensili e massimo - minimo accaduti nell'anno 2010.....	44
Figura 40: profilo della temperatura media giornaliera.....	44
I valori estremi massimi si riscontrano nei mesi estivi (luglio-agosto) con un massimo orario di 33.4°C il 16/7/2010, mentre i valori minimi sono stati rilevati nel mese di dicembre, gennaio e febbraio con punta oraria estrema di -8 °C il 16/12/2010 (figura 36).....	44
Figura 41: profilo delle temperature medie massime e minime per mese	45
1.17 Pressione atmosferica.....	45
Figura 42: andamento dei valori di minimo, medio e massimo dei dati di pressione atmosferica.....	45
1.18 Dati pluviometrici	46
Figura 43: andamento delle precipitazioni medie mensili	46
Tabella 16: valori di giorni di pioggia e mm caduti nel mese	46
Figura 44: confronto tra 2010 e 2009- giorni piovosi e mm di pioggia caduti	47
1.19 Dati anemometrici	48
Tabella 17: quadro venti anno 2010.....	48
Figura 45: rosa dei venti toatale	49
Figura 46: rosa dei venti diurna.....	49
CONCLUSIONI.....	50

PREMESSA

Questo elaborato è una presentazione sintetica delle misure ottenute dalla Rete di Rilevamento di qualità dell'aria nella Provincia di Novara nel corso dell'anno 2010 con particolare riferimento agli inquinanti atmosferici proposti dalla normativa vigente (tabelle 1,2 e 3).

I dati rilevati dalle centraline poste sul territorio novarese forniscono quotidianamente una grande mole di informazioni divulgate tramite il sito della Regione Piemonte (www.sistemapiemonte.it/ambiente/srqa) ed i bollettini emessi da ARPA Piemonte.

I dati così prodotti dalla rete sono valutati dagli operatori Arpa in fasi successive dette "Validazione di primo e secondo livello", in funzione delle conoscenze tecniche che si recuperano nel corso del tempo.

Tabella 1

D. Lgs 155/2010 All. XI				
PARAMETRO	TIPO DI LIMITE	LIMITE		TEMPO MEDIAZIONE DATI
NO2	Valore limite per la protezione della salute umana	200 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	da non superare più di 18 volte l'anno	Media oraria
	Valore limite per la protezione della salute umana	40 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		Media anno
	Soglia di allarme	400 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		3 ore consecutive
SO2	Valore limite per la protezione della salute umana	350 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	da non superare più di 24 volte l'anno	Media oraria
	Valore limite per la protezione della salute umana	125 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	da non superare più di 3 volte l'anno	Media nelle 24 ore
	Valore limite per la protezione degli ecosistemi	20 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		Media anno e inverno (1ott - 31 mar)
CO	Valore limite per la protezione della salute umana	10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		Massimo valore medio di concentrazione su 8 ore
PM 10	Valore limite per la protezione della salute umana	50 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	da non superare più di 35 volte l'anno	Media nelle 24 ore
	Valore limite per la protezione della salute umana	40 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		Media anno
Benzene	Valore limite per la protezione della salute umana	5 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		Media anno
Piombo	Valore limite per la protezione della salute umana	0,5 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		Media anno

Tabella 2

D. Lgs 155/2010 All. XIII				
PARAMETRO	TIPO DI LIMITE	LIMITE		TEMPO MEDIAZIONE DATI
Benzo(a)pirene	Valore obiettivo	1 [ng/m ³]		Media anno
Arsenico	Valore obiettivo	6 [ng/m ³]		Media anno
Cadmio	Valore obiettivo	5 [ng/m ³]		Media anno
Nichel	Valore obiettivo	20 [ng/m ³]		Media anno

Tabella 3

D. Lgs 155/2010 All. VI - XII				
PARAMETRO	TIPO DI LIMITE	LIMITE		TEMPO MEDIAZIONE DATI
Ozono	Soglia di informazione	180 [µg/m ³]		Media oraria
	Soglia di allarme	240 [µg/m ³]		Media oraria
	Valore limite per la protezione della salute umana	120 [µg/m ³]	Ogni media su 8 ore è assegnata al giorno nel quale la stessa termina	Media su 8 ore massima giornaliera
	Protezione della vegetazione	AOT40 18000[µg/m ³ *h]	1h cumulativa da maggio a luglio	Media su 3 o 5 anni

LA RETE DI RILEVAMENTO

1.1 LA RETE DI RILEVAMENTO REGIONALE NELLA PROVINCIA DI NOVARA

La Rete della Provincia di Novara consta di 11 stazioni fisse ed un Laboratorio Mobile con cui vengono effettuate campagne di monitoraggio della durata media di 30 giorni circa nei siti più remoti o dove si presenta la necessità di conoscere lo stato di qualità dell'aria per approfondimenti dovuti a situazioni particolari. La distribuzione sul territorio degli analizzatori disponibili è riassunta nella tabella 4.

Tabella 4

Tipo Zona	Tipo Stazione	Stazione	SO2	CO	NOx	O3	BTX	PM10 BETA	NMHC	PM10 GRAV	PM2.5 teom
Urbana	Fondo	NO Verdi			X	X		X		X	
Urbana	Traffico	NO Roma		x	x		x			x	
Urbana	Industriale	NO Bovio	x		x						
Suburbana	Industriale	Cerano	x		x		x		x	x	x
Urbana	Traffico	Borgomanero		x	x			x			
Urbana	Fondo	Cameri			x						
Urbana	Industriale	Trecate	x		x		x				x
Urbana	Fondo	Arona			x	x					
Rurale	Fondo	Biandrate			x	x					
Rurale	Fondo	Castelletto T.	x		x	x					
Suburbana	Traffico	Oleggio		x	x			x			

Gli analizzatori impiegati, sono costantemente controllati nei loro valori di ZERO e SPAN, con calibrazioni dinamiche "multi - punto" e seguono un programma di manutenzione come consigliato dal costruttore. In tabella 5 sono riassunti i metodi di riferimento ed i principi di misura degli analizzatori.

Tabella 5

PARAMETRO	PRINCIPIO DI MISURA	METODO DI RIFERIMENTO
PM10	Gravimetria	UNI EN 12341- (Dlgs 155/2010)
NO2	Chemiluminescenza	ISO 7996:1985- Determination of the mass concentration of nitrogen oxides – (Dlgs 155/2010)
O3	Assorbimento Ultravioletto	ISO FDIS 13964 – Fotometria UV (Dlgs 155/2010)
CO	Spettrometria IR non dispersiva	(Dlgs 155/2010)
SO2	Fluorescenza	Draft International Standard ISO/DIS 10498.2.ISO,1999 - (Dlgs 155/2010)
Benzene	Gasromatografia (GC- PID)	Metodo equivalente al metodo di riferimento (Dlgs 155/2010)
Benzo(a)pirene	Analisi su particolato PM10 mediante GC-MS	Metodo interno U.RP.M401 (Dlgs 155/2010)
Pb,Cd,Ni,As	Analisi su particolato PM10 mediante ICP- MS	Metodo interno U.RP.M429 UNI EN 14902/2005

1.2 ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE DEI DATI

I valori rilevati dai vari analizzatori e sensori, sono acquisiti su P.C. locale sotto forma di media oraria, trasmessi tramite connessione telefonica GSM al CENTRO OPERATIVO (COP) della sede Arpa Dipartimento di Novara ed elaborati.

La determinazione del PM10 e PM2.5, quando effettuata per via gravimetrica, viene eseguita in laboratorio, così come la quantificazione delle concentrazioni dei metalli pesanti e del benzo(a)pirene viene effettuata in laboratorio sugli stessi supporti filtranti opportunamente trattati.

CONFRONTO DEI DATI RILEVATI NEGLI ANNI 2006-2010

Nei paragrafi seguenti sono confrontati i risultati del periodo 2006-2010 (Trend) per tutti i parametri normati.

Nota: nelle elaborazioni si sono considerati solo i casi con percentuali di dati validi superiori al 90% ai sensi del Dlgs 155/2010 – All I per gli obiettivi di qualità

1.3 MATERIALE PARTICELLARE PM10

Il particolato atmosferico presente nell'aria è derivante da fonti sia naturali che antropiche e viene classificato dalle dimensioni delle particelle che lo compongono. Attualmente la normativa vigente in materia di qualità dell'aria prevede il controllo del PM10, ovvero della frazione avente "diametro aerodinamico" compreso tra pochi millesimi e 10 micron (μm) i cui effetti nocivi sulla salute umana e sull'ecosistema sono stati riconosciuti.

Il Decreto legislativo n°155 del 2010 impone, per la protezione della salute umana, un limite giornaliero di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, da non superare per più di 35 volte l'anno civile ed un limite sulla concentrazione media annua pari a $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Le stazioni di rilevamento della Rete Regionale, site nella Provincia di Novara, nell'anno 2010 non hanno superato il limite di protezione della salute umana su base annuale ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$), ma hanno mediamente superato il limite di 35 superamenti giornalieri (figura 1).

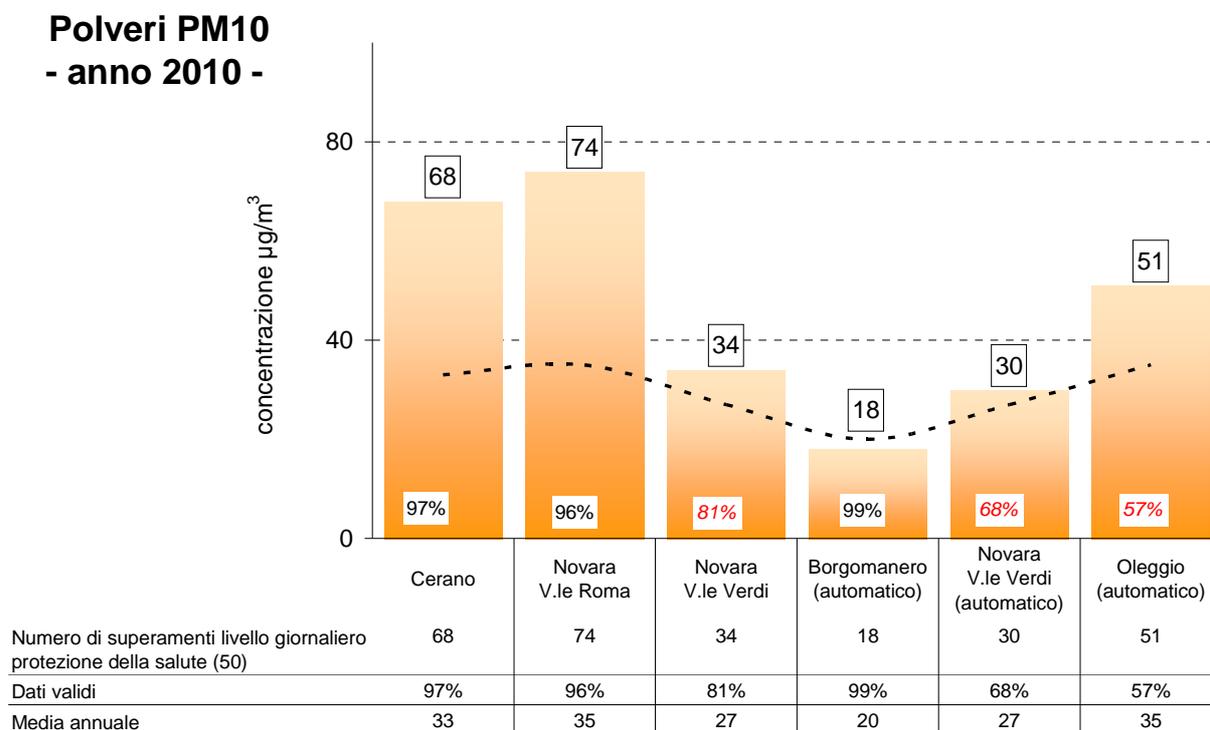


Figura 1

Il numero dei superamenti giornalieri rilevati nell'anno 2010 risultano tra i più bassi negli ultimi 4 anni e se si considerano solamente le stazioni con una resa di dati validi superiore al 90%, solo nella stazione di Borgomanero è stato rispettato il limite di 35 superamenti consentiti (figura2).

PM10 trend media annua

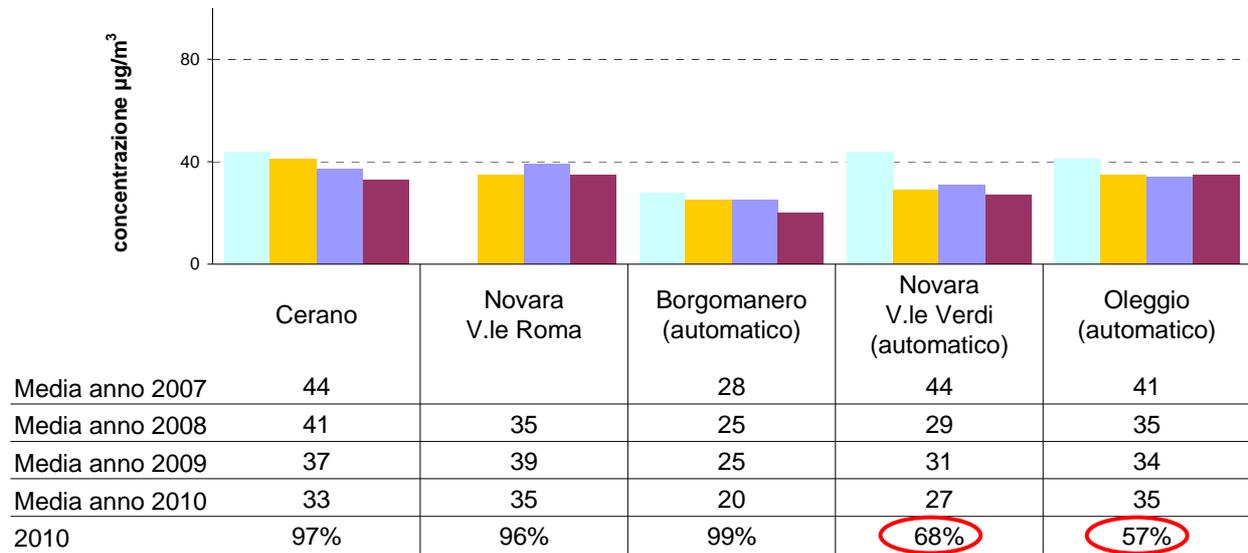


Figura 2: trend media annua di polveri PM10

Nota: I dati utilizzati si riferiscono agli analizzatori PM10 gravimetrici la cui resa annua è stata superiore al 90% (ai sensi del Dlg. 155/2010 - All. I) e agli analizzatori automatici PM10, solo nei casi dove non presente un gravimetrico (es. Borgomanero), o la cui resa è stata insufficiente (ad es. No-Verdi Anno 2009)

Dall'analisi della figura delle medie mobili di 30 giorni (figura 3) rilevata nelle stazioni di Novara (tipo Urbana) e Cerano (tipo Suburbana), si evince che i periodi critici per questo parametro sono quelli invernali (ottobre-marzo) con una diminuzione nel periodo centrale di Novembre-Dicembre (evidenziato in giallo), principalmente dovuto alle precipitazioni che favoriscono l'abbattimento delle polveri sottili, in particolare nell'anno 2008 e 2010.

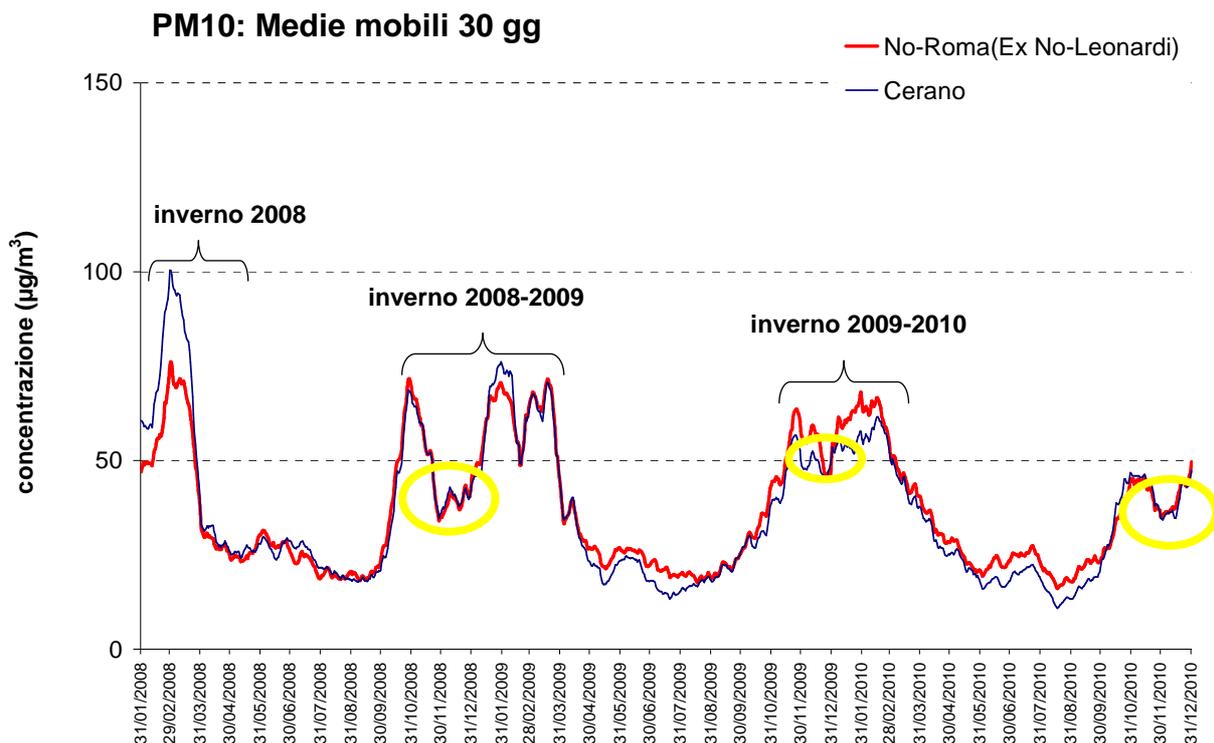


Figura 3: medie mobili a 30 giorni di polveri PM10

Dal grafico in figura 4 che riporta le concentrazioni medie dell'anno 2010 rilevate presso la stazione di Novara a confronto con la pioggia caduta nella medesima località, emerge chiaramente come la variabilità delle concentrazioni si riduce dove le precipitazioni totali sono state abbondanti (esempio a maggio).

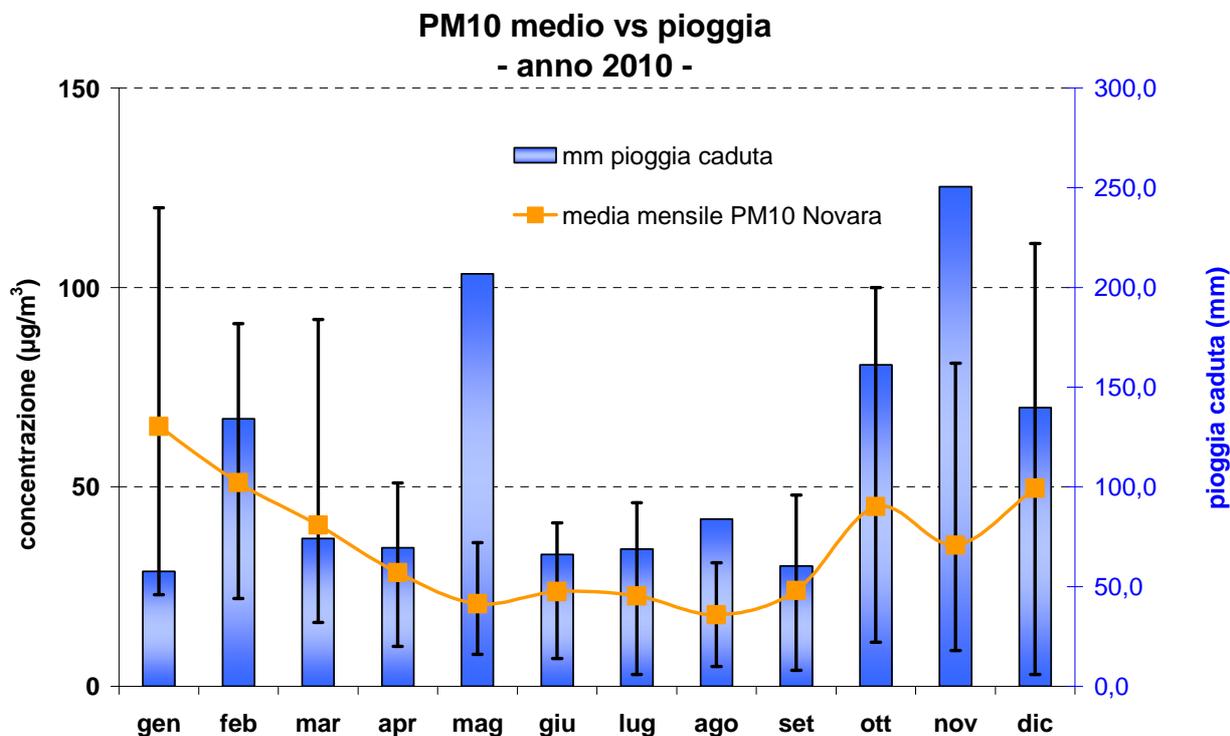


Figura 4: confronto tra l'andamento delle polveri PM10 e la pioggia caduta

In generale le variazioni nel tempo delle concentrazioni sono principalmente condizionate da molteplici fattori meteoroclimatici, ad esempio nel periodo estivo, a causa della maggiore permanenza nell'aria (da giorni a settimane) che ne consente il trasporto su grandi distanze, il PM10 risulta ubiquitario, mentre in inverno, le situazioni anticicloniche persistenti associate alle precipitazioni limitate, sono caratterizzate da concentrazioni di polveri atmosferiche elevate e puntuali. Le figure che illustrano gli episodi di superamento del limite giornaliero verificati nell'anno 2010 a Novara e contestualizzati con le condizioni meteorologiche al contorno, confermano questi fenomeni.(figure da 5 a 10)

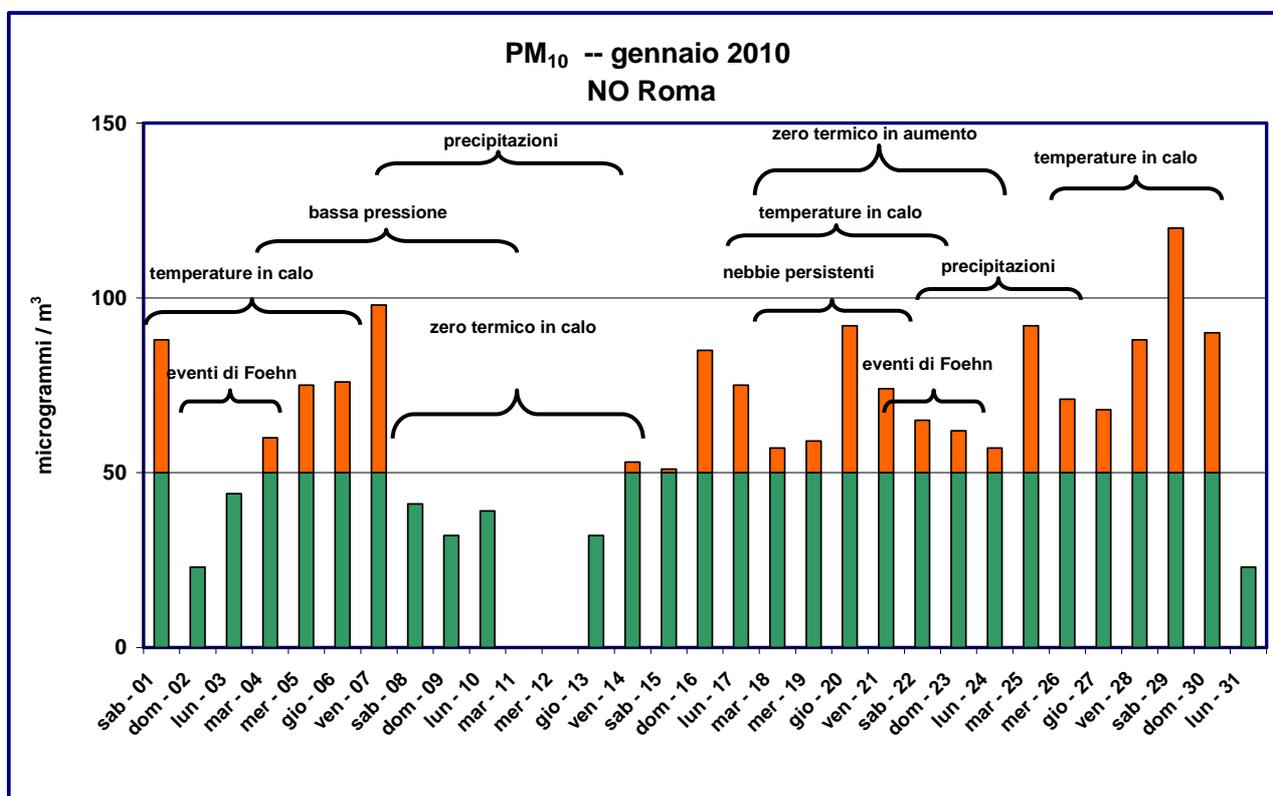


Figura 5

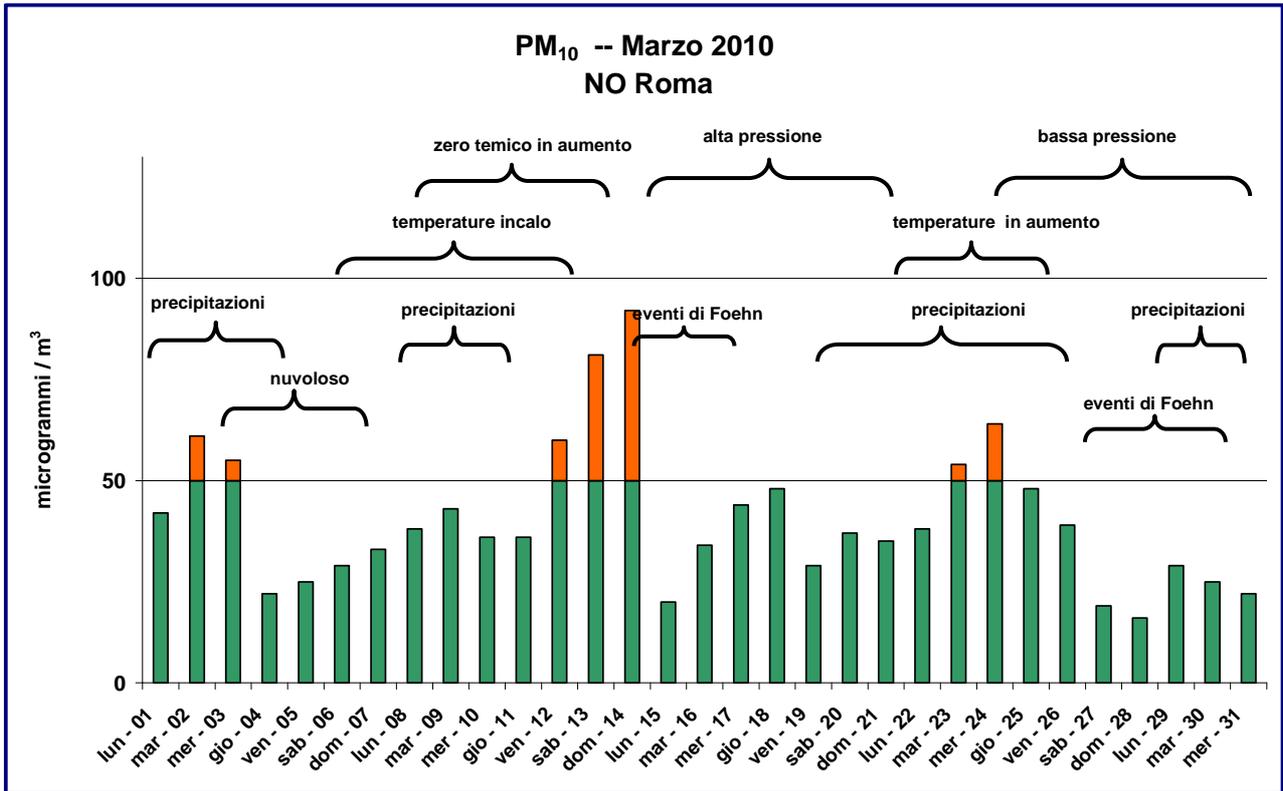


Figura 6

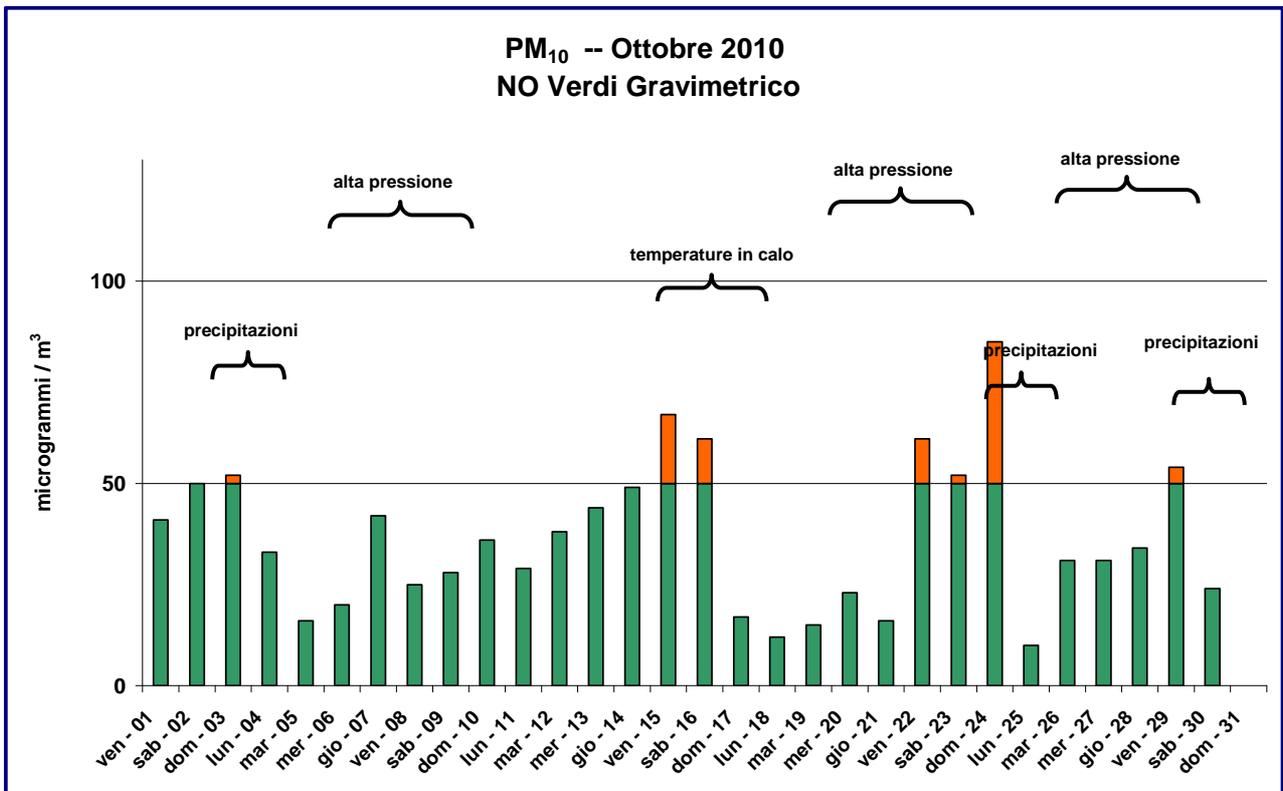


Figura 7

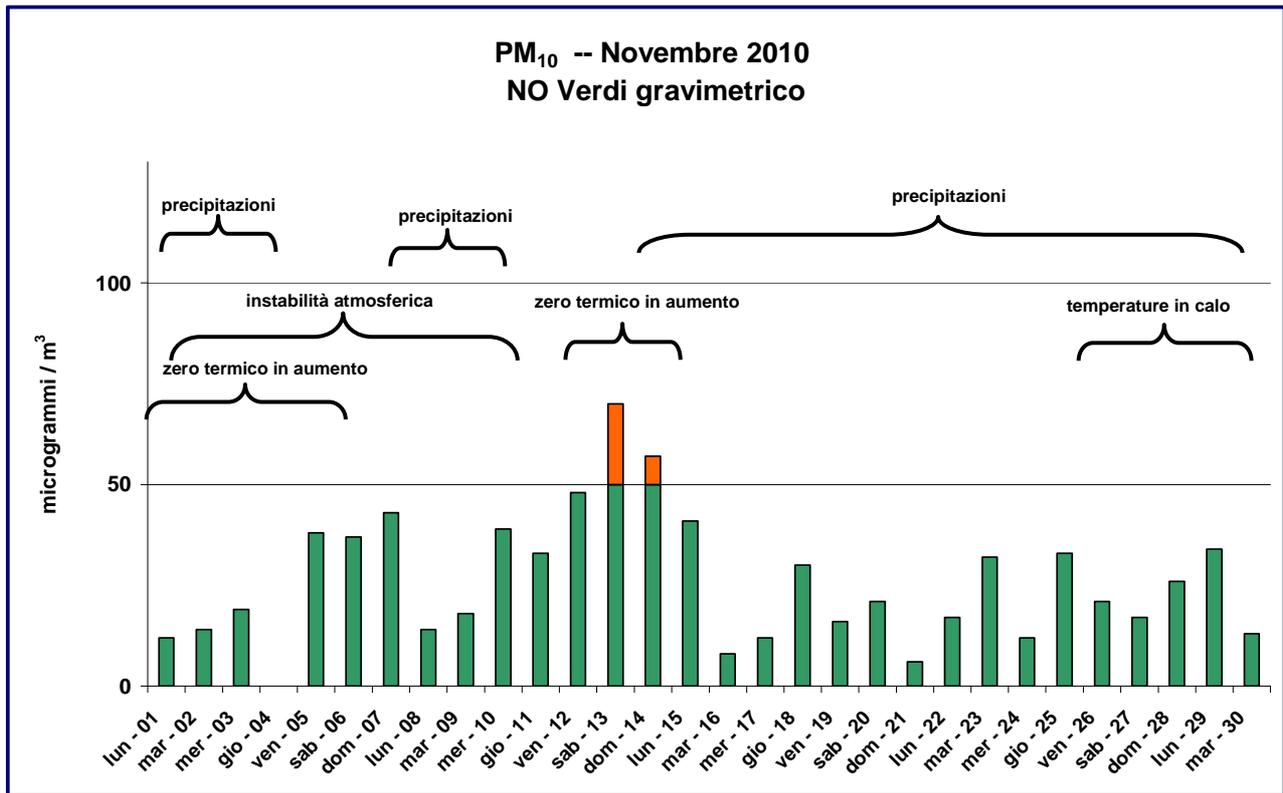


Figura 8

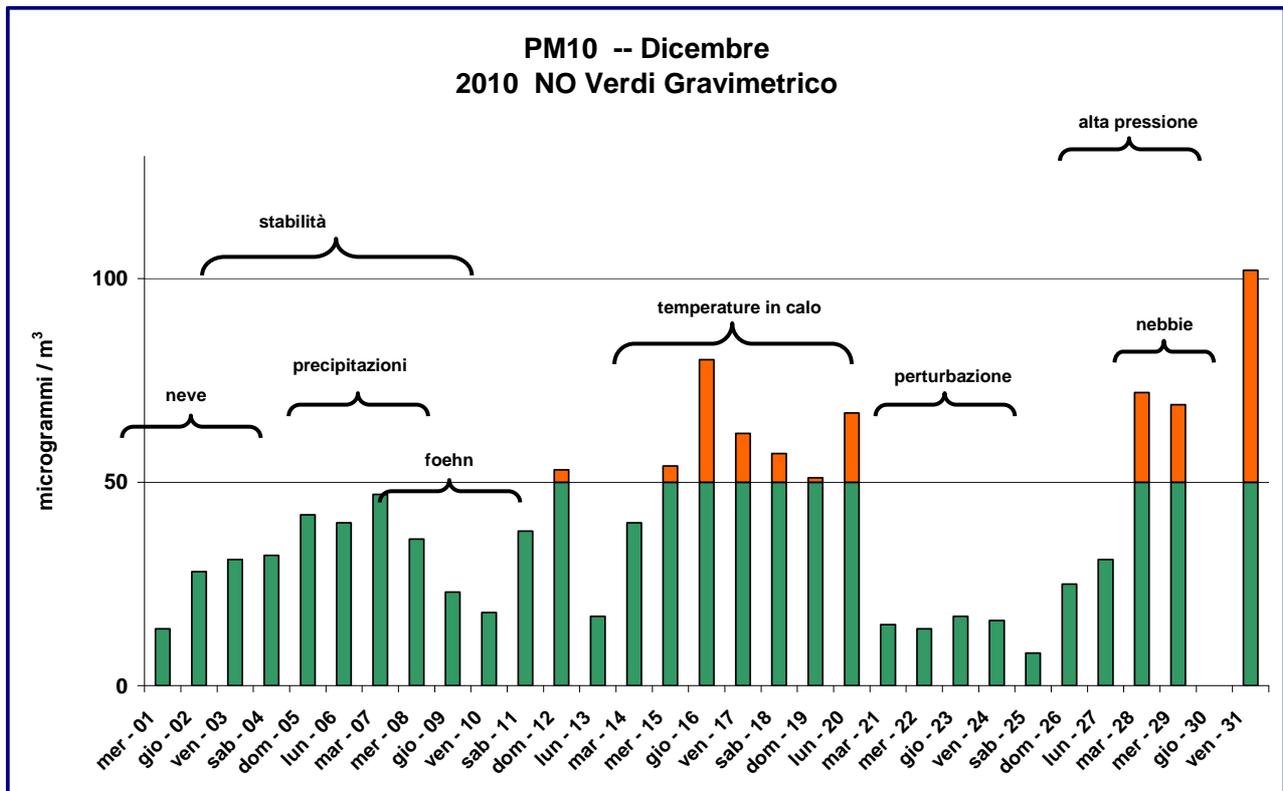


Figura 9

1.4 POLVERI PM10

Per completezza di informazione si riportano i valori rilevati in tutte le stazioni anche dove non è stato raggiunto il 90% dei dati (figura 5).

Sistema Regionale di Rilevamento della Qualità dell’Aria Arpa Piemonte	Giorni validi:	Percentuale giorni validi:	Media delle medie mensili (a):	Media delle medie giornaliere	Numero di superamenti livello giornaliero protezione della salute (50)	Data del 35simo superamento livello giornaliero protezione della salute (50)	
	Cerano	353	97%		33	68	12-mar
	Novara V.le Roma	350	96%		35	74	25-feb
	Novara V.le Verdi	297	81%		27	34	
	Borgomanero (automatico)	361	99%		20	18	—
	Novara V.le Verdi (automatico)	249	68%		27	30	—
	Oleggio (automatico)	209	57%		35	51	10-mag

1.5 BIOSSIDO DI AZOTO

Gli ossidi di azoto, in particolare il Biossido di azoto sono inquinanti di grande interesse per lo stato di qualità dell'aria poiché vengono generati in tutti i processi di combustione che utilizzano l'aria come comburente, indipendentemente dal combustibile impiegato.

Oltre che per il loro effetto nocivo per la salute umana, sono importanti poiché fungono da precursori dell'ozono e del PM10.

La normativa vigente (Dlgs.155/2010) prevede il rispetto di un limite di concentrazione per il biossido di azoto su base oraria pari a $200\mu\text{g}/\text{m}^3$, da non superare più di 18 volte l'anno, e su base annuale $40\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Dal confronto delle medie degli ultimi due anni (tabella 5) si osserva che rispetto all'anno 2009, soltanto a Novara viale Roma (Stazione di tipo traffico), Arona (stazione di tipo fondo) e Cerano (stazione di tipo industriale), si è verificato un aumento dei valori. In tutti gli altri siti le medie relative all'anno 2010 sono state inferiori a quelle dell'anno precedente con una diminuzione particolarmente evidente per la stazione di Treocate. (figura 10).

Tabella 5: dati biossido di azoto 2009-2010

Stazione	2009		2010		tendenza
	Media dei valori orari:	percentuale dati validi	Media dei valori orari:	percentuale dati validi	
Arona	27	99%	29	100%	↑ (+2)
Biandrate	41	94%	36	93%	↓ (-5)
Borgomanero	32	98%	29	100%	↓ (-3)
Cameri	35	99%	33	95%	↓ (-2)
Castelletto Ticino	31	89%	32	90%	↔ (+1)
Cerano	32	95%	36	94%	↑ (+4)
No Roma(ex Lgo Leonardi)	53	68%	58	98%	↑ (+5)
Oleggio	38	98%	39	95%	↔ (+1)
Treocate	52	97%	30	81%	↓ (-22)
NO-Bovio	45	96%	37	71%	↓ (-8)
NO-Verdi	35	98%	32	82%	↓ (-3)

(*) i dati in rosso sono relativi ad una percentuale di dati validi inferiore ai limiti previsti dalla normativa vigente

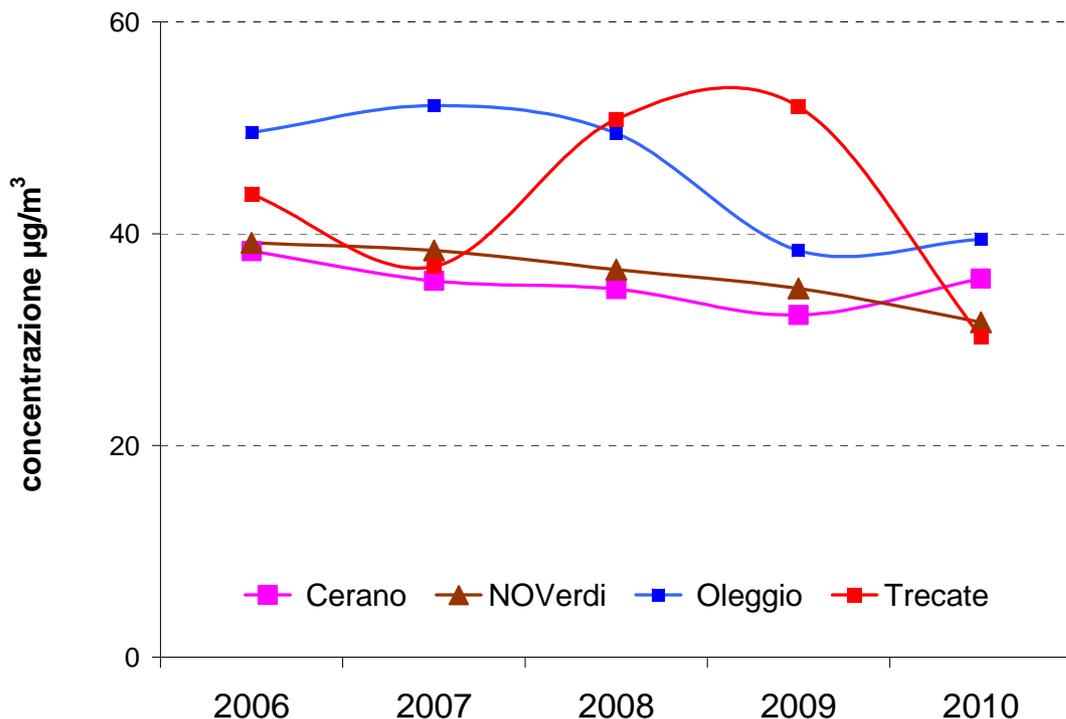


Figura 10: confronto medie biossido di azoto degli ultimi cinque anni

Massimi orari Biossido di azoto

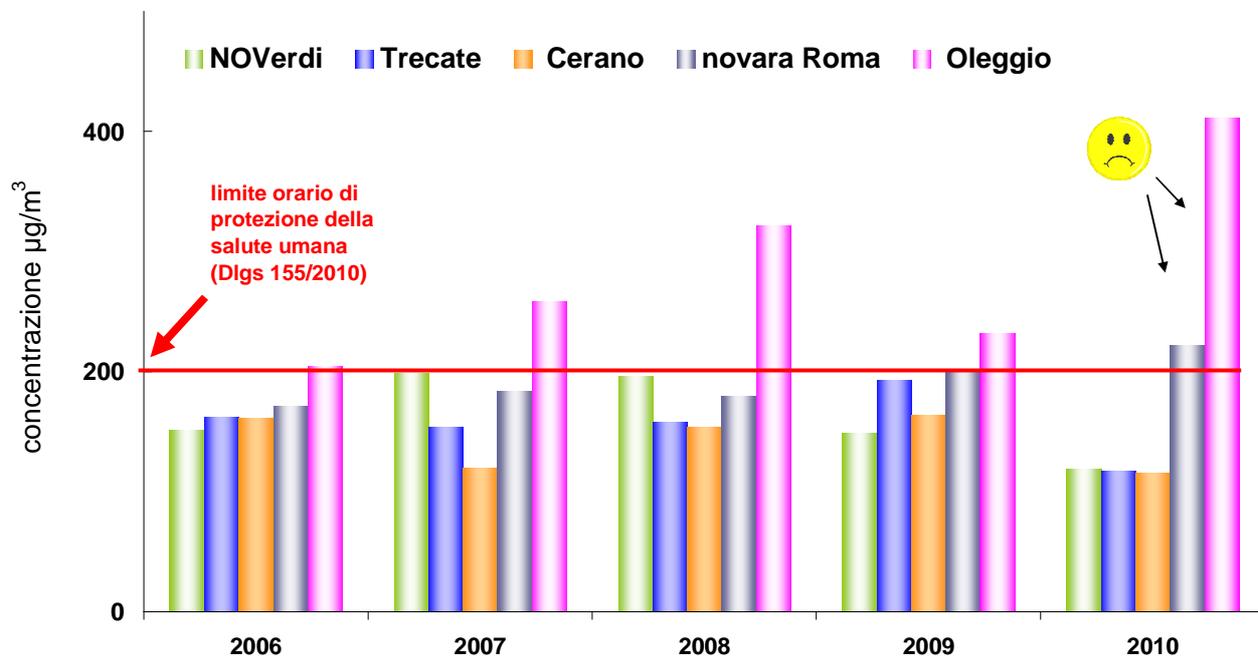


Figura 11: massimi orari negli ultimi 5 anni

Relativamente alla massima concentrazione oraria, (figura 11), come prevedibile non si può rilevare un trend, in quanto il picco orario è generalmente riferibile ad una situazione anomala e contingente. In ogni caso i valori rilevati nell'anno 2010 sono rimasti inferiori al limite di protezione della salute, fissato a $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$, tranne che nella stazione fissa di Oleggio dove si sono verificati 16 episodi di superamento sui 18 consentiti e in quella di Novara Roma; entrambe le stazioni sono in zona urbana soggetta a traffico veicolare.

Valori orari Biossido di Azoto

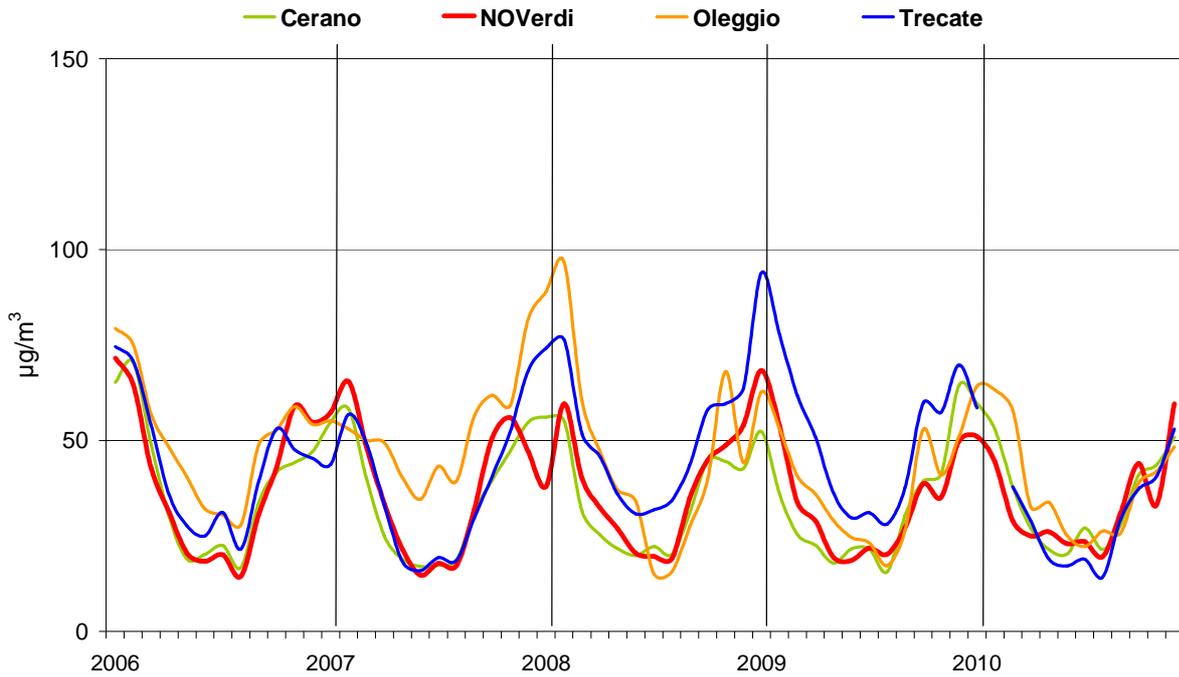
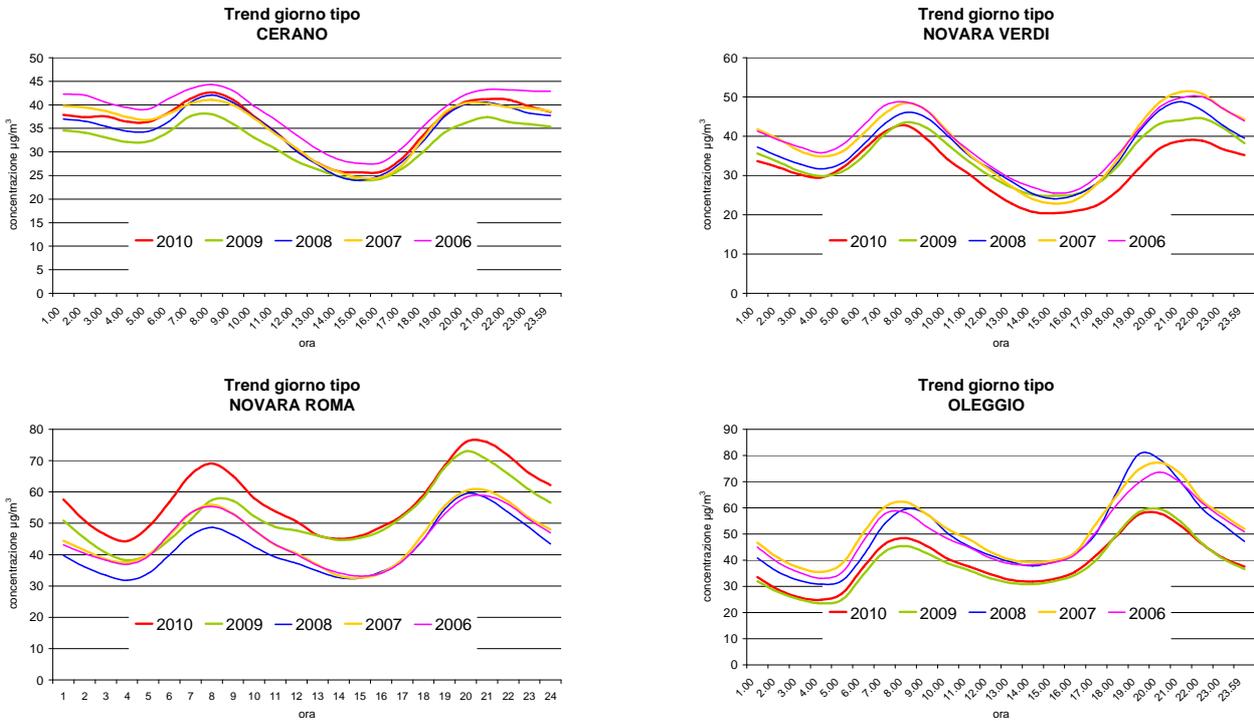


Figura 12: medie mobili su 30 giorni

L'analisi dei profili delle medie mobili di trenta giorni nell'arco degli ultimi cinque anni evidenzia come nel 2010 i profili si sono uniformati tra loro, pur mantenendo la variabilità stagionale (figura 11). L'osservazione dell'evoluzione del giorno tipo relativo al Biossido di azoto (NO_2) per ciascuna stazione mostra come nel tempo non vi siano stati cambiamenti della distribuzione delle concentrazioni nella giornata (ovunque si evidenziano le due gobbe relative alle fasce di maggior traffico). (figura 13)



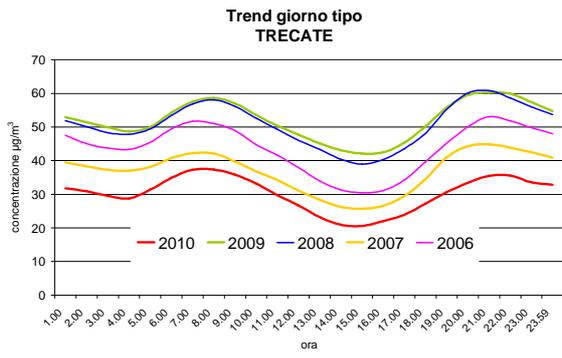


Figura 13: involucri giornalieri delle stazioni negli ultimi 5 anni

Valori medie mensili Biossido di Azoto stazione media ipotetica

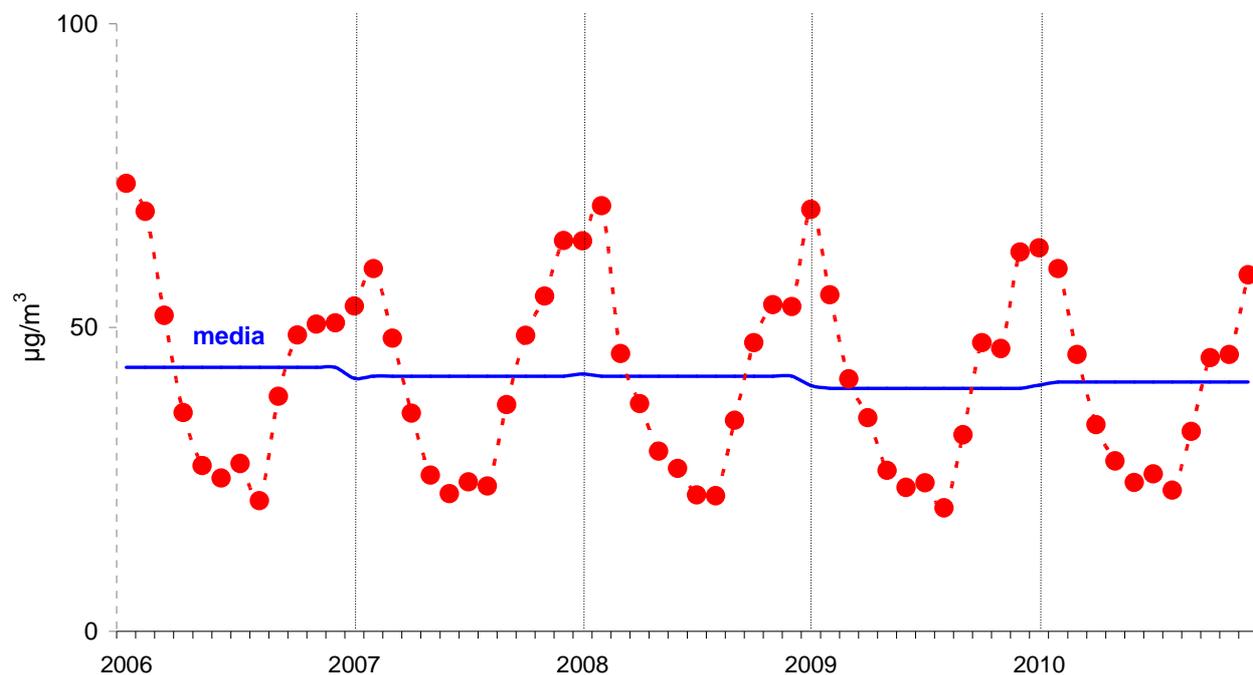


Figura 14: profilo media di trenta giornidi biossido di azoto di una ipotetica stazione media

Nel complesso la situazione per questo inquinante non risulta variata nel tempo, come dimostra l'andamento del profilo di una ipotetica stazione media del territorio provinciale graficato dalla linea rossa e quello delle medie annuali graficato dalla linea blu (figura 14).

1.6 OZONO

L'ozono presente nella troposfera (parte bassa dell'atmosfera) è un tipico inquinante secondario, ovvero la sua formazione è correlata alla presenza di inquinanti detti precursori, che reagiscono influenzati da fattori meteorologici quali la radiazione solare.

Il Decreto Legislativo 155/2010 indica per questo inquinante due valori soglia di concentrazione oraria, detti di informazione (pari a $180\mu\text{g}/\text{m}^3$) e di allarme (pari a $240\mu\text{g}/\text{m}^3$), e due valori obiettivo per la protezione della salute umana e per la protezione della vegetazione (detto AOT40):

Tabella 6: Valori obiettivo

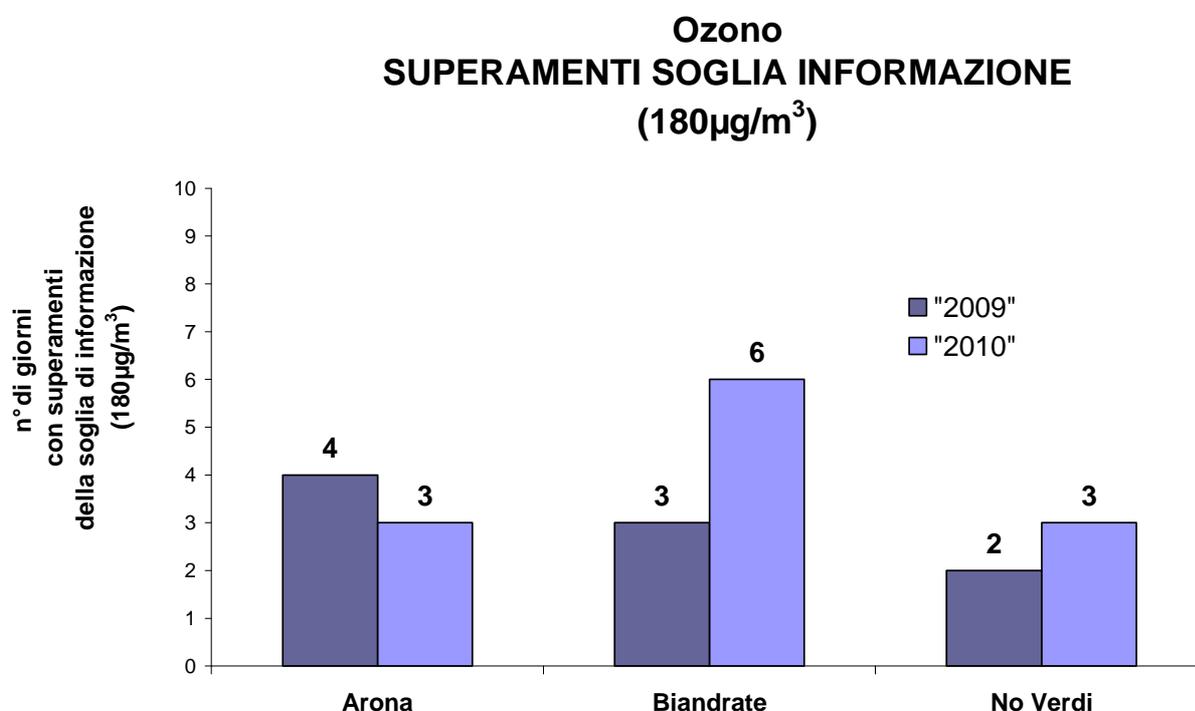
<ul style="list-style-type: none"> • <u>Protezione della salute umana</u> : valore di $120\mu\text{g}/\text{m}^3$ calcolato come media massima giornaliera su 8 ore (da non superare più di 25 volte per anno civile come media su tre anni, o al più, su un anno se non vi sono serie continue di misurazioni)
<ul style="list-style-type: none"> • <u>Protezione della vegetazione</u>: pari a 18000 AOT40 (calcolato da maggio a luglio sulla base dei valori di 1 ora e come media di cinque anni, o al più di tre anni se non vi sono serie continue di misurazioni)

Al fine di effettuare un confronto con i valori soglia sopra elencati sono stati riportati i risultati dei rilevamenti degli ultimi anni (figura 15). Nel corso del 2010 non ci sono stati superamenti della soglia di allarme ($240\mu\text{g}/\text{m}^3$), mentre la soglia di informazione ($180\mu\text{g}/\text{m}^3$) è stata superata in tutti i siti oggetto di rilevamento.

Tabella 7: giorni di superamento delle soglie di informazione ed allarme

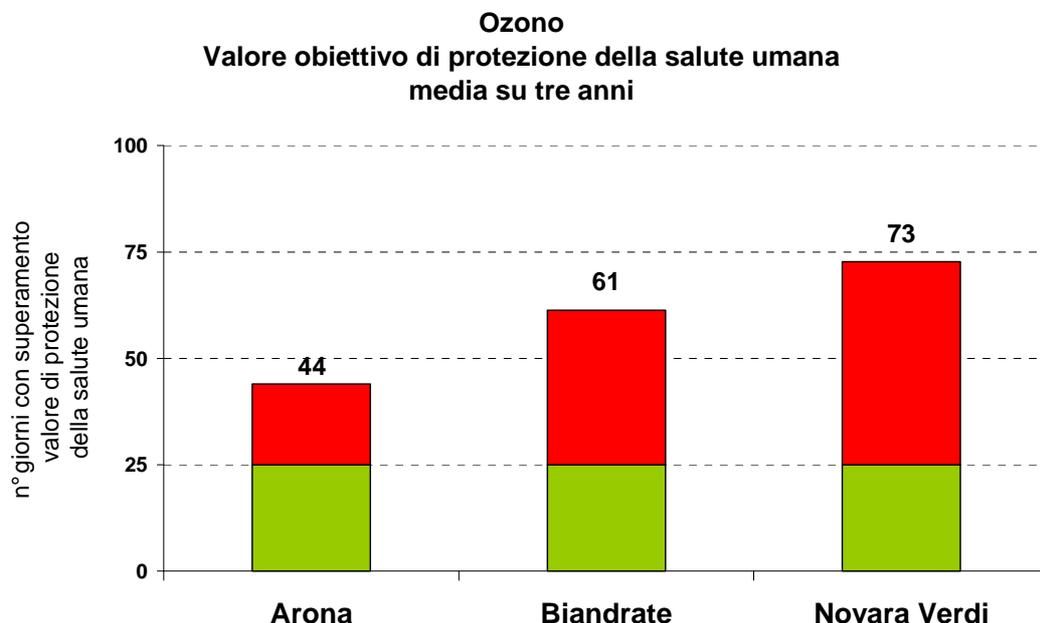
anno	N°giorni con superamento soglia di informazione					N°giorni con superamento soglia di allarme				
	2010	2009	2008	2007	2006	2010	2009	2008	2007	2006
Arona	3	4	1	9	11	0	0	0	3	1
Biandrate	6	3	1	6	17	0	0	0	0	1
NO Verdi	3	2	10	17	21	0	0	0	0	1

Figura 15: superamenti soglia di informazione



Il valore obiettivo di protezione della salute umana, calcolato come numero di giorni con almeno un superamento del valore di $120\mu\text{g}/\text{m}^3$ della media massima giornaliera su 8 ore e mediato su tre anni, risulta critico per tutto il territorio in particolare per la stazione di Novara di tipo Fondo Urbano con 73 giorni mediamente di superamento (figura 16).

Figura 16: media su tre anni del numero di giorni con superamento del valore obiettivo di protezione della salute



Anche i valori di AOT40 stimato sugli ultimi 5 anni (2006-20010) non risulta migliore in quanto è stato ampiamente superato il valore di 18000 in tutte le stazioni di rilevamento del territorio. In particolare la stazione di Novara di tipo Fondo Urbano è risultata la più critica con AOT49 pari a 39589 (figura17).

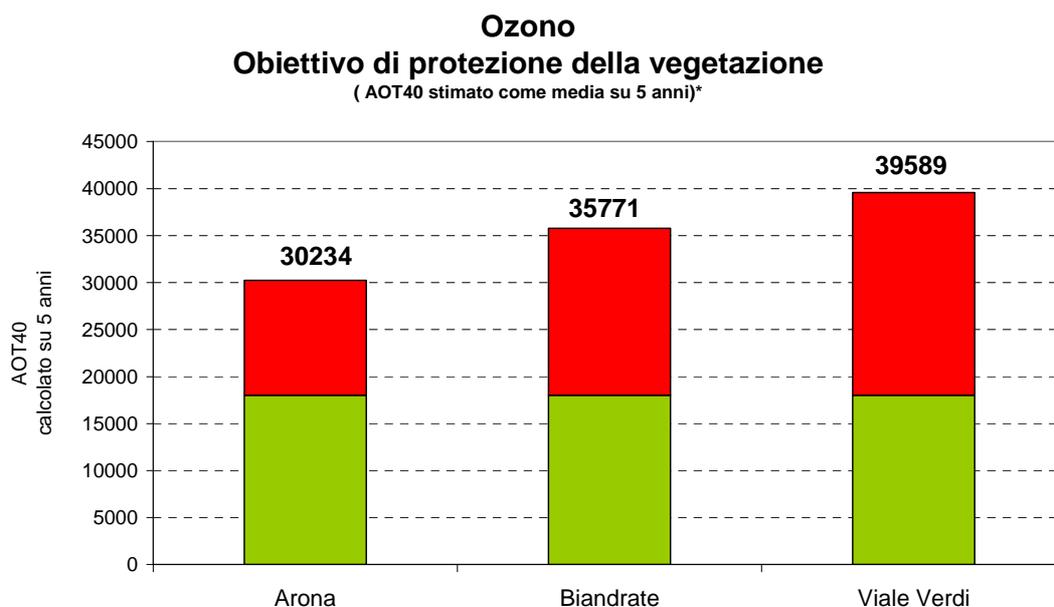


Figura 17: AOT40 stimato sui cinque anni (2006 - 2010)

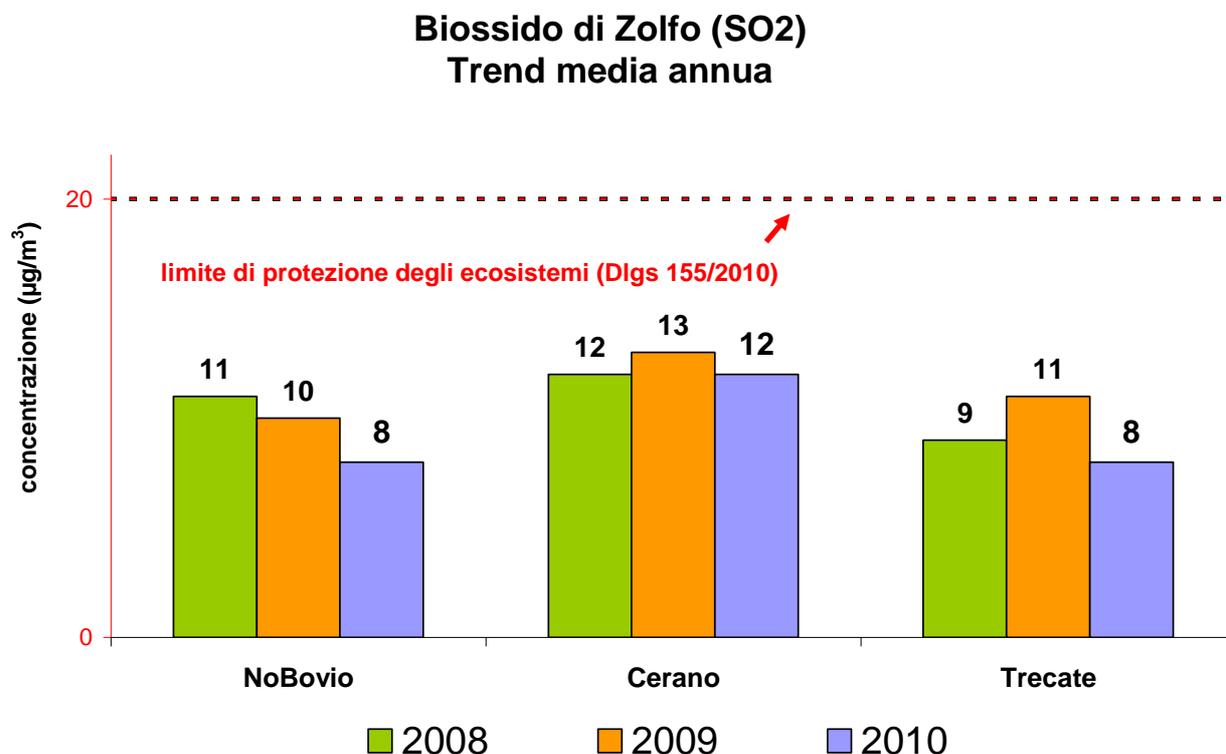
1.7 BIOSSIDO DI ZOLFO

Il Biossido di Zolfo fino ad alcuni decenni fa era ritenuto il principale inquinante atmosferico; con il progressivo miglioramento della qualità dei combustibili, dovuto al minor tenore di zolfo nei prodotti di raffineria ed il sempre più diffuso uso del gas metano per il riscaldamento civile, è diminuita la sua presenza nell'aria che resta legata prevalentemente all'industria, in particolare le raffinerie e gli impianti termoelettrici.

Il Dlgs 155/2010 prevede per questo inquinante due valori limite per la protezione umana: uno relativo al valore di media oraria pari a $350\mu\text{g}/\text{m}^3$, da non superare per più di 24 volte per anno civile e l'altro, per la media giornaliera di $125\mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 3 volte per anno civile ed uno per la protezione degli ecosistemi pari a $20\mu\text{g}/\text{m}^3$ calcolato come media annua.

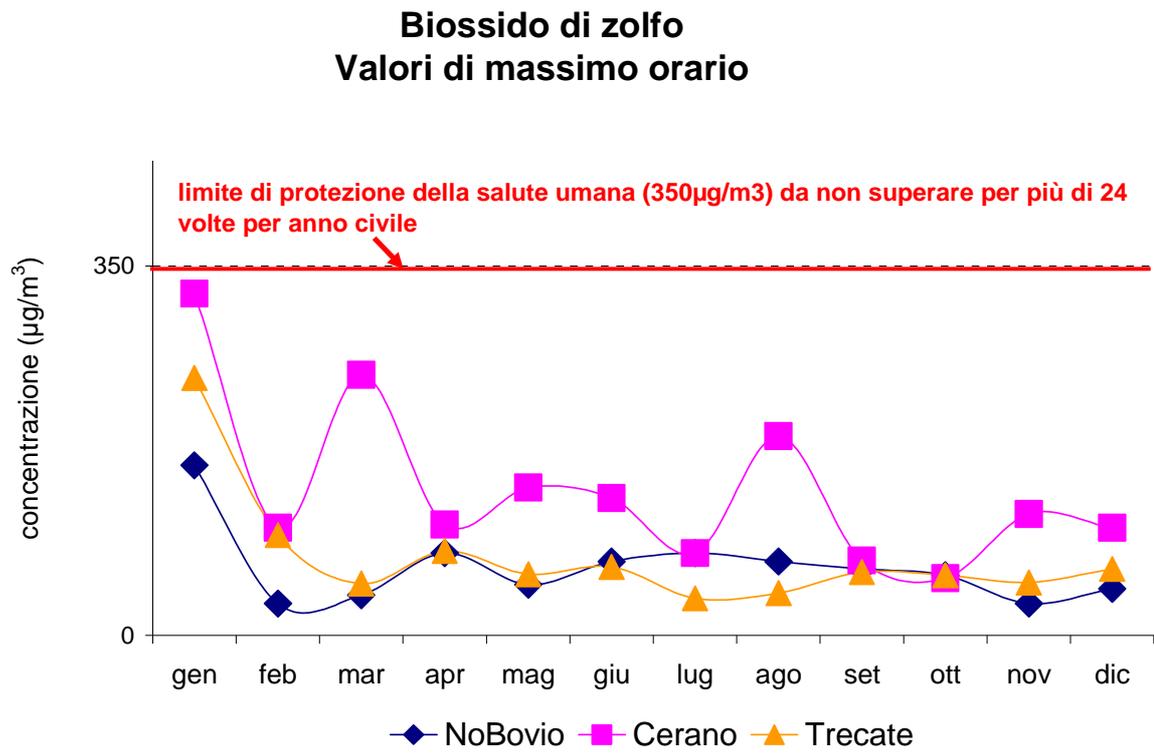
I dati relativi all'anno 2010 evidenziano un quadro generale buono nel complesso con valori al di sotto dei limiti normativi previsti. In particolare i valori confermano l'ormai consolidato rispetto dei limiti sia per la protezione della salute umana che per gli ecosistemi. I dati delle medie annuali, in ciascuna stazione di monitoraggio (figura18), sono prossimi agli stessi dell'anno 2008-2009 e notevolmente inferiori al limite di $20\mu\text{g}/\text{m}^3$ ed anche i valori di massimo orario sono nettamente inferiori al limite di $350\mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare per più di 24 volte per anno civile (figura19).

Figura 18: medie annue di biossido di Zolfo



Nonostante la presenza di questo inquinante non si annoveri più tra le criticità del nostro territorio, la stazione di Cerano che è di tipo industriale, presenta una maggiore variabilità nel corso dell'anno verosimilmente dovuta alla sua ubicazione in prossimità di un polo industriale di notevole impatto.

Figura 19: massimi orari per ogni mese



1.8 MONOSSIDO DI CARBONIO (CO)

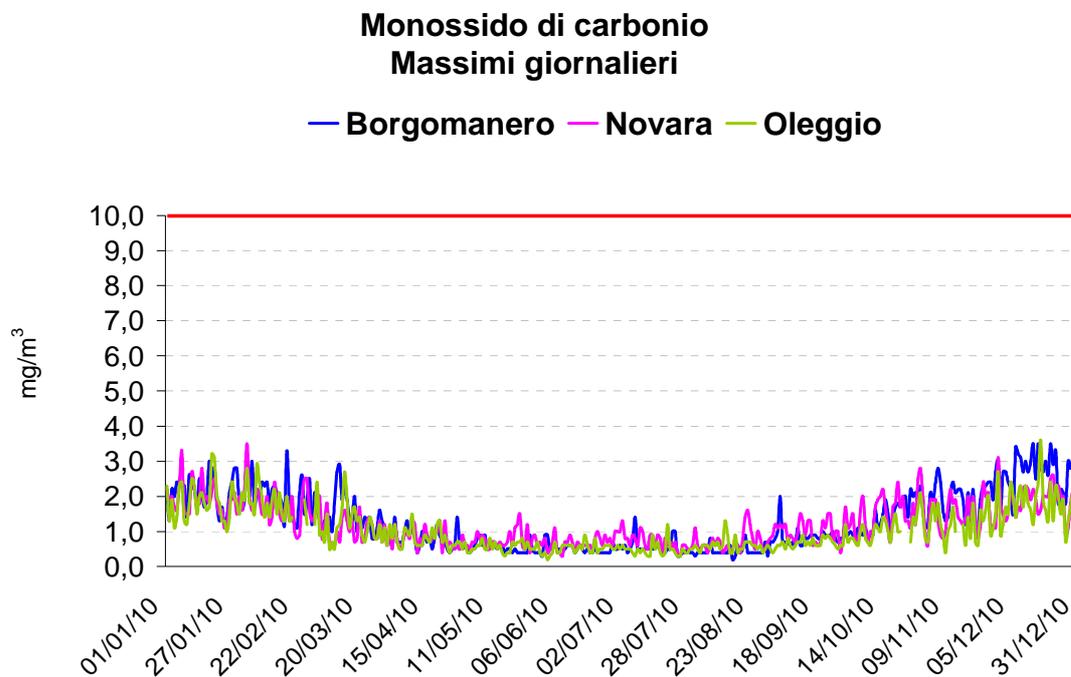
Il monossido di carbonio è un inquinante che si genera a seguito di una combustione di materiale organico in carenza di ossigeno, pertanto deriva principalmente dal traffico di veicoli a motore che non lavorano a "regime" (si registrano concentrazioni più elevate con motore al minimo, ed in fase di decelerazione, condizione tipica in zona urbana dove vi è presenza di traffico rallentato) da centrali termoelettriche, impianti di riscaldamento, inceneritori e raffinerie.

In atmosfera è l'inquinante più abbondante ed infatti si misura in mg/m^3 .

Il Dlgs 155/2010 prevede per il monossido di carbonio un valore limite per la protezione della salute umana di $10 \text{ mg}/\text{m}^3$ da calcolare come media massima giornaliera su otto ore.

I valori massimi giornalieri rilevati nell'anno 2010, non sono nemmeno prossimi al valore limite previsto ($10 \text{ mg}/\text{m}^3$ come media trascinata di otto ore), tanto da far considerare questo inquinante non critico.

Figura 20: massimi giornalieri di monossido di carbonio



La stazione di Novara viale Roma, classificata di tipo Traffico urbano è quella che presenta la maggiore variabilità nell'arco della giornata media con picchi caratteristici delle ore di traffico dovuto a spostamento casa-lavoro (8.00-10.00 e 19.00-21.00).

Figura 21: inviluppo orario stazione di Novara Roma

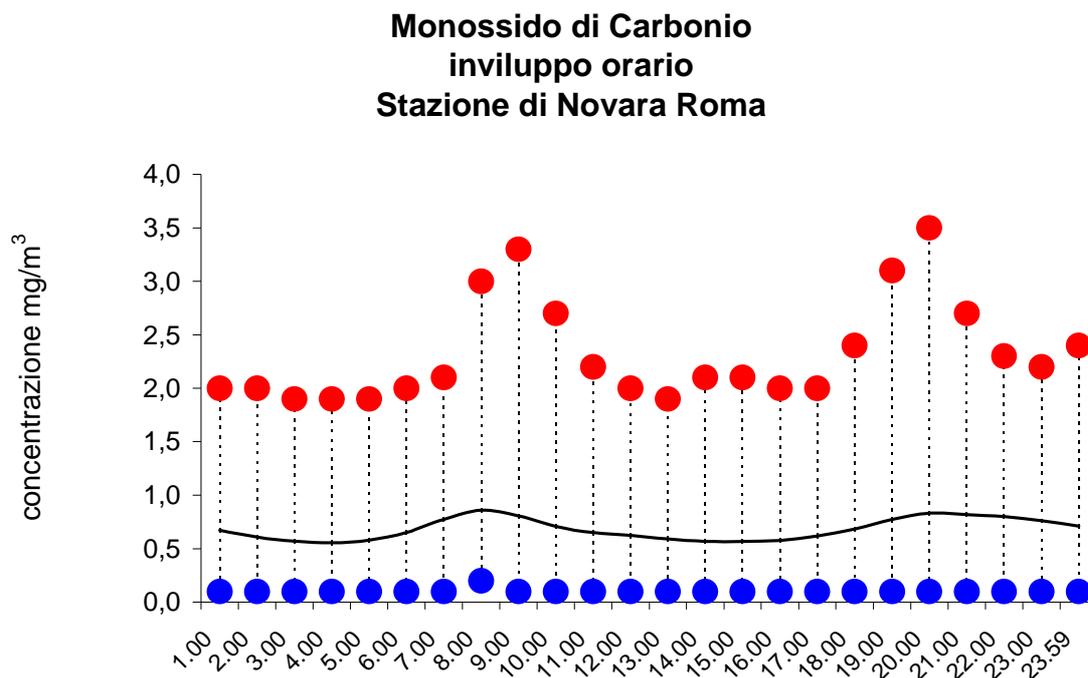
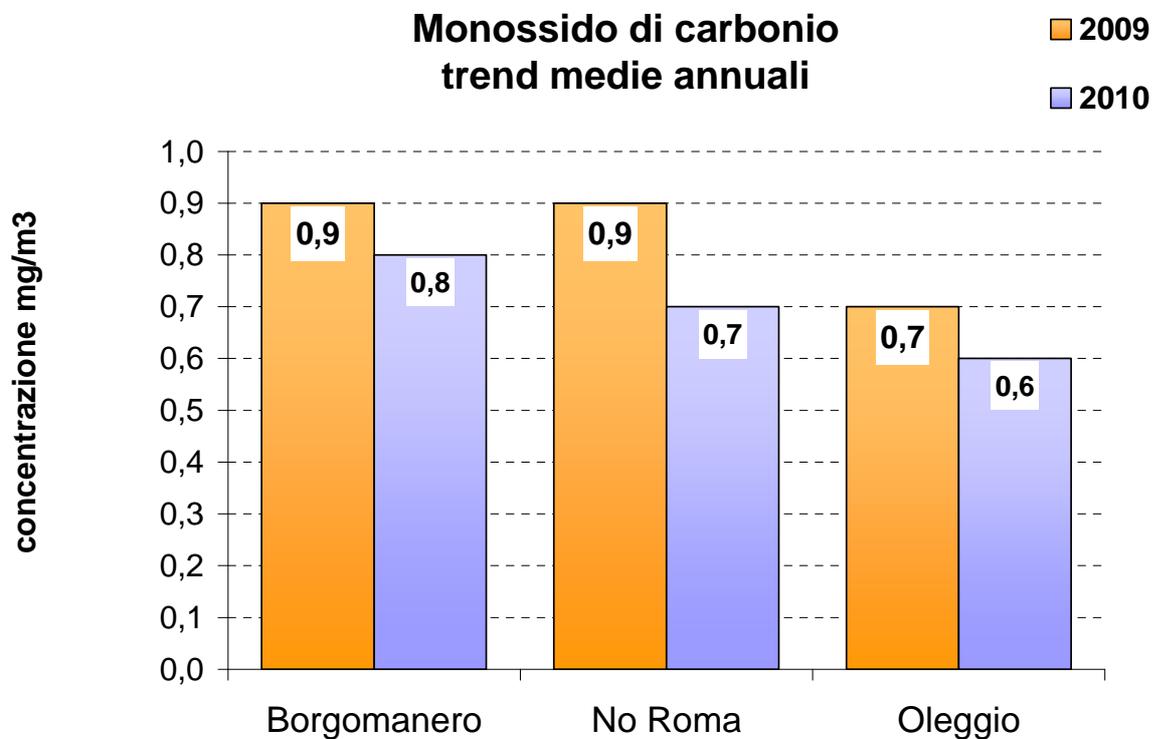


Figura 22: trend medie annue 2010-2009



1.9 BENZENE

Il benzene è una sostanza presente nelle benzine, insieme ad altri composti aromatici, nelle vernici, negli inchiostri e nei prodotti per le pulizie. La maggior fonte di esposizione per la popolazione deriva dai gas di scarico degli autoveicoli a benzina.

Questo inquinante è monitorato solo da alcune stazioni fisse della Rete Regionale di Rilevamento aventi caratteristiche di tipo Traffico o Industriale. Nella Provincia di Novara sono:

- Novara viale Roma (stazione di tipo Traffico) che ha sostituito la stazione di Novara Bovio(*)
- Trecate e Cerano (stazioni di tipo Fondo in prossimità di un polo petrolchimico).

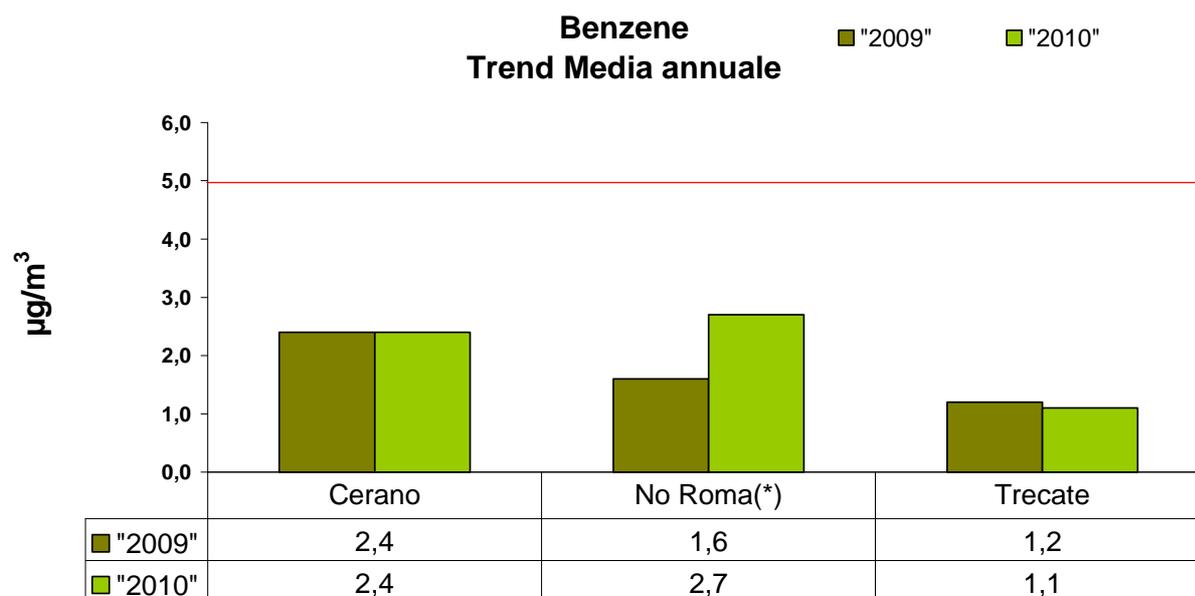
Le concentrazioni medie annue rilevate sono state in tutti i casi inferiori al valore limite di legge e del tutto simile a quello dell'anno precedente. ((Figura 23).

Tuttavia negli ultimi anni si osserva una aumentata frequenza di episodi orari con concentrazioni elevate, anche nettamente superiori al limite medio annuo.

Tabella 8 : episodi orari con valori tra 5-10µg/m³ o superiori a 10µg/m³

2010	Cerano	Trecate	Roma
n°dati orari	7920	8526	7788
5 < X <=10	415	48	675
>10	25	2	4
2009	Cerano	Trecate	Bovio*
n°dati orari	8158	8083	7968
5 < X <=10	504	31	95
>10	22	1	0
2008	Cerano	Trecate	Bovio*
n°dati orari	7062	6677	6697
5 < X <=10	196	82	171
>10	0	0	0

Figura 23: trend medie annue Benzene



(*) nell'anno 2009 l'analizzatore di Benzene si trovava nella stazione di NO-Bovio (Fondo Urbano di Tipo Industriale)

Tuttavia in alcuni giorni dell'anno ci sono stati valori medi, anche sopra il valore limite di 5 µg/m³ (Figura 24).

Dall'osservazione dei giorni tipo ed i relativi massimi per ciascun mese (Figura 25) si nota come gli episodi critici, si verificano mediamente nei mesi invernali, particolarmente sfavorevoli alla dispersione dell'inquinamento, mentre dalla Figura 26, si osserva che i giorni della *settimana tipo* più gravati da questo inquinante sono quelli centrali, ovvero il mercoledì ed il giovedì in tutte le stazioni

Figura 24: valori medi giornalieri di benzene nell'anno 2010

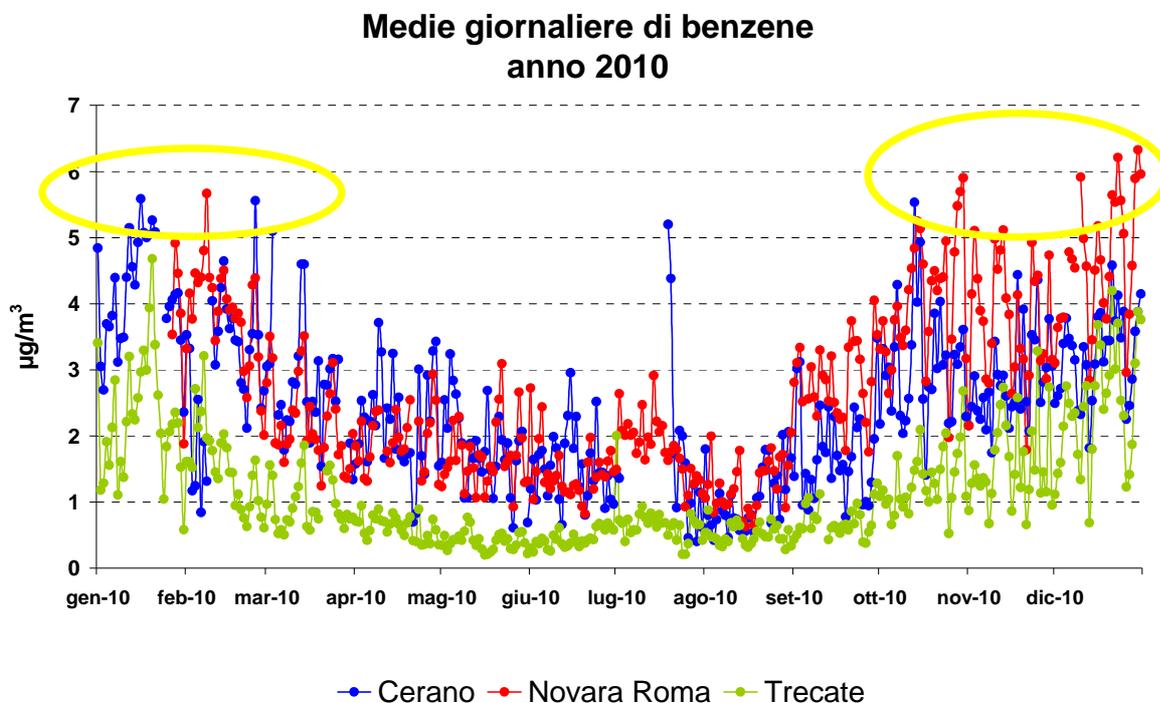
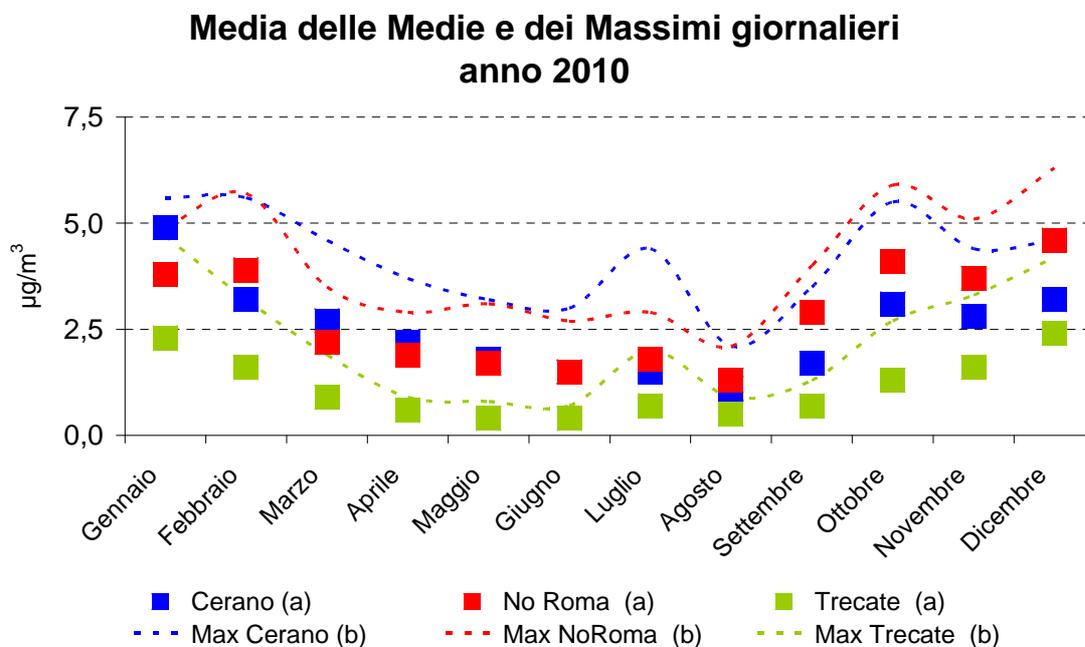


Figura 25: benzene valori di giorno tipo per mese- anno 2010



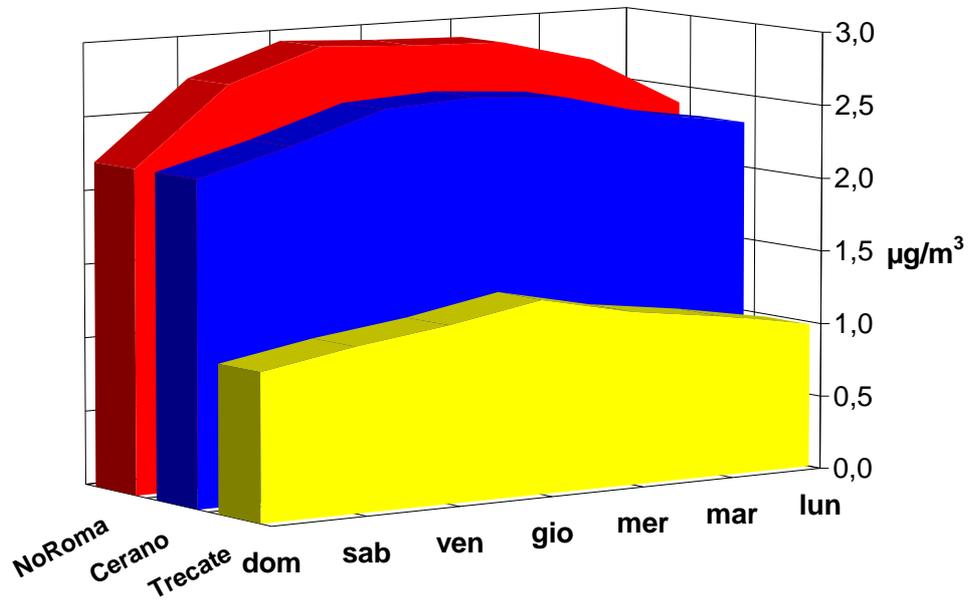
NOTA:

(a) Si calcola la media giornaliera per ogni giorno del mese se ci sono almeno 18 dati orari su 24; poi si calcola la media di tali valori

(b) Si calcola la media giornaliera per ogni giorno del mese se ci sono almeno 18 dati orari su 24; poi si calcola il massimo di tali valori

Figura 26: Benzene settimana tipo –Anno 2010

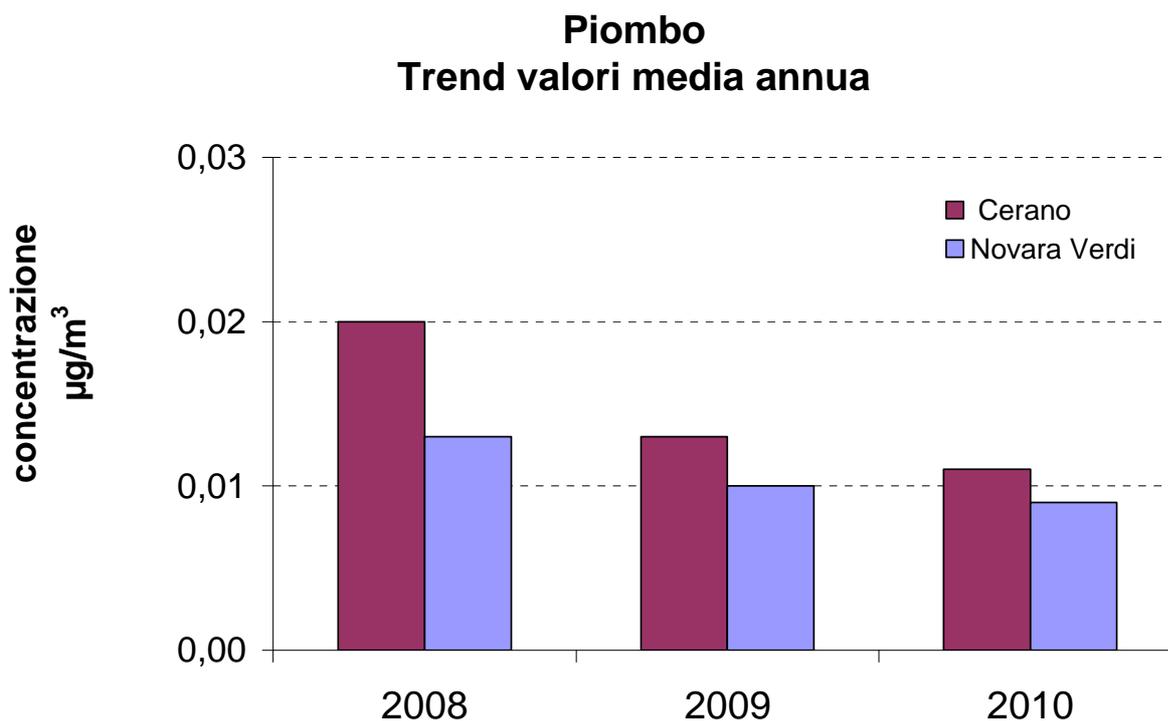
Settimana tipo anno 2010



1.10 PIOMBO

Il piombo è un metallo che non costituisce più un problema per la qualità dell'aria, poiché sono state ridotte le fonti di immissione (in particolar modo la benzina super in cui era utilizzato sottoforma di piombo tetraetile con azione antidetonante). La sua determinazione è dettata dall'attuale Dlgs 155/2010 che fornisce un limite di protezione della salute pari a $0.5\mu\text{g}/\text{m}^3$ calcolato come media sull'anno civile. La sua determinazione viene effettuata tramite l'analisi dei filtri PM10 a cui si lega per restare in sospensione. Le concentrazioni medie nell'anno 2010 (figura 24) sono state uguali ed in certi casi inferiori a quelle degli anni precedenti rispettando ampiamente il limite normativo ($0.5\mu\text{g}/\text{m}^3$).

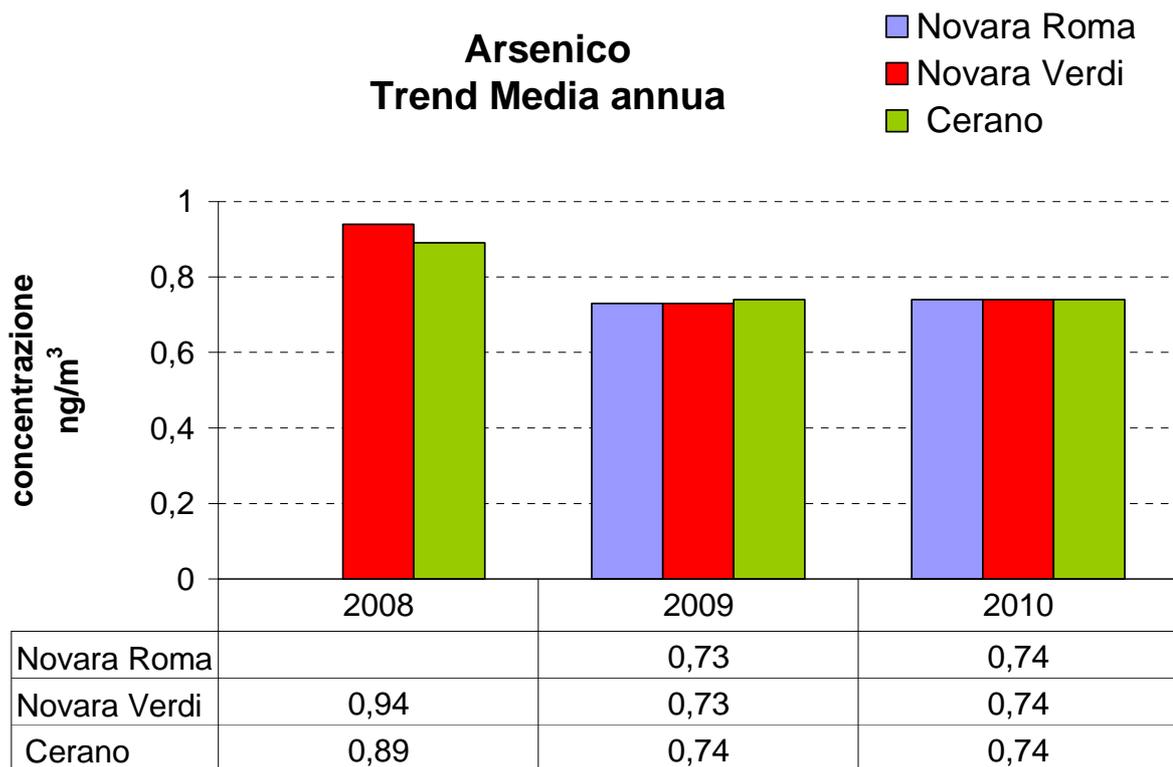
Figura 27: trend media annua valori di Piombo



1.11 ARSENICO

L'arsenico è un metallo che ha fonti sia naturali (quali le attività vulcaniche e gli incendi boschivi) che antropiche (prodotti per il trattamento del legno, la combustione di carbone ed anche il fumo di sigaretta). La normativa vigente detta come valore obiettivo 6 ng/m^3 che risulta ampiamente rispettato negli ultimi anni (figura 25).

Figura 28: Trend media annua valori di Arsenico

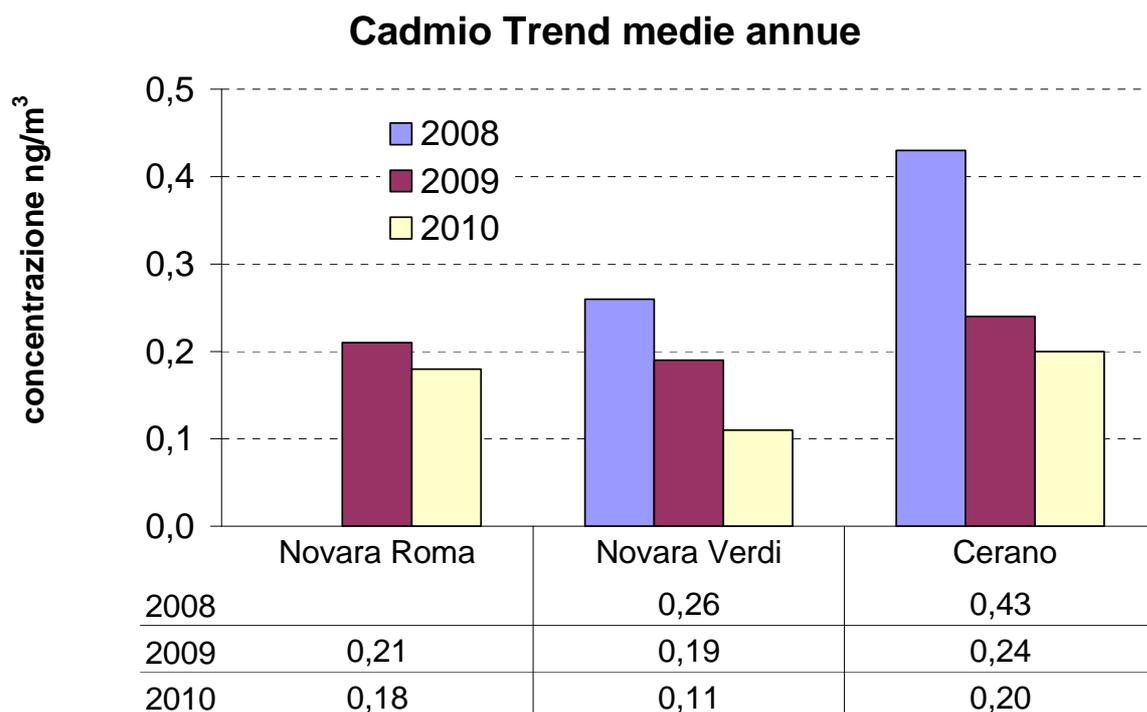


1.12 CADMIO

Il cadmio è generalmente presente in aria ambiente a seguito di attività di incenerimento dei rifiuti urbani e la combustione di combustibili fossili.

La normativa vigente detta come valore obiettivo $5\text{ng}/\text{m}^3$ calcolato come media su anno civile, che risulta ampiamente rispettato negli ultimi anni.

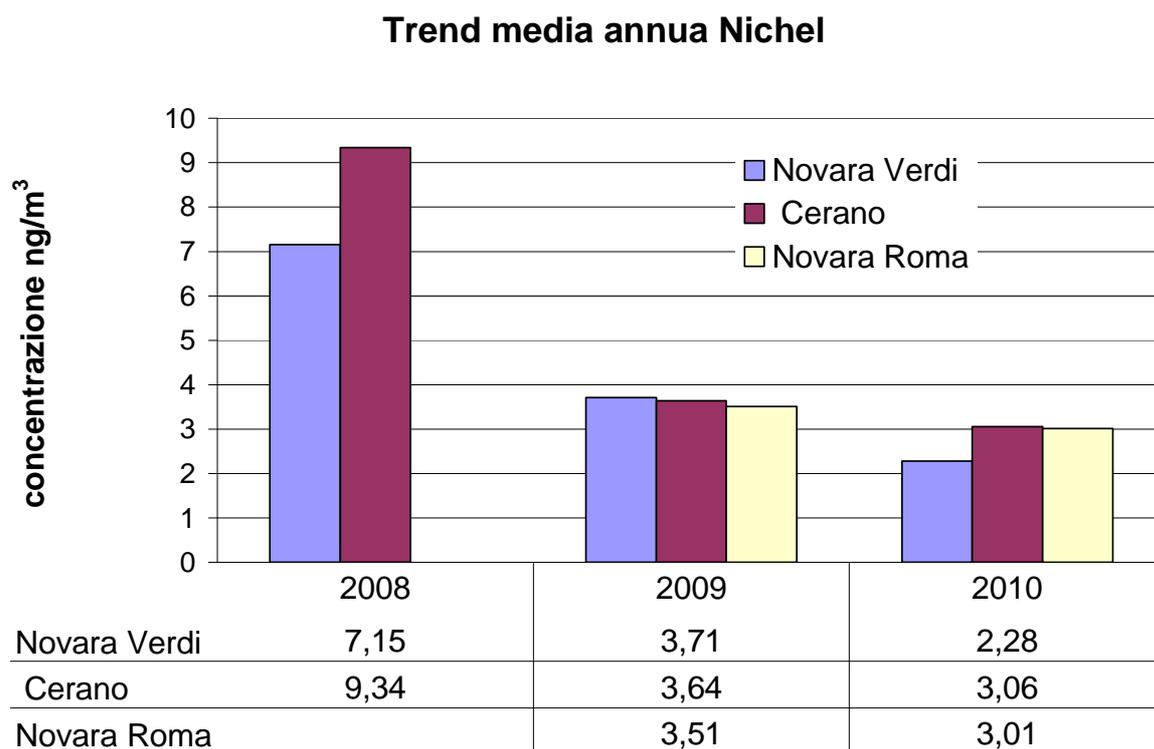
Figura 29: Trend media annua valori di Cadmio



1.13 NICHEL

E' un inquinante molto diffuso, utilizzato nell'industria aerospaziale, numismatica, per la preparazione delle leghe nei materiali da costruzione e nella produzione di elettrodomestici. In aria ambiente tuttavia deriva prevalentemente dall'incenerimento dei rifiuti urbani e dal fumo di sigaretta. Il valore obiettivo fissato dal Dlgs155/2010 vigente in materia di qualità dell'aria è 20 ng/m^3 , valore rispettato abbondantemente in questi ultimi tre anni (figura 27)

Figura 30: medie annue di Nichel



1.14 BENZO(A)PIRENE

Il benzo(a)pirene è l'inquinante tra gli Idrocarburi Policiclici Aromatici che se presente in aria ambiente ha il più alto rischio cancerogeno e pertanto è utilizzato come *marker* per la loro determinazione. Questi composti possono trovarsi sia sottoforma di gas che di particolato e restare in sospensione subendo fenomeni di trasporto anche in aree remote. Inoltre gli Idrocarburi Policiclici Aromatici possono degradarsi sotto l'influenza della luce solare e la copresenza di altre sostanze nell'aria con cui reagiscono.

Derivano sia da sorgenti naturali, come le eruzioni vulcaniche, sia da processi di lavorazione che comportano una combustione incompleta di combustibili fossili. Le emissioni da traffico veicolare restano infatti una delle principali fonti nelle realtà urbane. Il Dlgs 155/2010 attualmente vigente, detta un valore obiettivo per il benzo(a)pirene pari ad 1ng/m³ come media su anno civile. Sebbene in certi periodi dell'anno le condizioni atmosferiche favoriscano la loro persistenza, comportando valori in alcuni casi superiori al ng/m³, in realtà negli ultimi anni il trend delle medie è sempre più stabile su valori bassi.

Figura 31: Trend medie Benzo(a)Pirene

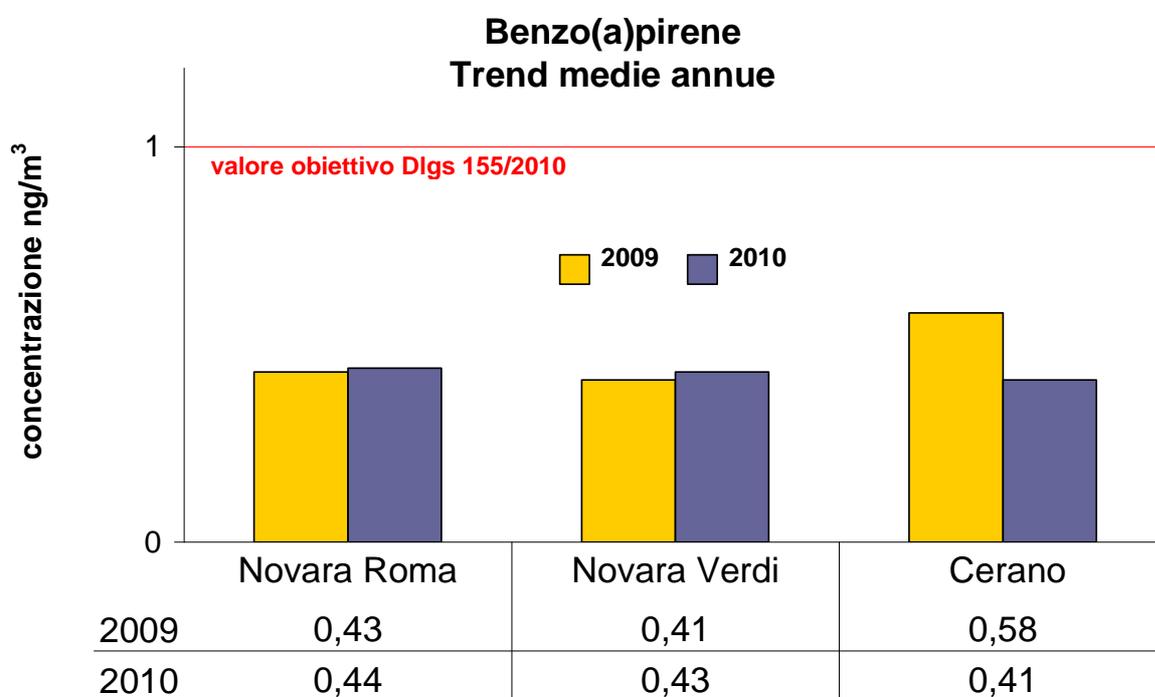
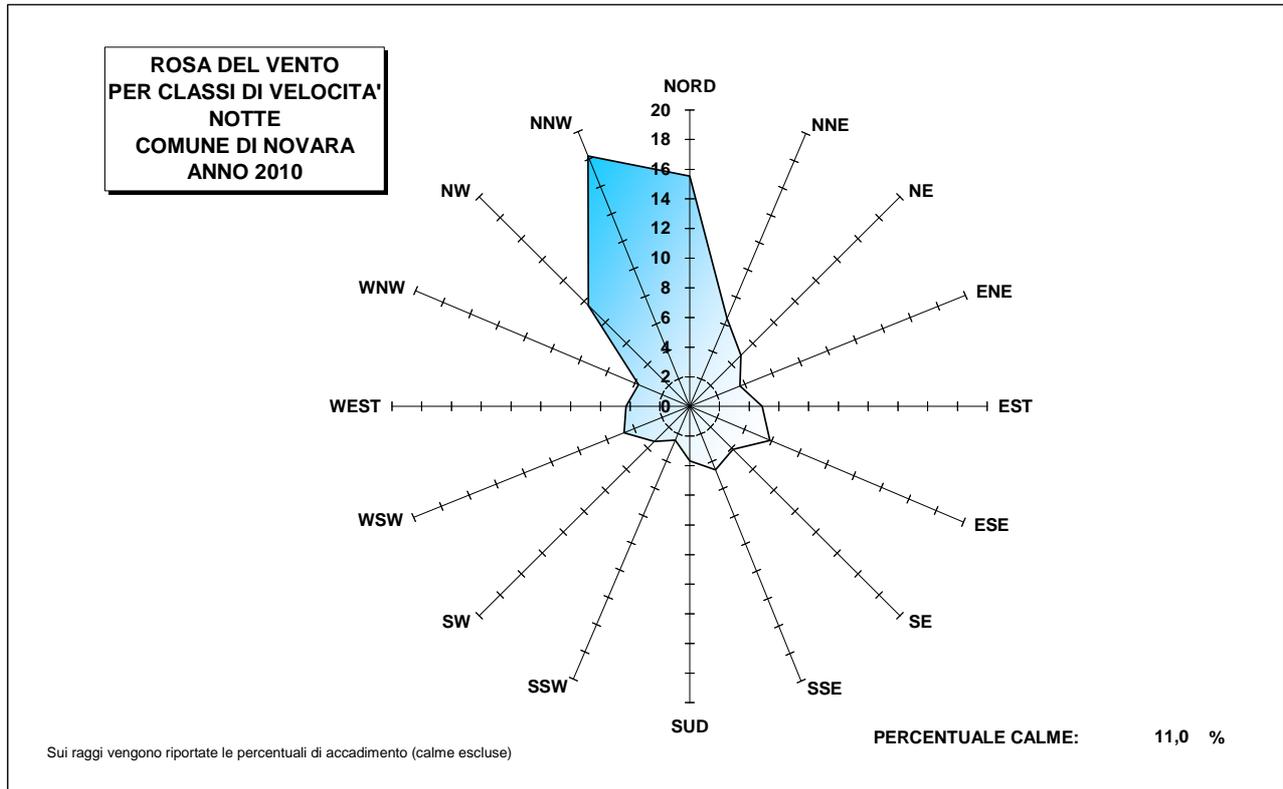


Figura 32: rosa dei venti notturna



CAMPAGNE DI MONITORAGGIO

Il Dipartimento Arpa di Novara gestisce il Laboratorio Mobile con cui effettua campagne di monitoraggio mensili nei territori della provincia di Novara e di Verbania .

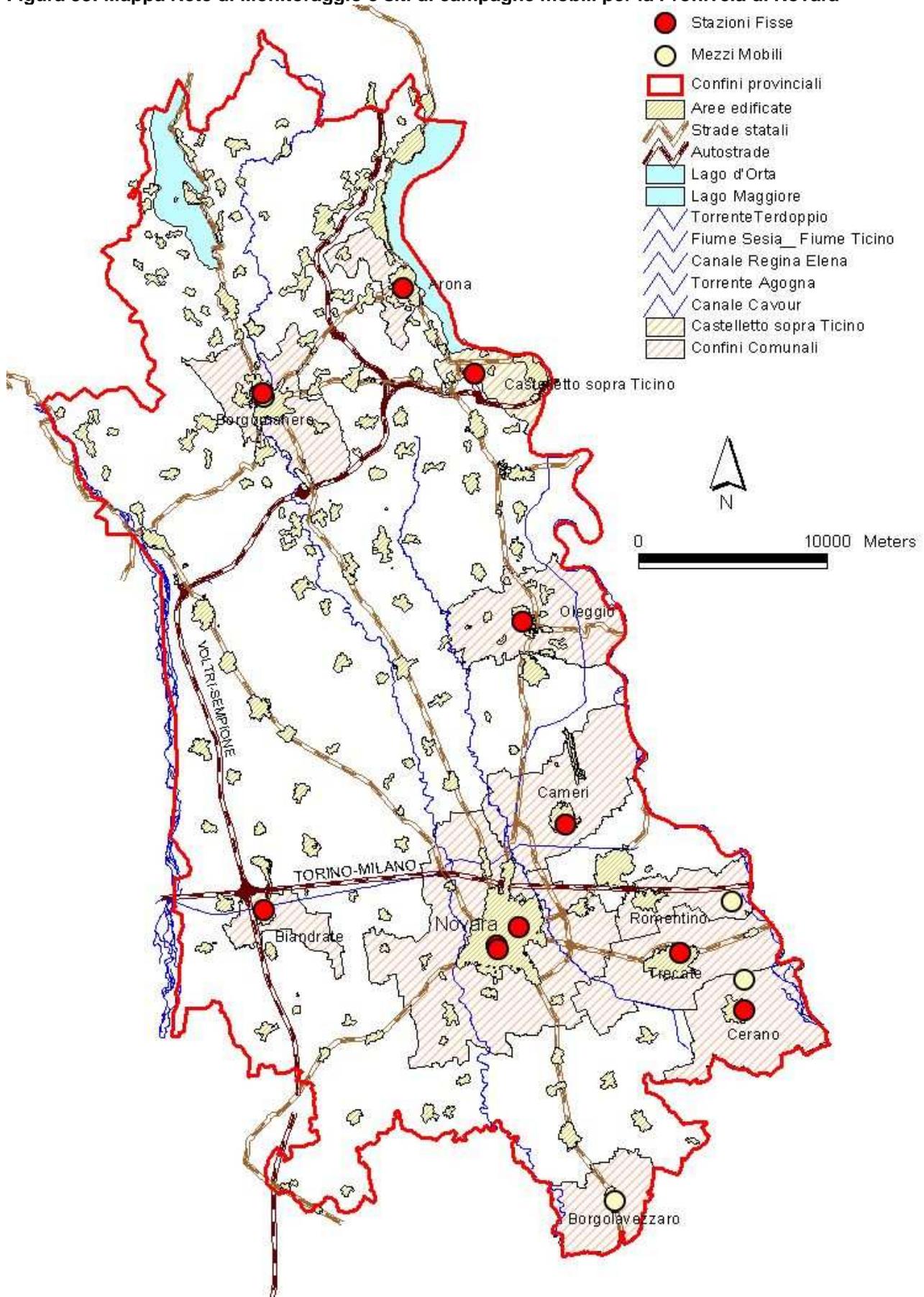
In particolare nel corso del 2010 è stato realizzato un monitoraggio della qualità dell'aria nei comuni della Provincia di Novara di Cerano, Borgomanero e Borgolavezzaro che ne hanno fatto richiesta secondo tempi e modalità utili alla corretta programmazione.

Il posizionamento del Laboratorio Mobile è sempre avvenuto in accordo ed in collaborazione con le varie amministrazioni comunali, tenendo conto delle caratteristiche del territorio e delle problematiche locali. In particolare :

- **Cerano** : presso Cascina Belvedere, in posizione intermedia tra la centralina fissa di Via Bagno e il Polo Chimico dal 24/12/2009 al 24/2/2010 è stata svolta un'indagine particolare avente lo scopo di indagare su valori anomali della concentrazione di benzene nell'aria rilevati dalla stazione fissa posta in Via Bagno. L'obiettivo era quello di comprendere le dinamiche della diffusione delle sostanze in atmosfera in relazione anche alle fonti di pressione antropica potenziali (come traffico, industrie, edifici riscaldati) identificabili nell'area.
- **Borgomanero**: presso Piazza XXV Aprile, in zona residenziale con alta densità di traffico dal 17/8/2010 al 16/09/2010.
- **Borgolavezzaro**:
presso via dell'Oncia dal 20/9/2010 al 14/10/2010 in zona prettamente agricola con pochi insediamenti industriali, ma fortemente impattata dal traffico della strada SR211 che attraversa il suo centro

Di seguito si fornisce un quadro riassuntivo delle situazioni rilevate, mentre per le elaborazioni finali si rimanda ai documenti specifici consultabili sul sito di Arpa (www.arpa.piemonte.it) alla pagina approfondimenti Dipartimento di Novara.

Figura 33: Mappa Rete di Monitoraggio e siti di campagne mobili per la Pronvincia di Novara



1.15 DATI CAMPAGNE

+ Biossido di Azoto

I siti monitorati dal laboratorio mobile avevano la caratteristica comune di essere di tipo traffico e pertanto si è ritenuto opportuno confrontarli con quello della stazione della Rete Regionale di Viale Roma a Novara. Come si evince dal grafico i risultati rilevati nelle diverse stagioni sono sovrapponibili tra loro.

I valori rilevati sono complessivamente piuttosto contenuti; per il valore medio non si può fare un confronto diretto con il limite ($40\mu\text{g}/\text{m}^3$) che fa riferimento ad una media annua, mentre le concentrazioni orarie sono sempre state inferiori al limite di $200\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Figura 34: confronto dei valori orari di Biossido di azoto tra la stazione di Novara Roma (tipo traffico-Urbano) e le campagne di monitoraggio

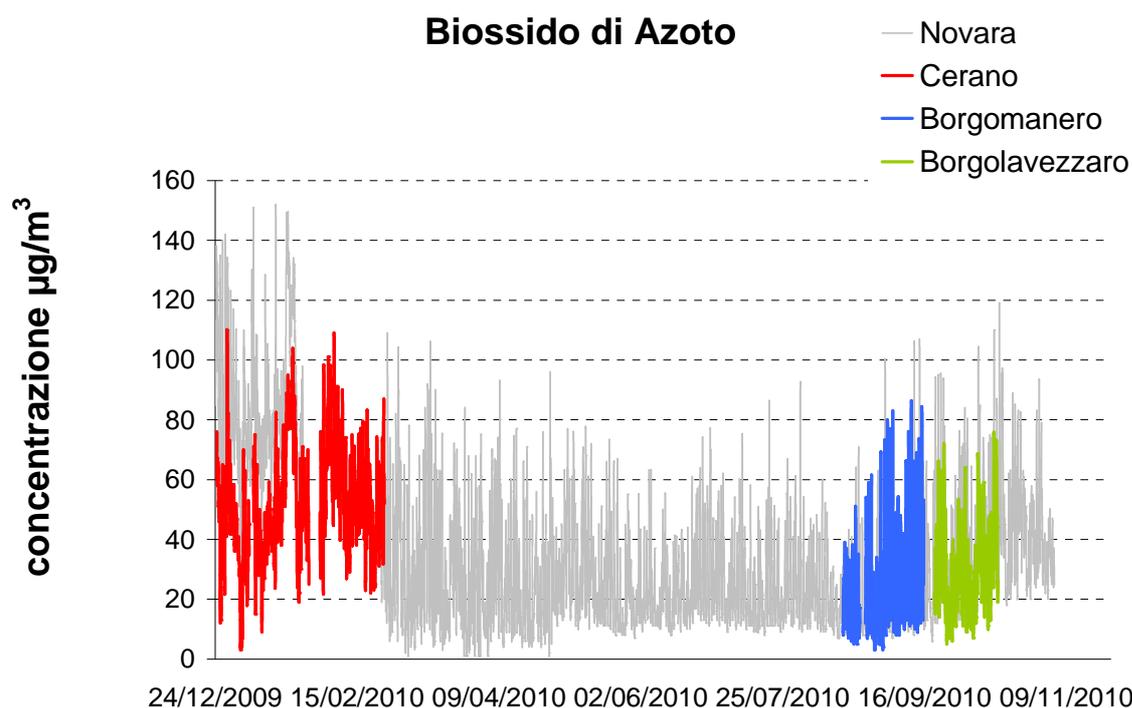


Tabella 9: Biossido di Azoto quadro generale

periodo	Cerano	Borgolavezzaro	Borgomanero
	Dal 24/12/2009 al 24/02/2010	Dal 20/09/2010 al 14/10/2010	Dal 16/08/2010 al 16/09/2010
Media dei valori orari	52	29	25
Massima media oraria	110	75	86
Percentuale ore valide	87%	95%	88%
Numero di superamenti livello orario protezione della salute (200)	0	0	0
Numero di giorni con almeno un superamento livello orario protezione della salute (200)	0	0	0
Numero di superamenti livello allarme (400)	0	0	0
Numero di giorni con almeno un superamento livello allarme (400)	0	0	0

Biossido di Zolfo

Dall'osservazione della figura 37 si può osservare che le concentrazioni di biossido di zolfo rilevate con il laboratorio mobile si collocano all'interno dell'intervallo di valori acquisiti dalla rete fissa in una stazione di tipo fondo urbano, ma in prossimità di un'area industriale che verosimilmente ne influenza il suo profilo; infatti la stazione di Novara Bovio presenta valori di picco caratteristici di un'area industriale.

Figura 35: confronto dei valori orari di Biossido di Zolfo tra la stazione di Novara Bovio (tipo Industriale-fondo Urbano) e le campagne di monitoraggio

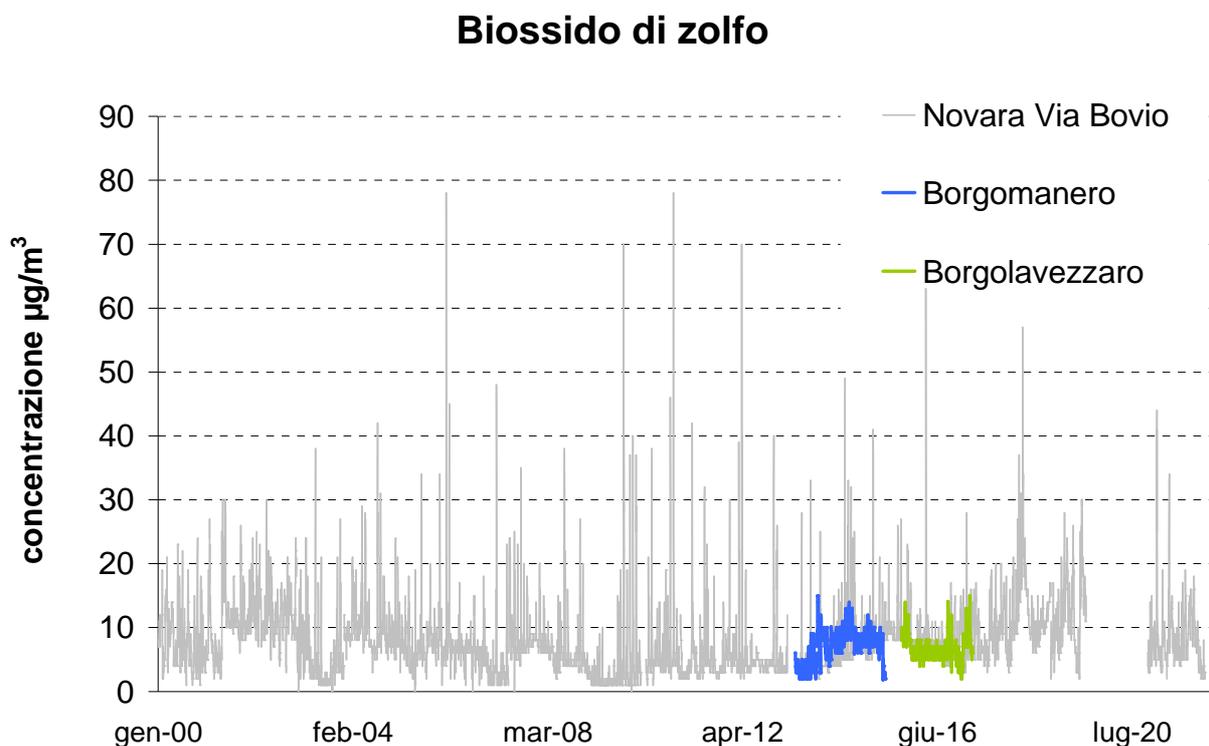


Tabella 10: quadro generale Biossido di Zolfo

periodo	Cerano	Borgolavezzaro	Borgomanero
	Dal 24/12/2009 al 24/02/2010	Dal 20/09/2010 al 14/10/2010	Dal 16/08/2010 al 16/09/2010
Media dei valori orari	-	7	7
Massima media oraria	-	15	15
Percentuale ore valide	-	88%	90%
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

Monossido di Carbonio

I valori rilevati sono stati molto bassi e di molto inferiori al valore limite (10mg calcolato come media mobile di 8 ore). Dalla figura 38 si può notare come i picchi orari non siano ragionevolmente confrontabili con il valore limite. I siti monitorati dal laboratorio mobile trattandosi di strade ad alta densità di traffico sono state confrontati con la stazione della Rete Regionale di Novara viale Roma che si trova in prossimità di un incrocio stradale.

Figura 36: confronto dei valori orari di Monossido di Carbonio tra la stazione di Novara Roma (tipo Traffico-fondo Urbano) e le campagne di monitoraggio

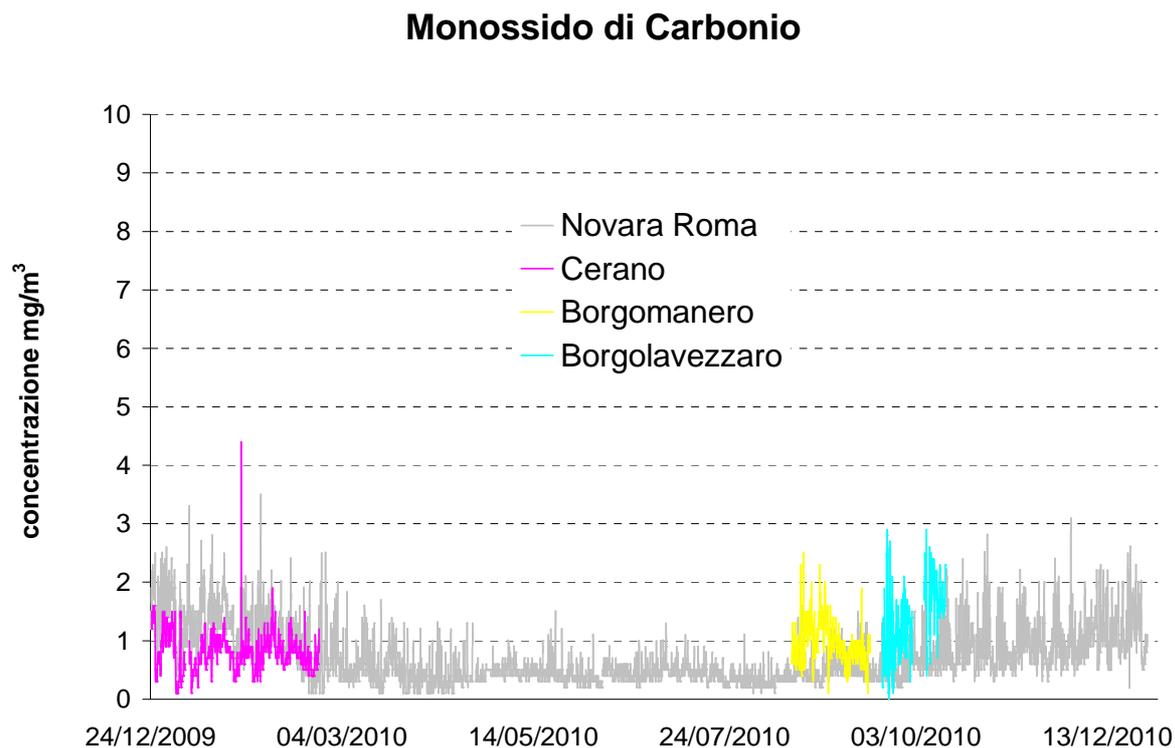


Tabella 11: quadro generale Monossido di Carbonio

periodo	Cerano	Borgolavezzaro	Borgomanero
	Dal 24/12/2009 al 24/02/2010	Dal 20/09/2010 al 14/10/2010	Dal 16/08/2010 al 16/09/2010
Percentuale ore valide	94%	70%	90%
Minimo medie 8 ore	0.1	0.2	0.3
Media delle medie 8 ore	0.8	1.4	1.0
Massimo medie 8 ore	1.6	2.5	2.1
Numero di superamenti livello protezione della salute su medie 8 ore (10)	0	0	0
Numero di superamenti dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana (max media 8h > 10)	0	0	0

Ozono

Le campagne effettuate col laboratorio mobile si sono svolte in stagione non critica per il parametro ozono e pertanto i valori rilevati sono stati bassi e del tutto in linea con quelli della Rete di Monitoraggio di Novara viale Verdi. Si precisa che la campagna di monitoraggio effettuata a Cerano nella prima parte dell'anno non ha prodotto valori utili per questo parametro a causa di un malfunzionamento dello strumento.

Figura 37: confronto dei valori orari di Ozono tra la stazione di Novara Verdi (tipo Residenziale - fondo Urbano) e le campagne di monitoraggio

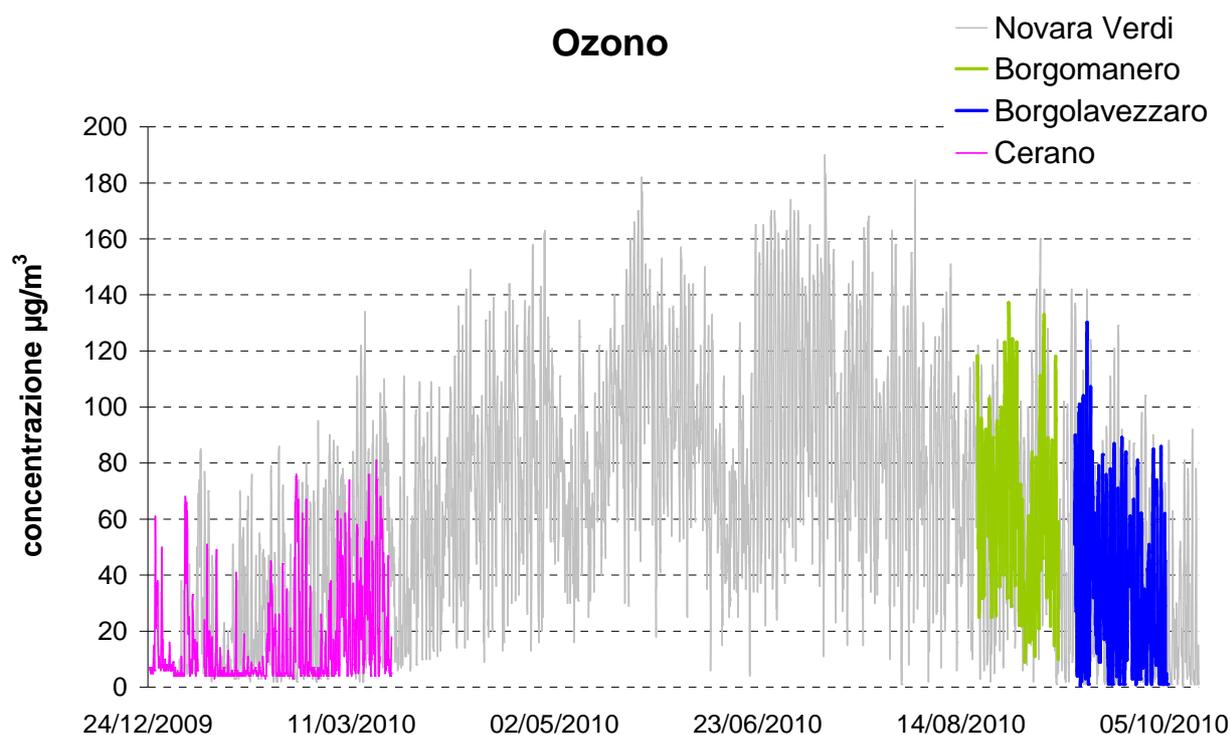


Tabella 12: quadro generale Ozono

periodo	Cerano	Borgolavezzaro	Borgomanero
	Dal 24/12/2010 al 24/2/2010	Dal 20/09/2010 al 14/10/2010	Dal 16/08/2010 al 16/09/2010
Media dei valori orari	16	34	62
Massima media oraria	81	130	137
Percentuale ore valide	94%	95%	65%
Minimo medie 8 ore	4	1	14
Media delle medie 8 ore	16	34	62
Massimo medie 8 ore	74	103	122
Numero di superamenti dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana (max media 8h > 120)	0	0	1
Numero di superamenti livello informazione (180)	0	0	0
Numero di valori orari superiori al livello allarme (240)	0	0	0
Numero di giorni con almeno un valore superiore al livello allarme (240)	0	0	0

Polveri PM10

Le concentrazioni rilevate sono in accordo con la stazione presa a riferimento (Novara viale Roma) e presentano la stessa criticità: i valori giornalieri di superamento sono concentrati nei mesi dicembre-febbraio quando la meteorologia non è favorevole alla dispersione dell'inquinante. Il valore medio del periodo di ciascuna campagna non si può raffrontare direttamente con il limite ($40\mu\text{g}/\text{m}^3$) che fa riferimento ad una media annua, mentre il valore giornaliero si può confrontare con il limite di $50\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Figura 38: confronto dei valori orari di Polveri PM10 tra la stazione di Novara Roma (tipo Traffico-fondo Urbano) e le campagne di monitoraggio

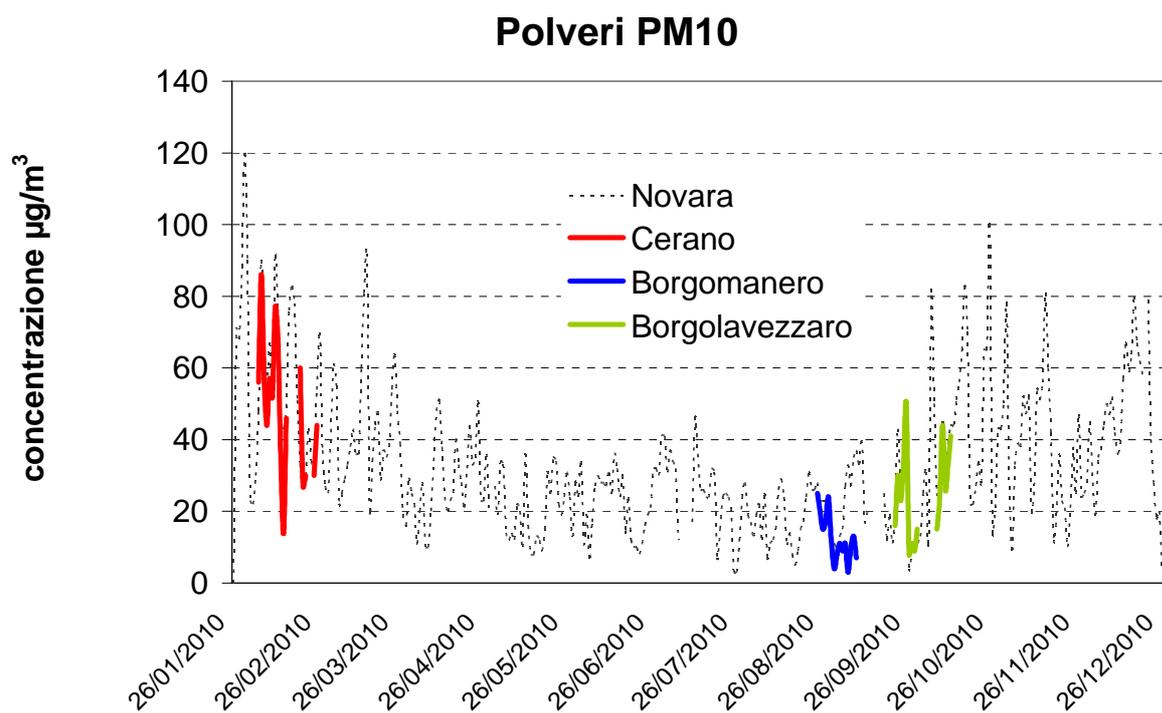


Tabella 13: quadro generale PM10

periodo	Cerano	Borgolavezzaro	Borgomanero
	Dal 26/01/2010 al 26/02/2010	Dal 20/09/2010 al 14/10/2010	Dal 16/08/2010 al 16/09/2010
Minima media giornaliera	14	8	3
Massima media giornaliera	86	50	25
Media delle medie giornaliere (b):	49	25	13
Giorni validi	16	15	15
Percentuale giorni validi	50%	60%	47%
<u>Numero di superamenti livello giornaliero protezione della salute (50)</u>	8	0	0

Benzene

Per questo parametro e in relazione alla campagna effettuata a Borgomanero, a causa di problemi tecnici intercorsi durante il periodo di monitoraggio, non è possibile effettuare alcuna considerazione. Relativamente agli altri due siti, il valore medio rilevato in ciascuno di essi è del tutto in linea con la realtà sul territorio, che non presenta superamenti del limite annuale di $5\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Figura 39: confronto dei valori orari di Benzene tra la stazione di Novara Roma (tipo Traffico-fondo Urbano) e le campagne di monitoraggio

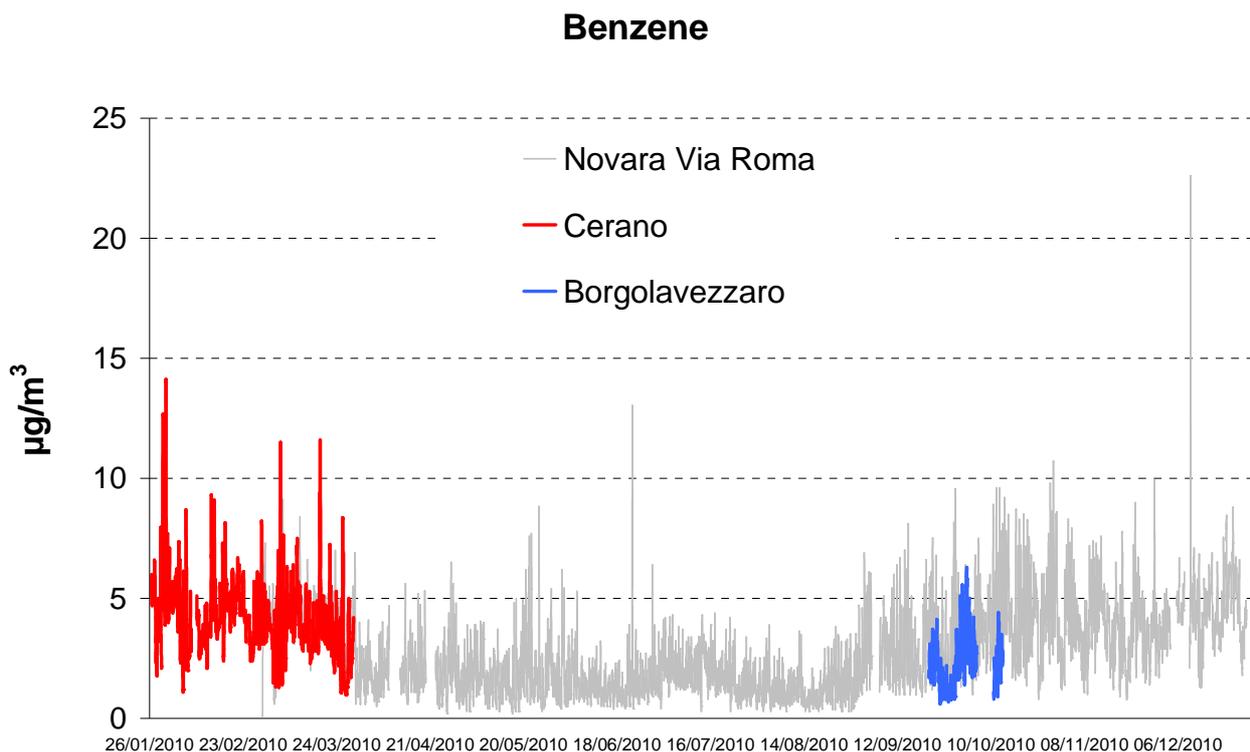


Tabella 14: quadro generale Benzene

periodo	Cerano	Borgolavezzaro	Borgomanero
	Dal 24/12/2009 al 24/02/2010	Dal 20/09/2010 al 14/10/2010	Dal 16/08/2010 al 16/09/2010
Media dei valori orari	4.0	2.2	—
Massima media oraria	14	6.3	—
Percentuale ore valide	95%	70%	0%

ANALISI DEI DATI METEOREOLOGICI

L'analisi dei dati meteorologici è fondamentale per meglio comprendere lo stato di qualità dell'aria rilevato e valutare i fenomeni di diffusione degli inquinanti.

La posizione geografica della Provincia di Novara fa sì che il clima possa essere classificato come continentale.

La stazione presa come riferimento per questa analisi è quella della Rete Meteoidrografica di Arpa Piemonte (codice stazione S4193), sita in via Celle Beccari a Novara (coordinate utm X =471388 e utm Y=5032237 con quota slm 151).

1.16 TEMPERATURA

Nella tabella 7 vengono riportati i dati relativi alle temperature medie mensili ed i valori estremi di massimo e minimo accaduti nell'anno 2010.

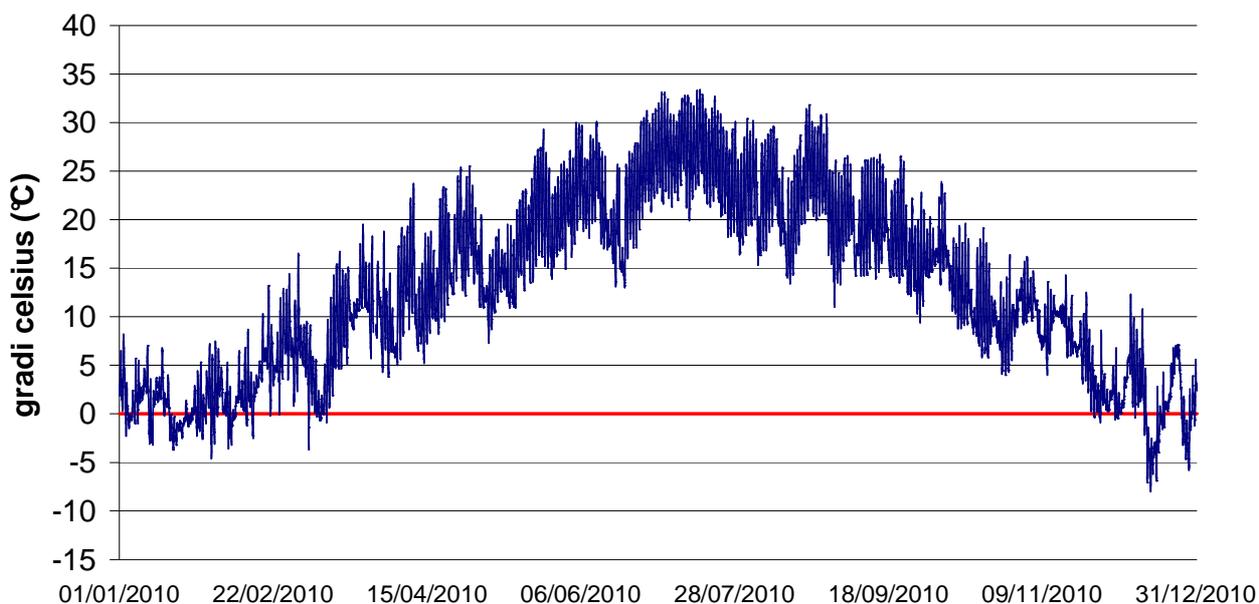
Tabella 15: temperature medie mensili e massimo - minimo accaduti nell'anno 2010

mese	media	massimo	minimo
Gennaio	0,9	8,2	-3,7
Febbraio	3,7	14,4	-4,6
Marzo	8,1	19,5	-3,7
Aprile	13,8	25,5	3,8
Maggio	17,1	29,3	7,3
Giugno	22,2	31,2	13,0
Luglio	26,1	33,4	16,4
Agosto	22,6	31,8	11,0
Settembre	18,5	26,7	9,4
Ottobre	12,4	23,9	4,0
Novembre	8,1	16,2	-0,9
Dicembre	1,3	12,3	-8,0
Anno 2010	12.9	33.4	-8

La temperatura media dell'anno 2010 per la stazione di Novara risulta pari a 12.9°C in linea con quella degli ultimi anni.

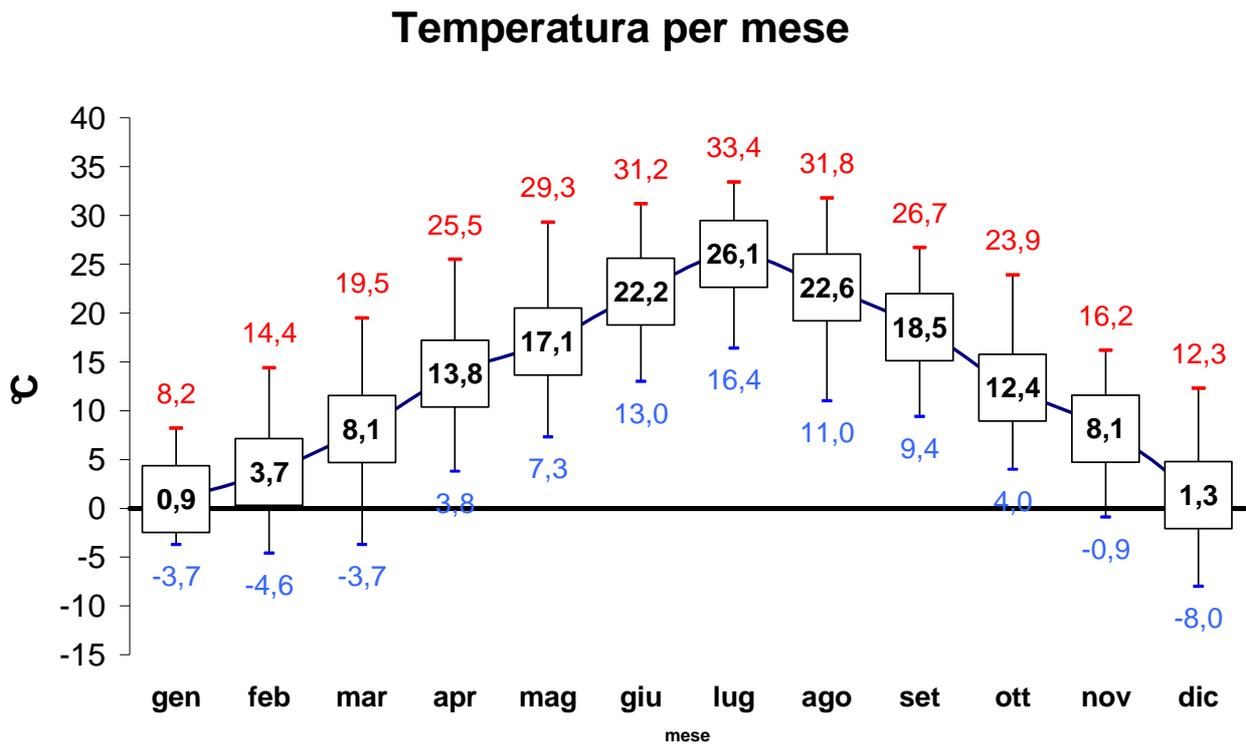
Figura 40: profilo della temperatura media giornaliera

Temperatura dell'aria anno 2010



I valori estremi massimi si riscontrano nei mesi estivi (luglio-agosto) con un massimo orario di 33.4°C il 16/7/2010, mentre i valori minimi sono stati rilevati nel mese di dicembre, gennaio e febbraio con punta oraria estrema di -8 °C il 16/12/2010 (figura 36).

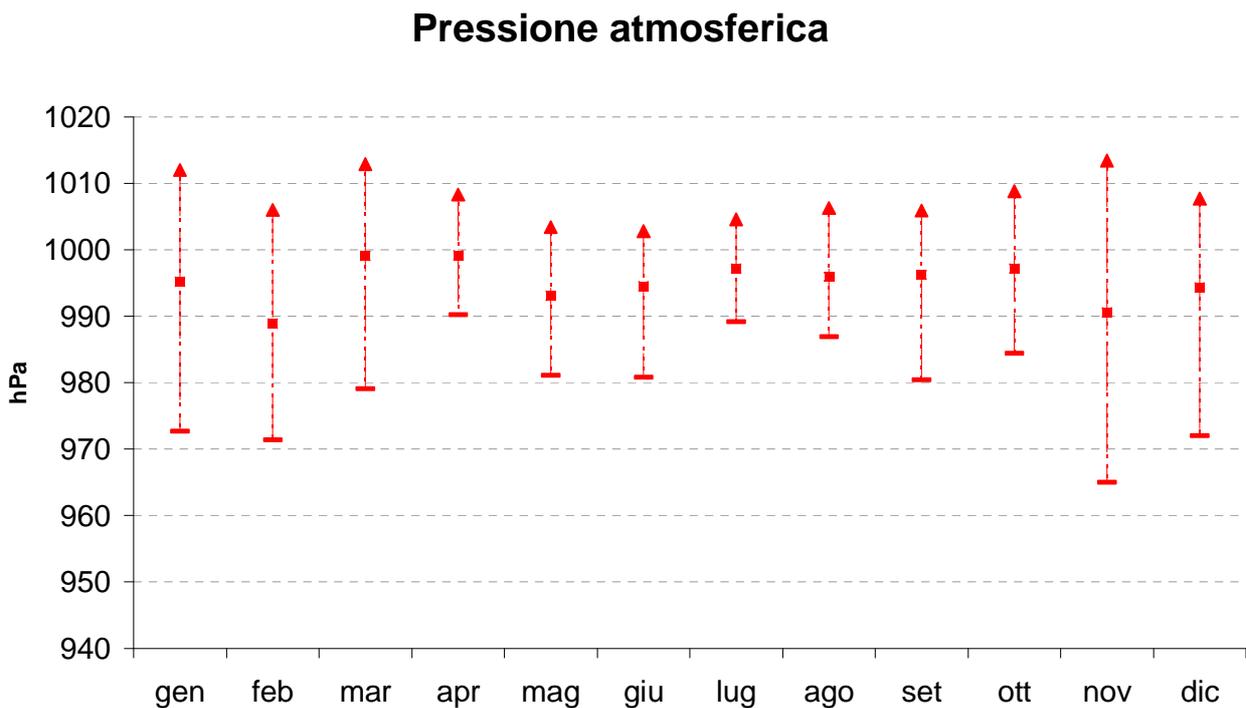
Figura 41: profilo delle temperature medie massime e minime per mese



1.17 PRESSIONE ATMOSFERICA

La media annua della pressione atmosferica è stata di 995 hPa con un valore minimo di 965 hPa ed un valore massimo di 1013 hPa. La maggiore variabilità si è rilevato nella stagione autunnale come prevedibile

Figura 42: andamento dei valori di minimo, medio e massimo dei dati di pressione atmosferica



1.18 DATI PLUVIOMETRICI

L'anno 2010 è risultato particolarmente piovoso (43% di giorni di pioggia contro un 33% del precedente 2009). I mesi di maggio e novembre sono stati caratterizzati da piogge particolarmente abbondanti, sia in termini di mm caduti che di giorni piovosi (tabella 9 e figura 32)

Per quanto riguarda le precipitazioni, la figura 39 riporta i mm di pioggia caduti nei differenti mesi dell'anno 2010 ed il relativo numero di giorni piovosi.

Figura 43: andamento delle precipitazioni medie mensili

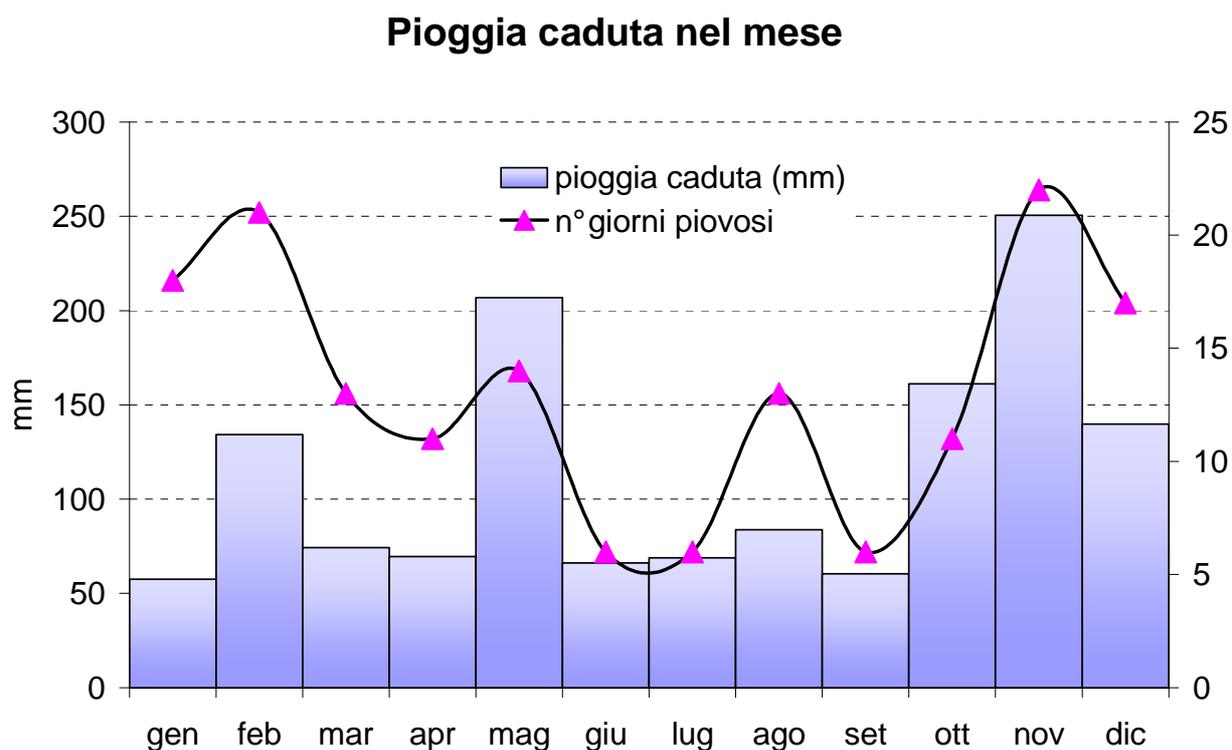
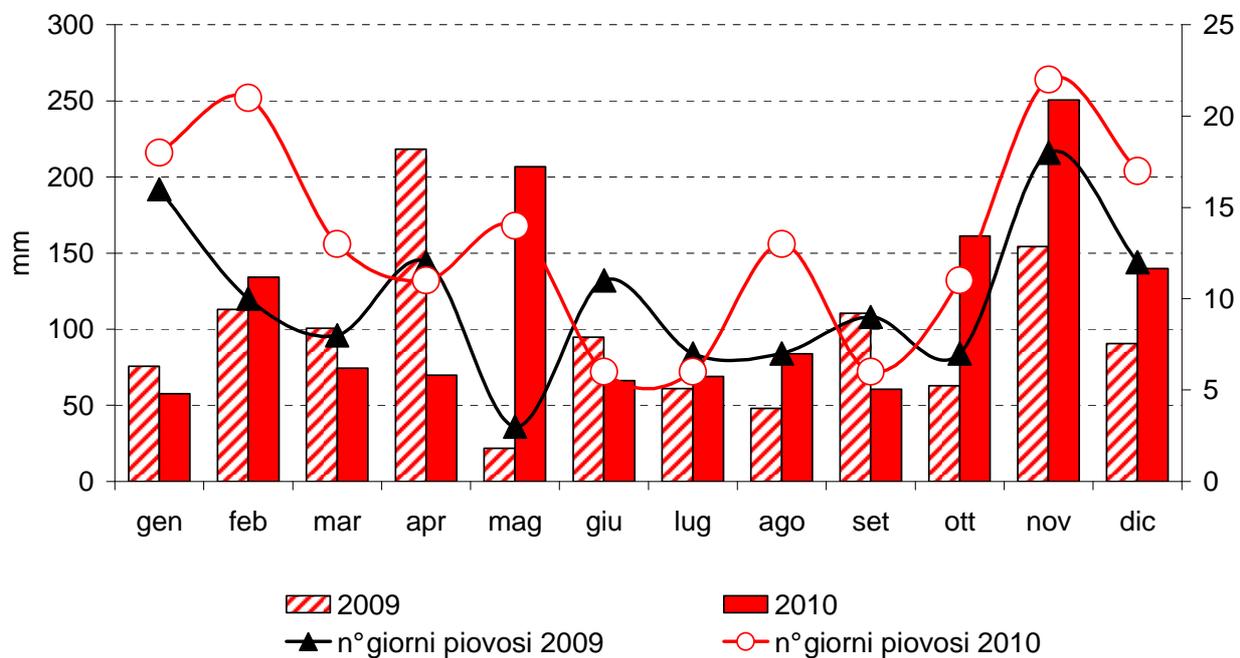


Tabella 16: valori di giorni di pioggia e mm caduti nel mese

PIOGGIA	2010		2009	
	mm	n°giorni di pioggia	mm	n°giorni di pioggia
gen	57,6	58%	75,6	52%
feb	134,2	75%	113	36%
mar	74,2	42%	100,6	26%
apr	69,6	37%	218,4	40%
mag	206,8	45%	21,8	10%
giu	66,2	20%	94,6	37%
lug	68,8	19%	60,8	23%
ago	83,8	42%	48	23%
set	60,4	20%	110,4	30%
ott	161,2	35%	62,8	23%
nov	250,6	73%	154,2	60%
dic	139,8	55%	90,6	39%
totale	1373,2	43%	1150,8	33%

Figura 44: confronto tra 2010 e 2009- giorni piovosi e mm di pioggia caduti

Pioggia caduta nel mese



1.19 DATI ANEMOMETRICI

La velocità del vento, è un fattore molto importante per il fenomeno di dispersione degli inquinanti in atmosfera in quanto, insieme all'irraggiamento solare, determina le classi di stabilità secondo le quali si verifica una maggiore o minore dispersione di sostanze in atmosfera.

La velocità media annua del vento a Novara raggiunge 1.5 m/s con un picco massimo orario di 8.5 m/s accaduto nel mese di Marzo; i settori prevalenti di provenienza del vento sono nord-nordovest e est-sudest, come si può notare dai grafici seguenti che rappresentano le rose dei venti totali, per giorno e per notte (figura 41, figura 42).

Tabella 17: quadro venti anno 2010

ANNO 2010	NUMERO DATI VALIDI %	CALME %	VALORE MASSIMO ORARIO	VELOCITA' MEDIA *
gennaio 2010	93,4	0,1	7,8	1,2
febbraio 2010	99,1	0,5	4,3	1,3
marzo 2010	96,6	0,0	8,5	1,6
aprile 2010	99,6	0,4	8,3	1,9
maggio 2010	98,5	0,0	4,7	2,0
giugno 2010	99,6	0,1	6,5	1,7
luglio 2010	98,7	0,1	5,0	1,7
agosto 2010	98,7	0,0	5,1	1,6
settembre2010	99,4	0,1	5,1	1,5
ottobre 2010	94,5	0,0	7,2	1,4
novembre 2010	92,2	0,2	4,3	1,3
dicembre 2010	96,4	1,1	6,0	1,0
annuale	97	0,2	8,5	1,5

Figura 45:rosa dei venti toatale

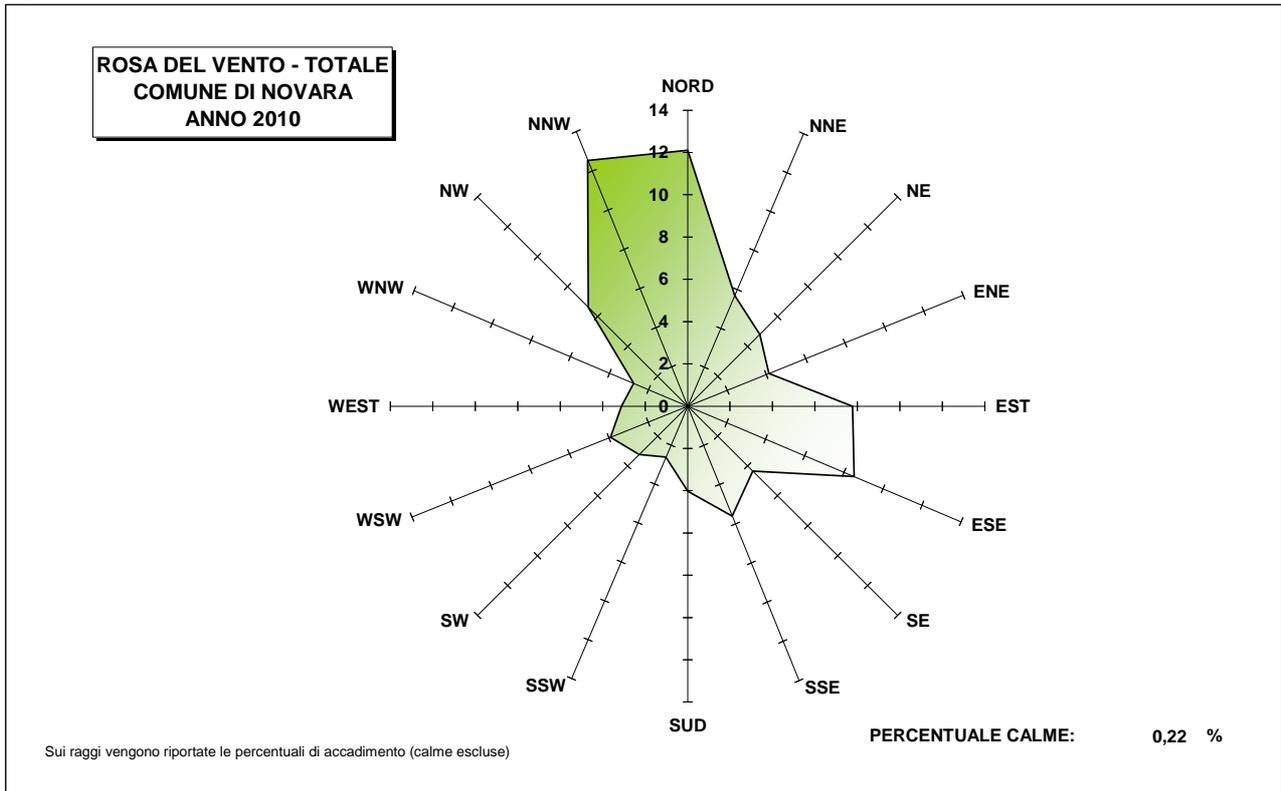
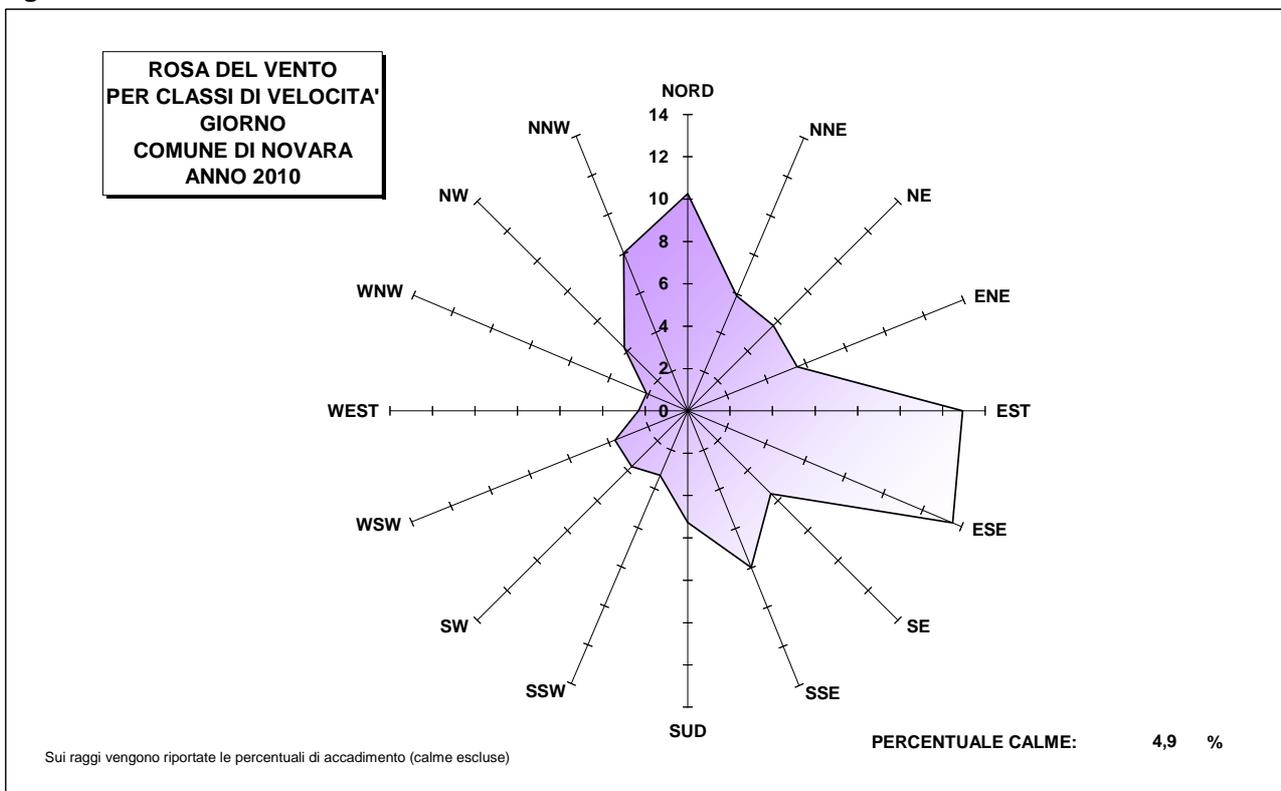


Figura 46:rosa dei venti diurna



CONCLUSIONI

La situazione che si evidenzia dall'analisi dei dati rilevati nell'anno 2010 dalla Rete Regionale di Monitoraggio di qualità dell'aria nella Provincia di Novara, è sostanzialmente simile all'anno 2009 per quasi tutti i parametri di interesse.

Sul territorio novarese si registra per l'anno 2010, una tendenza al miglioramento dei livelli di inquinamento da **Biossido di zolfo** (SO₂), **Piombo** (Pb) e **Monossido di carbonio** (CO) che in tutte le stazioni di misura sono stati ampiamente al di sotto dei relativi limiti vigenti.

Per il **Biossido di azoto** (NO₂), le stazioni di Cerano e Oleggio sono in controtendenza rispetto al trend in diminuzione dei valori medi annuali in atto dal 2006. Il limite annuale di protezione della salute umana (40µg/m³) viene rispettato in tutte le stazioni tranne che in NO-Roma (stazione di tipo traffico). Particolare attenzione si deve alla centralina di Oleggio che presenta valori particolarmente critici per quanto riguarda il limite orario di protezione della salute (200 µg/m³) superato per ben 16 volte in soli 10 giorni; comunque si evidenzia la particolare posizione di tale stazione, sita all'interno di un'area di parcheggio pubblico, a ridosso di una parete che limita la circolazione dell'aria ambiente.

Per quanto riguarda le polveri **PM10** la situazione appare critica, poiché sebbene il valore limite annuale (40µg/m³) sia rispettato in tutte le stazioni, quello giornaliero (50µg/m³) è abbondantemente superato in tutta la rete.

Il **Benzene**, sebbene in alcuni casi presenta valori orari superiori a 5µg/m³, in tutte le stazioni di misura risulta inferiore al valore limite di legge (5µg/m³).

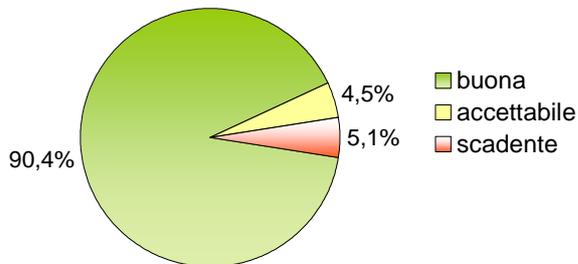
L'**Ozono** risulta critico per tutto il territorio sia nei valori limite di protezione della salute che nei valori obiettivo per la protezione della vegetazione (AOT40).

Arsenico, **Cadmio**, e **Benzo(a)pirene** pur non superando i limiti rispettivi, presentano valori in leggero aumento o mediamente simili a quelli dell'anno precedente.

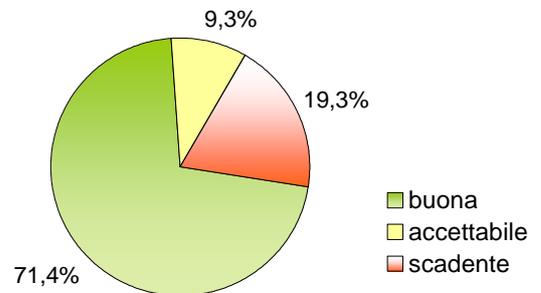
RAPPRESENTAZIONE GRAFICA INDICATIVA DELLA QUALITA' DELL'ARIA RELATIVAMENTE AI VALORI DI POLVERI PM10 RILEVATI NELL'ANNO 2010

CRITERI DI ASSEGNAZIONE:
 N° VALORI $\leq 40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ CLASSE BUONA
 $40 \mu\text{g}/\text{m}^3 < \text{N° VALORI ORARI} < 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ CLASSE ACCETTABILE
 N° VALORI $> 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ CLASSE SCADENTE

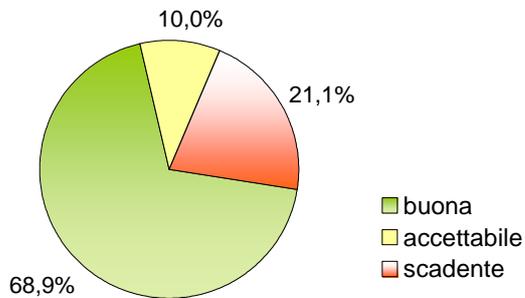
Borgomanero



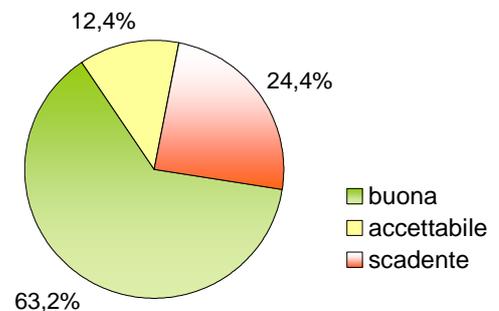
Cerano



Novara Roma



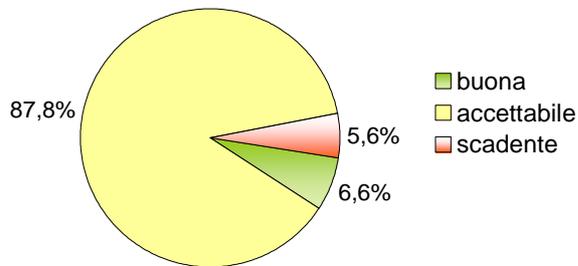
Oleggio



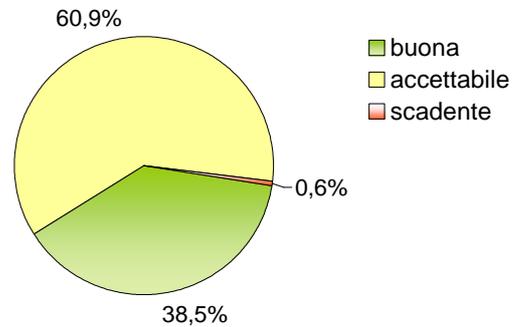
RAPPRESENTAZIONE GRAFICA INDICATIVA DELLA QUALITA' DELL'ARIA RELATIVAMENTE AI VALORI DI BENZENE RILEVATI NELL'ANNO 2010

CRITERI DI ASSEGNAZIONE:
 N°VALORI $\leq 0.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ CLASSE BUONA
 $0.5 \mu\text{g}/\text{m}^3 < \text{N°VALORI ORARI} < 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ CLASSE ACCETTABILE
 N°VALORI $> 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ CLASSE SCADENTE

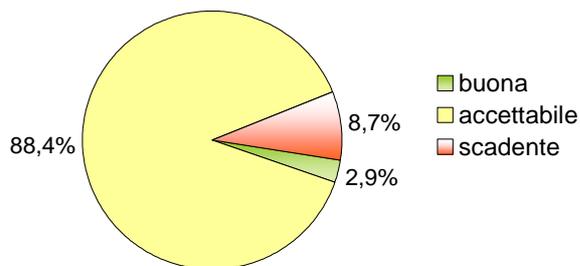
Cerano



Trecate

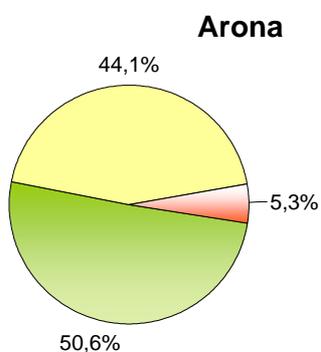


Novara - Roma

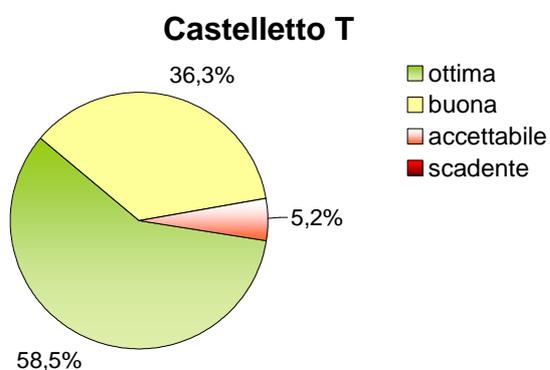


RAPPRESENTAZIONE GRAFICA INDICATIVA DELLA QUALITA' DELL'ARIA RELATIVAMENTE AI VALORI DI OZONO RILEVATI NELL'ANNO 2010

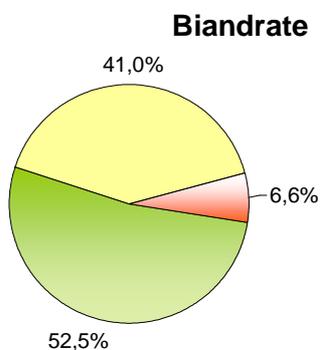
CRITERI DI ASSEGNAZIONE:
 N° VALORI < 40 µg/m³ = CLASSE OTTIMA
 40 µg/m³ < N° VALORI ORARI ≤ 120 µg/m³ = CLASSE BUONA
 120 µg/m³ < N° VALORI ORARI ≤ 180 µg/m³ = CLASSE ACCETTABILE
 N° VALORI > 180 µg/m³ = CLASSE SCADENTE



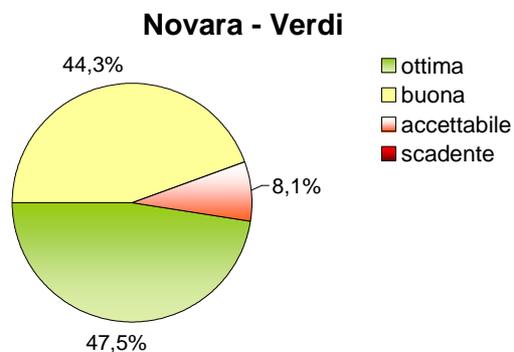
■ ottima
 ■ buona
 ■ accettabile
 ■ scadente



■ ottima
 ■ buona
 ■ accettabile
 ■ scadente



■ ottima
 ■ buona
 ■ accettabile
 ■ scadente

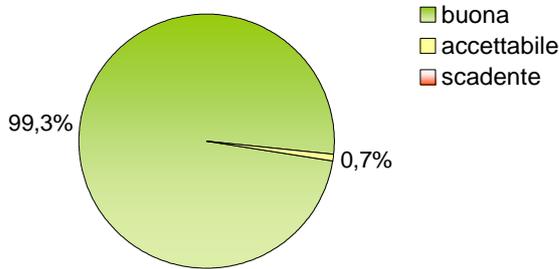


■ ottima
 ■ buona
 ■ accettabile
 ■ scadente

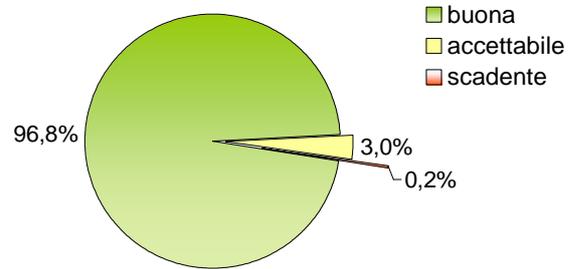
RAPPRESENTAZIONE GRAFICA INDICATIVA DELLA QUALITA' DELL'ARIA RELATIVAMENTE AI VALORI DI BIOSSIDO DI AZOTO RILEVATI NELL'ANNO 2010

CRITERI DI ASSEGNAZIONE:
 $N^{\circ} \text{VALORI} < 100 \mu\text{g}/\text{m}^3 = \text{CLASSE BUONA}$
 $100 \mu\text{g}/\text{m}^3 < N^{\circ} \text{VALORI ORARI} < 200 \mu\text{g}/\text{m}^3 = \text{CLASSE ACCETTABILE}$
 $N^{\circ} \text{VALORI} > 200 \mu\text{g}/\text{m}^3 = \text{CLASSE SCADENTE}$

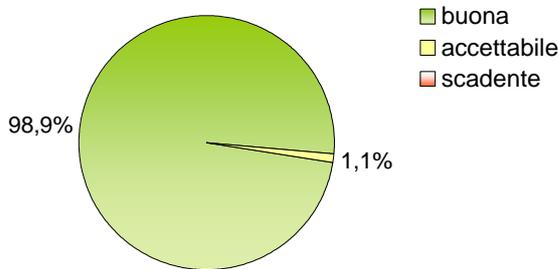
Castelletto T



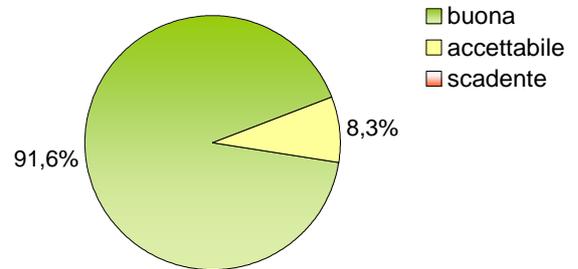
Oleggio



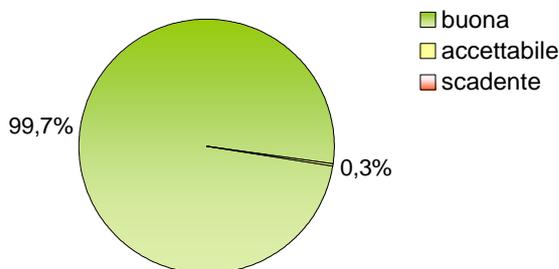
Arona



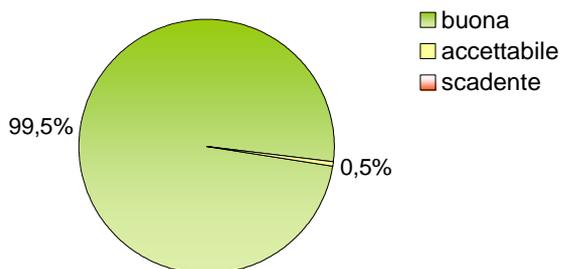
Novara - Roma



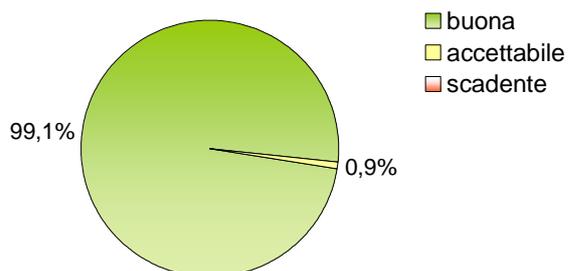
Cerano



Borgomanero



Cameri

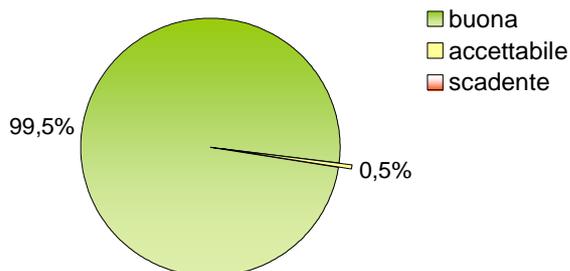


NOTA: le stazioni di Novara Verdi e Trecate non si sono riportate in quanto il numero di dati validi è inferiore al 90%

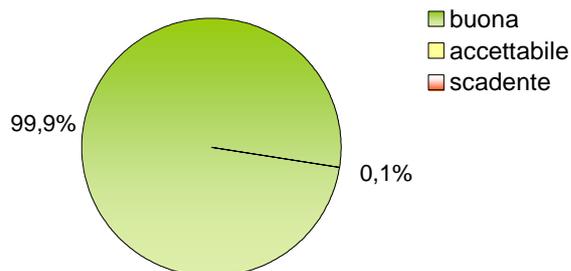
RAPPRESENTAZIONE GRAFICA INDICATIVA DELLA QUALITA' DELL'ARIA RELATIVAMENTE AI VALORI DI BISSIDO DI ZOLFO RILEVATI NELL'ANNO 2010

CRITERI DI ASSEGNAZIONE:
N° VALORI $\leq 125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ CLASSE BUONA
 $125 \mu\text{g}/\text{m}^3 < \text{N° VALORI ORARI} < 250 \mu\text{g}/\text{m}^3$ CLASSE ACCETTABILE
N° VALORI $> 250 \mu\text{g}/\text{m}^3$ CLASSE SCADENTE

Cerano

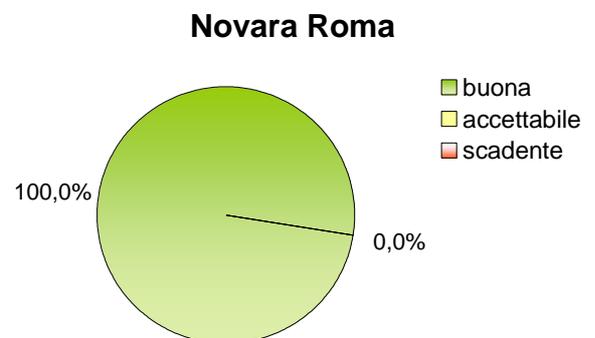
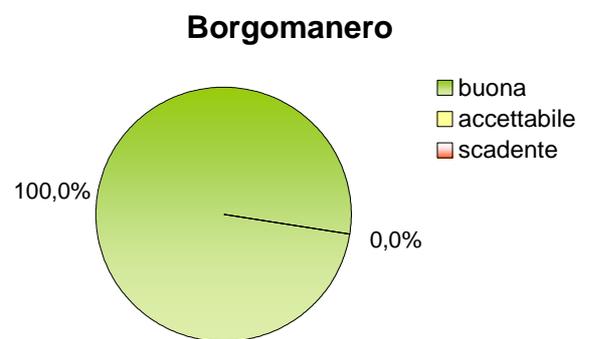
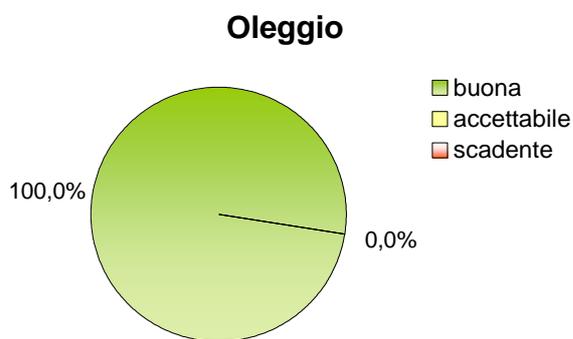


Trecate



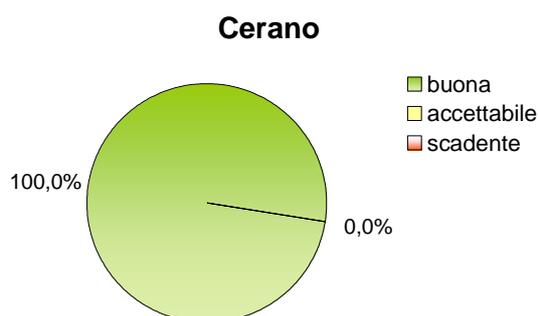
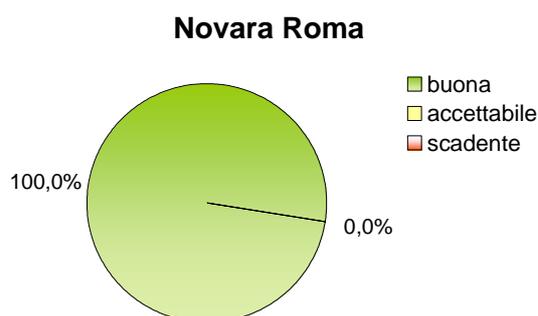
RAPPRESENTAZIONE GRAFICA INDICATIVA DELLA QUALITA' DELL'ARIA RELATIVAMENTE AI VALORI DI MONOSSIDO DI CARBONIO RILEVATI NELL'ANNO 2010

CRITERI DI ASSEGNAZIONE:
N° VALORI < 5 mg/m³ = CLASSE BUONA
5 mg/m³ < N° VALORI ORARI < 10 mg/m³ = CLASSE ACCETTABILE
N° VALORI > 10 mg/m³ = CLASSE SCADENTE



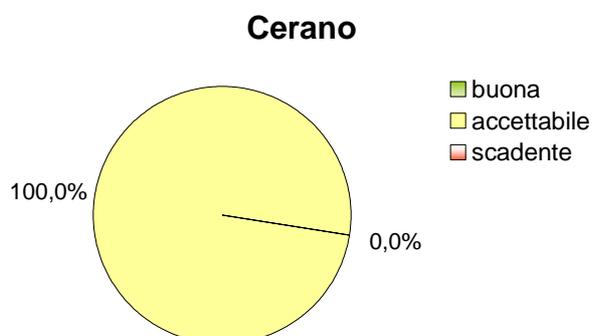
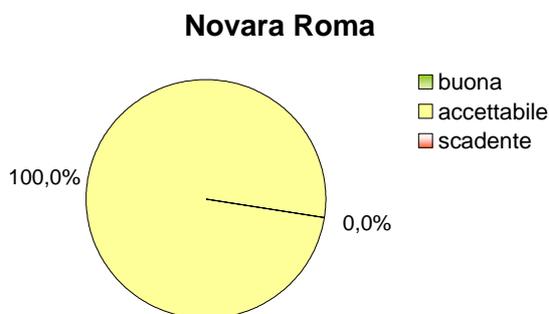
RAPPRESENTAZIONE GRAFICA INDICATIVA DELLA QUALITA' DELL'ARIA RELATIVAMENTE AI VALORI DI PIOMBO RILEVATI NELL'ANNO 2010

CRITERI DI ASSEGNAZIONE:
N°VALORI $\leq 0.05 \text{ ng/m}^3$ = CLASSE BUONA
 $0.05 \text{ ng/m}^3 < \text{N°VALORI ORARI} \leq 0.5 \text{ ng/m}^3$ = CLASSE ACCETTABILE
N°VALORI $> 0.5 \text{ ng/m}^3$ = CLASSE SCADENTE



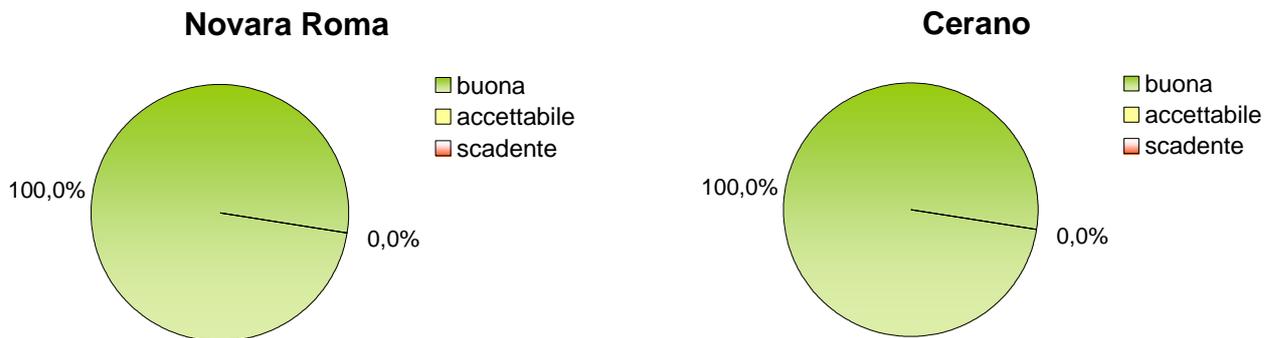
RAPPRESENTAZIONE GRAFICA INDICATIVA DELLA QUALITA' DELL'ARIA RELATIVAMENTE AI VALORI DI ARSENICO RILEVATI NELL'ANNO 2010

CRITERI DI ASSEGNAZIONE:
N°VALORI $\leq 0.6 \text{ ng/m}^3$ = CLASSE BUONA
 $0.6 \text{ ng/m}^3 < \text{N°VALORI ORARI} \leq 6 \text{ ng/m}^3$ = CLASSE ACCETTABILE
N°VALORI $> 6 \text{ ng/m}^3$ = CLASSE SCADENTE



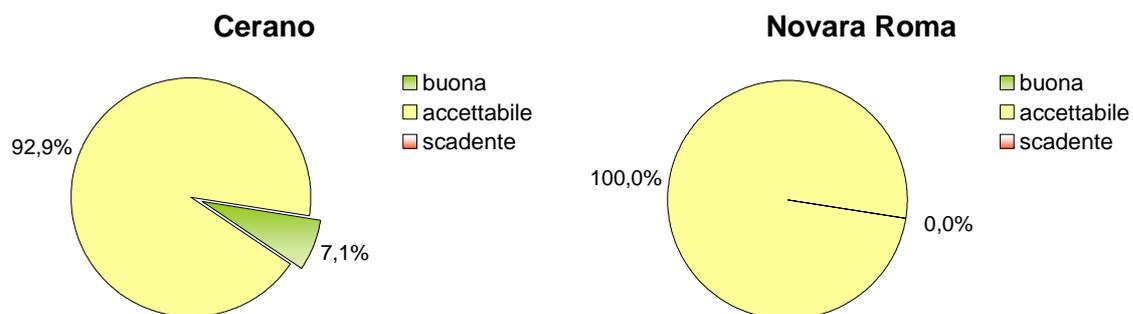
RAPPRESENTAZIONE GRAFICA INDICATIVA DELLA QUALITA' DELL'ARIA RELATIVAMENTE AI VALORI DI CADMIO RILEVATI NELL'ANNO 2010

CRITERI DI ASSEGNAZIONE:
N°VALORI $\leq 0.5 \text{ ng/m}^3$ = CLASSE BUONA
 $0.5 \text{ ng/m}^3 < \text{N°VALORI ORARI} \leq 5 \text{ ng/m}^3$ = CLASSE ACCETTABILE
N°VALORI $> 5 \text{ ng/m}^3$ = CLASSE SCADENTE



RAPPRESENTAZIONE GRAFICA INDICATIVA DELLA QUALITA' DELL'ARIA RELATIVAMENTE AI VALORI DI NICHEL RILEVATI NELL'ANNO 2010

CRITERI DI ASSEGNAZIONE:
N°VALORI $\leq 0.5 \text{ ng/m}^3$ = CLASSE BUONA
 $0.5 \text{ ng/m}^3 < \text{N°VALORI ORARI} \leq 5 \text{ ng/m}^3$ = CLASSE ACCETTABILE
N°VALORI $> 5 \text{ ng/m}^3$ = CLASSE SCADENTE



RAPPRESENTAZIONE GRAFICA INDICATIVA DELLA QUALITA' DELL'ARIA RELATIVAMENTE AI VALORI DI BENZO(A)PIRENE RILEVATI NELL'ANNO 2010

CRITERI DI ASSEGNAZIONE:
N°VALORI $\leq 0.1 \text{ ng/m}^3$ = CLASSE BUONA
 $0.1 \text{ ng/m}^3 < \text{N°VALORI ORARI} \leq 1 \text{ ng/m}^3$ = CLASSE ACCETTABILE
N°VALORI $> 1 \text{ ng/m}^3$ = CLASSE SCADENTE

