

Campagna di rilevamento della qualità dell'aria nel comune di Avigliana



L'organizzazione della campagna di monitoraggio e la stesura della presente relazione sono state curate dal Tematismo Qualità dell'Aria del Dipartimento di Torino dell'ARPA.

ARPA Ente di diritto pubblico - Dipartimento Provinciale di Torino

Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017

Presidio Dipartimentale - Tematismo “Qualità dell’aria”

via San Domenico 22/B, 10122 Torino, CP 443 – tel. 0115228112 - E-mail: m.grosa@arpa.piemonte.it

Le determinazioni analitiche sono state effettuate dai Laboratori Strumentali di Gascromatografia / HPLC e Assorbimento Atomico/I.C.P. del medesimo Dipartimento.

Si ringrazia il personale degli Uffici Tecnici del Comune di Avigliana per la collaborazione prestata.

ARPA Ente di diritto pubblico - Dipartimento Provinciale di Torino

Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017

Presidio Dipartimentale - Tematismo “Qualità dell’aria”

via San Domenico 22/B, 10122 Torino, CP 443 – tel. 0115228112 - E-mail: m.grosa@arpa.piemonte.it

SOMMARIO

SOMMARIO.....	3
OBIETTIVO DELLA CAMPAGNA DI MISURE	4
NORMATIVA VIGENTE IN MATERIA DI INQUINAMENTO ATMOSFERICO.....	4
INQUINANTI PREVISTI DALLA NORMATIVA.....	6
MONOSSIDO DI CARBONIO.....	8
<i>Danni alla Salute</i>	8
<i>Analisi della campagna 2003</i>	8
<i>Danni alla Salute</i>	12
BIOSSIDO DI ZOLFO.....	20
<i>Danni alla Salute</i>	20
<i>Analisi della campagna 2003</i>	20
OZONO	23
<i>Danni alla Salute</i>	23
<i>Analisi della campagna 2003</i>	24
PARTICOLATO SOSPESO PM10 “POLVERI INALABILI”	28
<i>Danni alla salute</i>	28
<i>Analisi della campagna 2003</i>	29
METALLI	33
<i>Danni alla salute</i>	34
<i>Analisi della campagna 2003</i>	35
IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI.....	38
<i>Danni alla Salute</i>	40
<i>Analisi della campagna 2003</i>	40
CONCLUSIONI.....	53

ARPA Ente di diritto pubblico - Dipartimento Provinciale di Torino

Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017

Presidio Dipartimentale - Tematismo “Qualità dell’aria”

via San Domenico 22/B, 10122 Torino, CP 443 – tel. 0115228112 - E-mail: m.grosa@arpa.piemonte.it

OBIETTIVO DELLA CAMPAGNA DI MISURE

Essendo giunta all'Ente scrivente da parte del Comune di Avigliana la richiesta di monitoraggio dello stato della qualità dell'aria è stata organizzata una campagna di monitoraggio in un sito urbano che verosimilmente meglio rappresenta le condizioni medie della qualità dell'aria in due periodi dell'anno differenti: invernale ed estivo.

Il sito risultato più idoneo allo scopo è stato individuato in c.so Laghi 90, adiacente la Caserma dei VV.FF .

Definite le procedure di attività, la campagna si è svolta nei seguenti periodi: 15/01/03-10/02/03 e 15/07/03-19/08/03*.

* NOTA: per ragioni tecniche, le elaborazioni sono state effettuate considerando solo i giorni di campionamento completi, pertanto non vi è corrispondenza con le date di inizio e fine campagne.

NORMATIVA VIGENTE IN MATERIA DI INQUINAMENTO ATMOSFERICO

Per una migliore valutazione critica del lavoro qui riportato, segue un breve richiamo dei principali riferimenti normativi:

- **D.M. 60 del 2/04/02** che recepisce la Direttiva 1999/30 CE del 22/04/99 e la Direttiva 2000/69/CE e detta i valori limite di qualità dell'aria ambiente per CO (monossido di carbonio), NO₂ (biossido di Azoto), NO (monossido di azoto), SO₂ (biossido di zolfo), C₆H₆ (benzene), Pb (piombo) e PM10 (materiale particellare in

ARPA Ente di diritto pubblico - Dipartimento Provinciale di Torino

Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017

Presidio Dipartimentale - Tematismo “Qualità dell’aria”

via San Domenico 22/B, 10122 Torino, CP 443 – tel. 0115228112 - E-mail: m.grosa@arpa.piemonte.it

sospensione, noto anche come “polveri fini” ed avente diametro aerodinamico inferiore o uguale a 10 micron)

- **D.M. del 16/5/96** che definisce l’attivazione di un sistema di sorveglianza di inquinamento da ozono, di scambio di informazioni, di gestione degli stati di attenzione e di allarme per la popolazione. Pertanto, sono definiti dal presente decreto:

livello per la protezione della salute, ossia la concentrazione di ozono, pari a $110 \mu\text{g}/\text{m}^3$ calcolato come media sulle otto ore, che non deve essere superata ai fini della protezione della salute umana.

livello per la protezione della vegetazione: ossia la concentrazione di ozono, pari a $65 \mu\text{g}/\text{m}^3$, calcolato come media sulle otto ore, oltre il quale la vegetazione può subire danni.

livello per l’informazione alla popolazione (o di attenzione): ossia la concentrazione di ozono, pari a $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ calcolato come media oraria, oltre il quale si possono verificare effetti limitati e transitori per la salute umana, in caso di esposizione anche di breve durata di gruppi di soggetti particolarmente sensibili;

livello di allarme: ossia la concentrazione di ozono, pari a $360 \mu\text{g}/\text{m}^3$ calcolato come media oraria, oltre il quale esiste un rischio per la salute umana in caso di esposizione anche di breve durata.

- **Direttiva 2002/3CE** del 12/02/2002 in materia di inquinamento da ozono, che non essendo ancora stata recepita nel nostro paese, lascia tuttora in vigore i livelli del DM. 16/05/96

INQUINANTI PREVISTI DALLA NORMATIVA

L'identificazione delle sorgenti di emissione delle innumerevoli sostanze contaminanti dell'aria ed i fenomeni che danno origine alla loro dispersione sono oggi ben noti.

Le principali sorgenti di inquinanti sono:

- 1) Emissioni veicolari;
- 2) Emissioni industriali;
- 3) Combustione da impianti termoelettrici;
- 4) Combustione da riscaldamento domestico;
- 5) Smaltimento rifiuti (inceneritori e discariche).

INQUINANTE	EMISSIONE DA TRAFFICO VEICOLARE	EMISSIONI INDUSTRIALI	EMISSIONI RISCALDAMENTO DOMESTICO
SO ₂	◆	◆	◆
NO ₂ (1)	◆	◆	◆
O ₃ (2)	◆	◆	
CO	◆		
PM ₁₀	◆	◆	◆
As. Pb, Cd Ni...	◆	◆	
BENZENE	◆	◆	
IPA	◆	◆	

ARPA Ente di diritto pubblico - Dipartimento Provinciale di Torino

Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017

Presidio Dipartimentale - Tematismo “Qualità dell’aria”

via San Domenico 22/B, 10122 Torino, CP 443 – tel. 0115228112 - E-mail: m.grosa@arpa.piemonte.it

Per una più veloce caratterizzazione degli inquinanti è stata creata la suddivisione in 2 gruppi:

- **inquinanti primari** gruppo cui appartengono gli inquinanti emessi direttamente da sorgenti specifiche
- **inquinanti secondari** quelli che si producono a causa dell'interazione di due o più inquinanti primari per reazione con i normali costituenti dell'atmosfera con o senza fotoattivazione

Gli inquinanti come la SO₂, hanno un tempo medio di residenza di 5 giorni, l' NO₂, da 2 a 8 giorni ed il CO di 4 mesi.

L'elevato tempo di residenza, che è il tempo che la molecola impiega a trasformarsi, spiega come mai in condizioni di accumulo il fondo degli inquinanti resti elevato e mascheri le variazioni legate alle emissioni locali.

Nelle pagine seguenti sono riportate notizie di carattere descrittivo - generale per ciascun inquinante misurato con le elaborazioni statistiche dei dati ottenuti nel corso della campagna di monitoraggio ed i rispettivi grafici.

MONOSSIDO DI CARBONIO

È un gas inodore ed incolore che viene generato durante la combustione di materiali organici quando la quantità di ossigeno a disposizione è insufficiente.

L'unità di misura con la quale si esprimono le concentrazioni è il milligrammo al metro cubo (mg/m^3) infatti, si tratta dell'inquinante gassoso più abbondante in atmosfera. Il traffico veicolare rappresenta la principale sorgente di CO, in particolare dai gas di scarico dei veicoli a benzina. Quando il motore del veicolo funziona al minimo, o si trova in decelerazione si producono le maggiori concentrazioni di CO in emissione.

Purtroppo tale situazione, è oggi molto frequente nelle nostre città, ed è la causa di valori elevati in alcune fasce orarie caratterizzate da alta criticità sotto il punto di vista del traffico veicolare. Si deve comunque rilevare che l'introduzione delle marmitte catalitiche nei primi anni '90 ha contribuito ad una costante e significativa diminuzione della concentrazione del monossido di carbonio nei gas di combustione prodotti dagli autoveicoli.

Danni alla Salute

Vista la sua grande affinità con l'emoglobina presente nel sangue (circa 220 volte maggiore rispetto all'ossigeno), la presenza di questo gas comporta un peggioramento del normale trasporto di ossigeno nei diversi distretti corporei. Gli organi più colpiti sono il sistema nervoso centrale e il sistema cardiovascolare. Nei casi peggiori con concentrazioni elevatissime di CO si può arrivare anche alla morte per asfissia.

La carbossiemoglobina, che si può formare in seguito ad inalazione del CO alle concentrazioni abitualmente rilevabili nell'atmosfera delle nostre città, non ha effetti sulla salute di carattere irreversibile e acuto, pur essendo per sua natura, un composto estremamente stabile.

Analisi della campagna 2003

Nei periodi considerati il monossido di carbonio rilevato, pur registrando valori differenti tra il periodo estivo e quello invernale (Tabella 1, non ha presentato valori superiori ai $10 \text{ mg}/\text{m}^3$ che, secondo il DM 60 del 2/04/02, è il limite da non superare

ARPA Ente di diritto pubblico - Dipartimento Provinciale di Torino

Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017

Presidio Dipartimentale - Tematismo “Qualità dell'aria”

via San Domenico 22/B, 10122 Torino, CP 443 – tel. 0115228112 - E-mail: m.grosa@arpa.piemonte.it

come media di otto ore consecutive. Considerato che tali concentrazioni non si sono avute neppure come media oraria, si può ritenere tale risultato, seppur indicativo, del tutto positivo (Figura 1 e Figura 2).

ARPA Ente di diritto pubblico - Dipartimento Provinciale di Torino

Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017

Presidio Dipartimentale - Tematismo “Qualità dell’aria”

via San Domenico 22/B, 10122 Torino, CP 443 – tel. 0115228112 - E-mail: m.grosa@arpa.piemonte.it

Monossido di Carbonio (CO) (milligrammi/ metro cubo)	CAMPAGNA INVERNALE	CAMPAGNA ESTIVA
Minima media giornaliera	0.5	0.2
Massima media giornaliera	2.9	0.8
Media delle medie giornaliere	1.4	0.4
Massima media oraria	5.8	1.6
Minimo delle medie 8 ore	0.3	0.1
Media delle medie 8 ore	1.4	0.4
Massimo delle medie 8 ore	3.6	1.2
Numero di superamenti livello protezione della salute su medie 8 ore(10)	0	0
Numero di giorni con almeno un superamento livello protezione della salute su medie 8 ore(10)	0	0

Tabella 1: elaborazione statistica dei dati di monossido di carbonio misurati

ARPA Ente di diritto pubblico - Dipartimento Provinciale di Torino

Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017

Presidio Dipartimentale - Tematismo “Qualità dell’aria”

via San Domenico 22/B, 10122 Torino, CP 443 – tel. 0115228112 - E-mail: m.grosa@arpa.piemonte.it

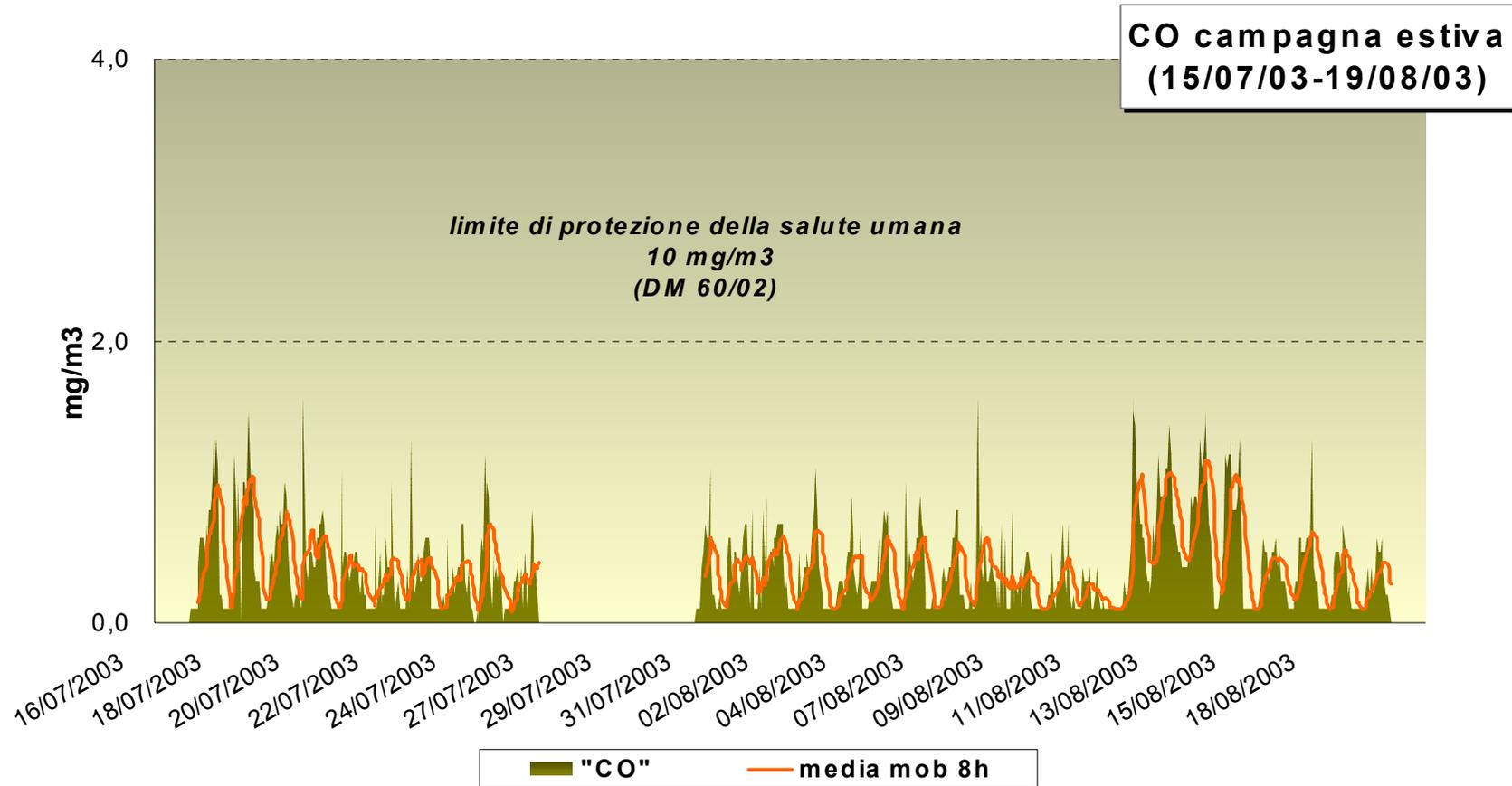


Figura 1: andamento valori oari e medie mobili di 8 ore
Figura 2: andamento valori oari e medie mobili di 8 ore
OSSIDI DI AZOTO

Il biossido di azoto si presenta sotto forma di un gas di colore rossastro di odore forte e pungente.

Tutti i processi di combustione, qualsiasi sia il tipo di combustibile utilizzato, generano gli ossidi di azoto (NO, N₂O, NO₂).

Tra questi il biossido di azoto è da ritenersi fra gli inquinanti atmosferici maggiormente pericolosi, sia perché è per sua natura irritante, sia perché dà inizio, in presenza di forte irraggiamento solare, ad una serie di reazioni fotochimiche secondarie che portano alla costituzione di sostanze inquinanti, quali l'ozono, complessivamente indicate con il termine di "*smog fotochimico*".

Un apporto fondamentale all'inquinamento da biossido di azoto nelle città è causato dai gas di scarico degli autoveicoli. In particolare la quantità di ossidi di azoto emessa può variare in funzione delle caratteristiche, dello stato del motore e dalle modalità di utilizzo dello stesso, (valore della velocità, accelerazione ecc.).

Si può ragionevolmente sostenere che l'emissione di ossidi di azoto è maggiore quando il motore funziona ad elevato numero di giri tanto da renderlo maggiormente presente nei pressi di arterie urbane a scorrimento veloce ed in autostrade.

L'unità di misura con la quale vengono espresse le concentrazioni di tale composto è il microgrammo al metro cubo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Danni alla Salute

Il biossido di azoto è un gas tossico irritante per le mucose ed è responsabile di specifiche patologie a carico dell'apparato respiratorio con diminuzioni delle difese polmonari (bronchiti, allergie, irritazioni).

Analisi della campagna 2003

Di seguito sono riportati i risultati delle elaborazioni statistiche (Tabella 2) dei dati per entrambi i parametri ed i grafici (Figura 3) e (Figura5) delle medie orarie misurate.

Si rammenta che per il monossido di azoto non esistono valori limite di riferimento nella legislazione italiana.

Per quel che riguarda il biossido di azoto (Tabella 3) non si sono verificati superamenti del limite orario di $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sia nel periodo invernale che in quello estivo.

Il D.M. 60 del 2/4/2002 prevede anche un valore limite annuale per la protezione della salute umana di $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Visto che la durata della campagna non è paragonabile all'arco temporale di riferimento del limite normativo, non è possibile un confronto diretto con le misure effettuate.

La normativa in vigore prevede inoltre per il parametro ossidi di azoto totali, dato dalla somma del monossido e biossido ed espressi come biossido, un valore limite annuale per la protezione della vegetazione. Tale limite non è stato preso in considerazione in quanto si riferisce a siti remoti, lontani dai centri abitati e industrializzati e non corrisponde al caso qui considerato.

ARPA Ente di diritto pubblico - Dipartimento Provinciale di Torino

Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017

Presidio Dipartimentale - Tematismo “Qualità dell’aria”

via San Domenico 22/B, 10122 Torino, CP 443 – tel. 0115228112 - E-mail: m.grosa@arpa.piemonte.it

Monossido di Azoto (NO) (microgrammi/ metro cubo)	CAMPAGNA INVERNALE	CAMPAGNA ESTIVA
Minima media giornaliera	12	3
Massima media giornaliera	114	13
Media delle medie giornaliere	52	6
Media dei valori orari	51	6
Massima media oraria	333	80

Tabella 2: elaborazione statistica dei dati di monossido di azoto misurati

⁽¹⁾ Non esistono valori limite di riferimento nella legislazione italiana

⁽²⁾ I dati sono normalizzati ad una temperatura di 293 K e ad una pressione di 101.3 kPa

ARPA Ente di diritto pubblico - Dipartimento Provinciale di Torino

Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017

Presidio Dipartimentale - Tematismo “Qualità dell’aria”

via San Domenico 22/B, 10122 Torino, CP 443 – tel. 0115228112 - E-mail: m.grosa@arpa.piemonte.it

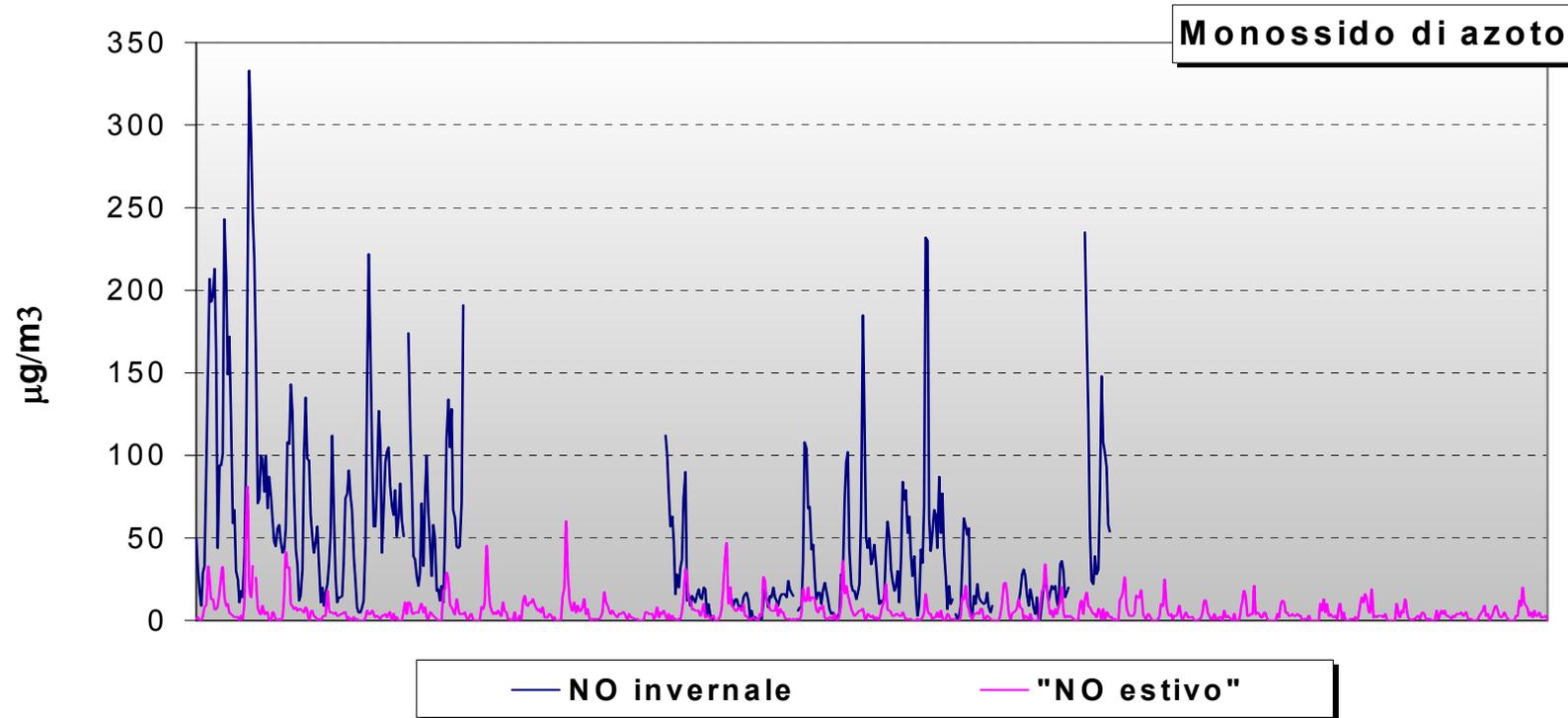


Figura 3: confronto delle medie orarie di NO rilevati nelle due campagne

Biossido di Azoto (NO₂) (microgrammi/ metro cubo)	CAMPAGNA INVERNALE	CAMPAGNA ESTIVA
Minima media giornaliera	21	9
Massima media giornaliera	78	41
Media delle medie giornaliere	53	20
Media dei valori orari	52	20
Massima media oraria	144	86
Numero di superamenti livello orario protezione della salute (200)	0	0

Tabella 3: elaborazione statistica dei dati di biossido di azoto misurati

⁽¹⁾ I dati sono normalizzati ad una temperatura di 293 K e ad una pressione di 101.3 kPa⁽¹⁾

⁽²⁾ Tale valore non deve essere superato più di 18 volte per anno civile

ARPA Ente di diritto pubblico - Dipartimento Provinciale di Torino

Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017

Presidio Dipartimentale - Tematismo “Qualità dell’aria”

via San Domenico 22/B, 10122 Torino, CP 443 – tel. 0115228112 - E-mail: m.grosa@arpa.piemonte.it

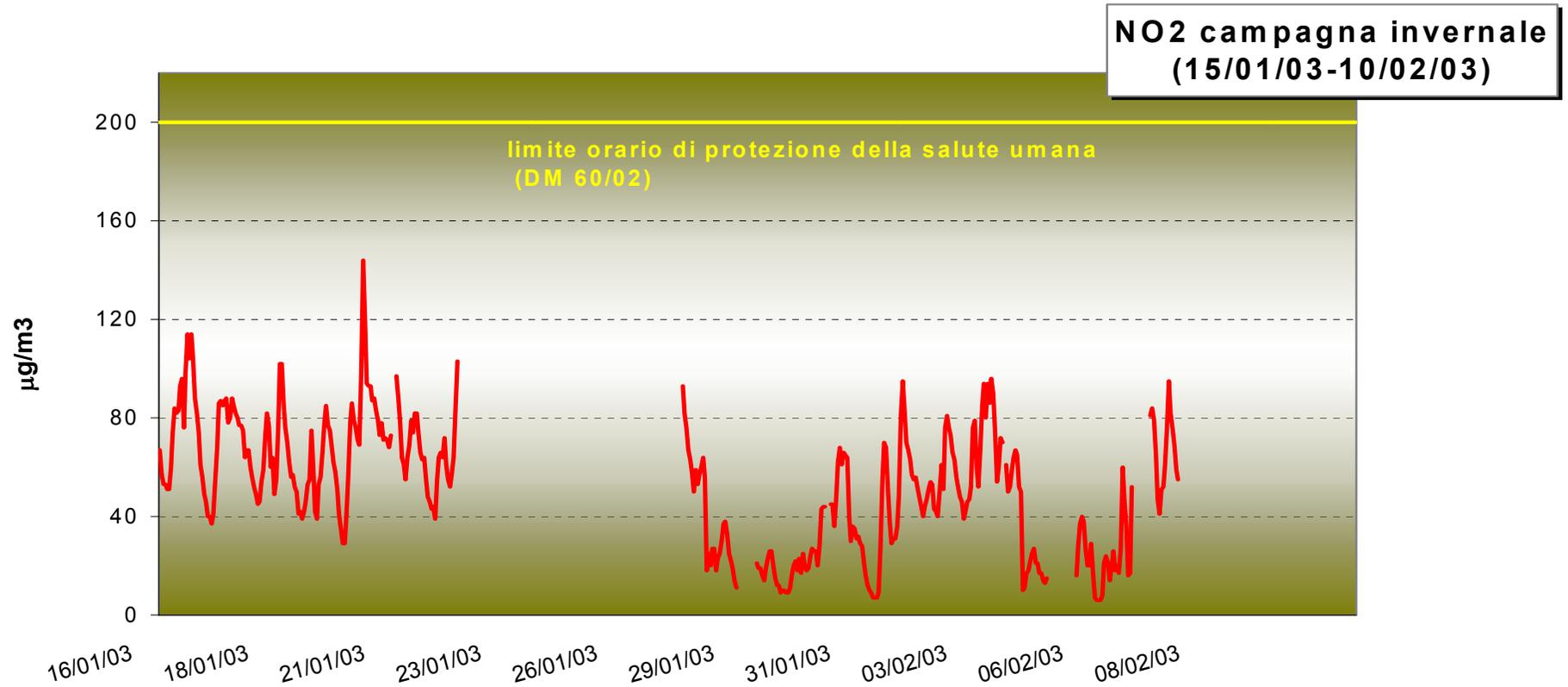


Figura 4: andamento medie orarie di NO₂ rilevato nel periodo invernale

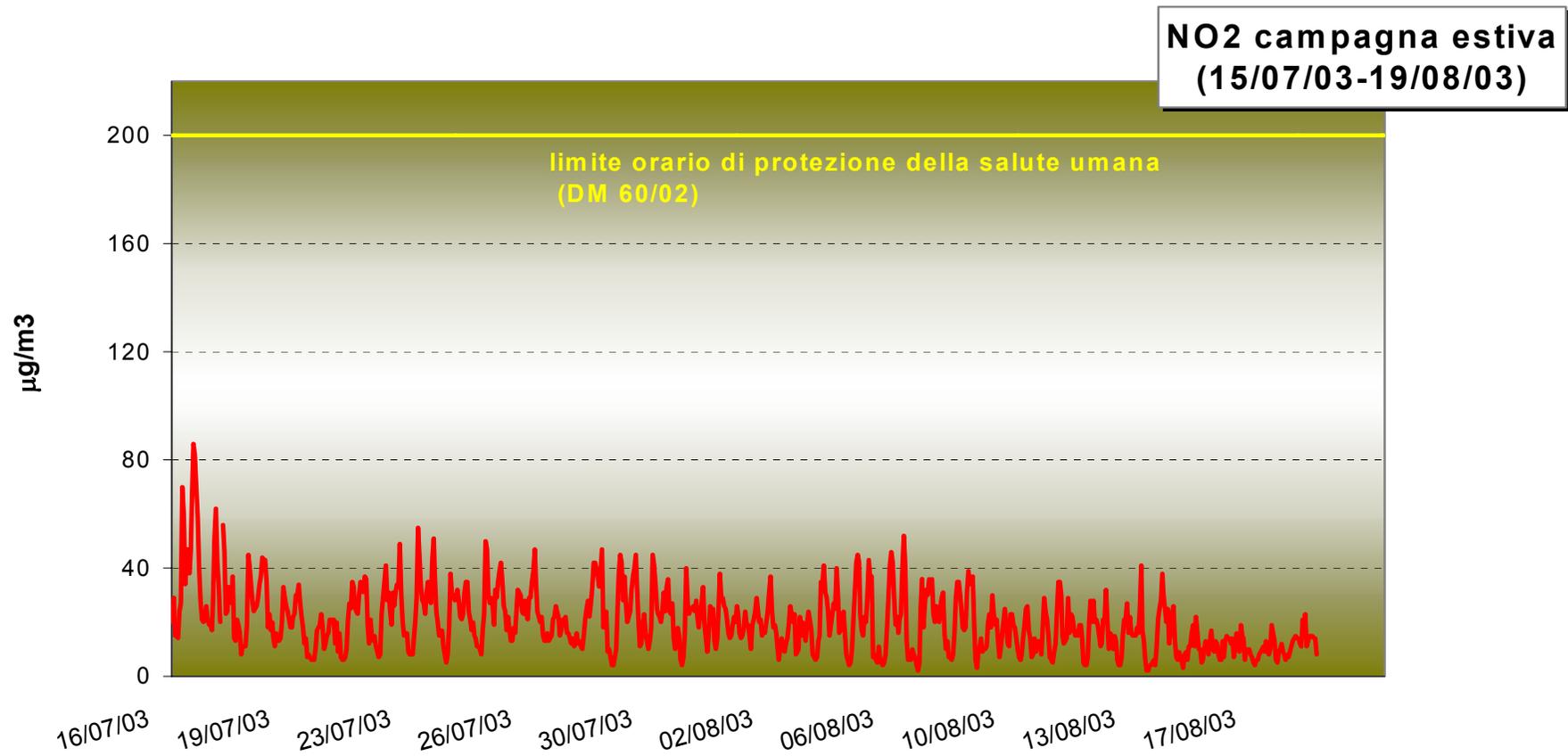


Figura5: andamento profilo medie orarie valori di NO₂ rilevate nel periodo estivo

ARPA Ente di diritto pubblico - Dipartimento Provinciale di Torino

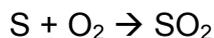
Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017

Presidio Dipartimentale - Tematismo “Qualità dell’aria”

via San Domenico 22/B, 10122 Torino, CP 443 – tel. 0115228112 - E-mail: m.grosa@arpa.piemonte.it

BIOSSIDO DI ZOLFO

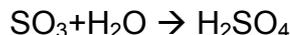
È un gas incolore, di odore pungente che si origina come prodotto di ossidazione dello zolfo e dei composti che lo contengono allo stato ridotto secondo la reazione:



Il biossido di zolfo nell'aria è presente in minima parte come sottoprodotto emesso dal traffico veicolare, in particolare dai veicoli con motore diesel, e per la maggior parte dai processi di combustione che utilizzano combustibili di tipo fossile (gasolio, olio combustibile, carbone), in cui lo zolfo è presente come impurità e dai processi metallurgici. Tuttavia oggi, il progressivo miglioramento della qualità dei combustibili con il sempre più diffuso uso del gas metano, hanno diminuito sensibilmente la presenza di SO₂ nell'aria. Infatti la concentrazione di biossido di zolfo presenta una variazione stagionale molto evidente, con valori massimi nella stagione invernale, laddove sono in funzione gli impianti di riscaldamento domestici non a metano.

Nell'atmosfera il biossido di zolfo (SO₂) è ossidato a triossido di zolfo (SO₃).

Il triossido di zolfo successivamente, in presenza di umidità, è convertito in acido solforico secondo la reazione:



Danni alla Salute

Il SO₂ contribuisce attraverso reazioni con l'ossigeno e le molecole d'acqua in atmosfera, all'acidificazione delle precipitazioni, con effetti fitotossici sui vegetali e di acidificazione dei corpi idrici, in particolare a debole ricambio, con conseguente compromissione della vita acquatica. Le precipitazioni acide possono avere effetti corrosivi anche sui materiali da costruzione, manufatti lapidei, vernici e metalli, mentre per l'uomo è molto irritante per gli occhi, la gola e le vie respiratorie.

Analisi della campagna 2003

I valori di questo inquinante si sono mantenuti ampiamente nei limiti della normativa, confermando la tendenza osservata negli ultimi anni (Tabella 4e Figura 6).

Biossido di Zolfo (SO ₂) (microgrammi/ metro cubo)	CAMPAGNA INVERNALE
---	-------------------------------------

ARPA Ente di diritto pubblico - Dipartimento Provinciale di Torino

Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017

Presidio Dipartimentale - Tematismo “Qualità dell’aria”

via San Domenico 22/B, 10122 Torino, CP 443 – tel. 0115228112 - E-mail: m.grosa@arpa.piemonte.it

Minima media giornaliera	3	2
Massima media giornaliera	8	3
Media delle medie giornaliere	5	3
Media dei valori orari	5	3
Massima media oraria	18	10
Numero di superamenti livello orario protezione della salute (350)	0	0
Numero di superamenti livello giornaliero protezione della salute (125)	0	0

Tabella 4: elaborazione statistiche dei dati di biossido di zolfo misurati

⁽¹⁾ I dati sono normalizzati ad una temperatura di 293 K e ad una pressione di 101.3 kPa

⁽²⁾ Tale valore non deve essere superato più di 24 volte per anno civile

⁽³⁾ Tale valore non deve essere superato più di 3 volte per anno civile

ARPA Ente di diritto pubblico - Dipartimento Provinciale di Torino

Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017

Presidio Dipartimentale - Tematismo “Qualità dell’aria”

via San Domenico 22/B, 10122 Torino, CP 443 – tel. 0115228112 - E-mail: m.grosa@arpa.piemonte.it

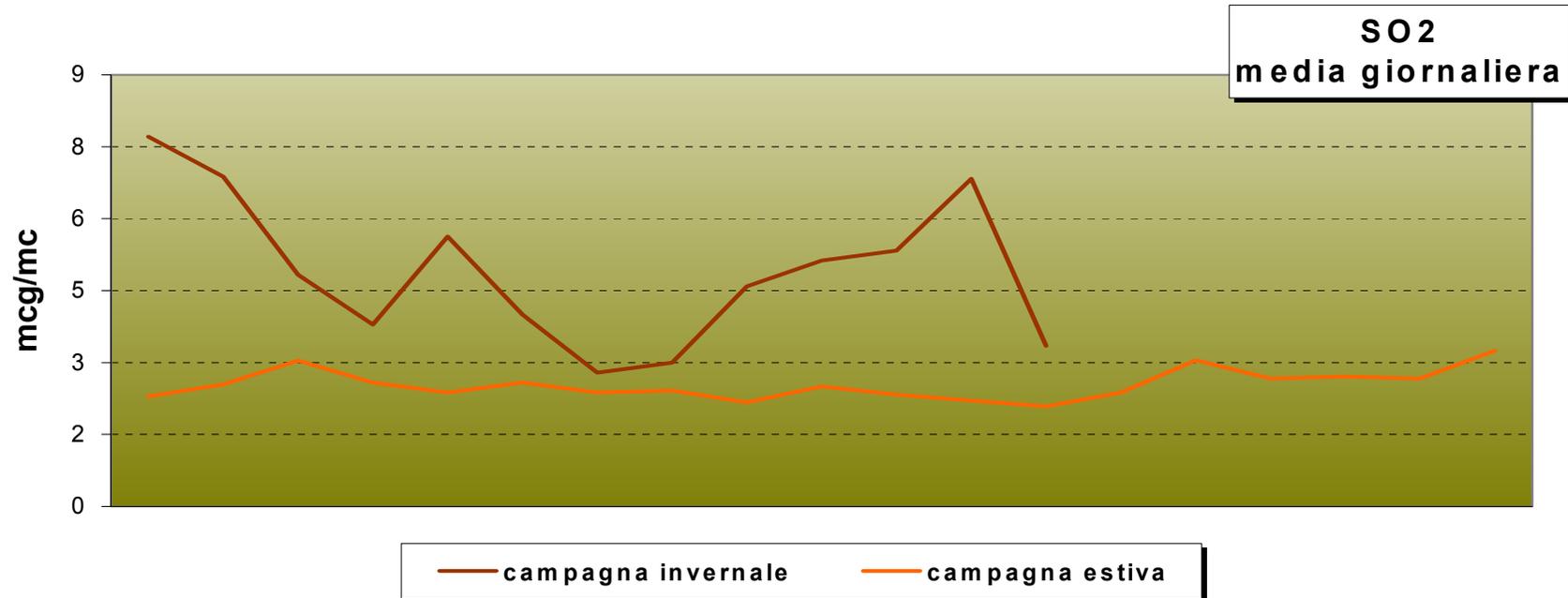


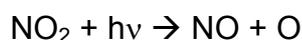
Figura 6:andamento medie giornaliere di SO2

OZONO

L'ozono è un gas altamente reattivo, di odore pungente e ad elevate concentrazioni di colore blu, dotato di un elevato potere ossidante. In natura non ha sorgenti dirette, ma si forma all'interno di un ciclo di reazioni fotochimiche che coinvolgono in particolare gli ossidi di azoto.

Tutte le sostanze coinvolte in questa complessa serie di reazioni costituiscono nel loro insieme il cosiddetto "smog fotochimico".

Tali reazioni sono così riassumibili:



Inoltre, la presenza di composti organici volatili sposta gli equilibri delle reazioni precedenti producendo elevate quantità di ozono. Nel corso di queste reazioni i composti organici si trasformano in aldeidi, perossidi, chetoni, acidi organici, perossiacilnitrati, nitrati alchilici ecc.

L'ozono si concentra nella stratosfera ad un'altezza compresa fra i 30 e i 50 chilometri dal suolo, la sua presenza protegge la troposfera dalle radiazioni ultraviolette emesse dal sole che sarebbero dannose per la vita degli esseri viventi. L'assenza di questo composto nella stratosfera è chiamata generalmente "buco dell'ozono".

L'ozono presente nella troposfera (lo strato atmosferico compreso fra il livello del mare e i 10 km di quota), ed in particolare nelle immediate vicinanze della superficie terrestre, è invece un componente dello "smog fotochimico" che si origina soprattutto nei mesi estivi in concomitanza di un intenso irraggiamento solare e di un'elevata temperatura.

Danni alla Salute

Concentrazioni relativamente basse di ozono provocano effetti quali irritazioni alla gola, alle vie respiratorie e bruciore agli occhi; concentrazioni superiori possono portare alterazioni delle funzioni respiratorie.

L'ozono è responsabile anche di danni alla vegetazione, con relativa scomparsa di

ARPA Ente di diritto pubblico - Dipartimento Provinciale di Torino

Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017

Presidio Dipartimentale - Tematismo "Qualità dell'aria"

via San Domenico 22/B, 10122 Torino, CP 443 – tel. 0115228112 - E-mail: m.grosa@arpa.piemonte.it

alcune specie arboree dalle aree urbane (alcune specie vegetali, particolarmente sensibili alle concentrazioni di ozono in atmosfera, vengono oggi utilizzate come bioindicatori della formazione di smog fotochimico).

Analisi della campagna 2003

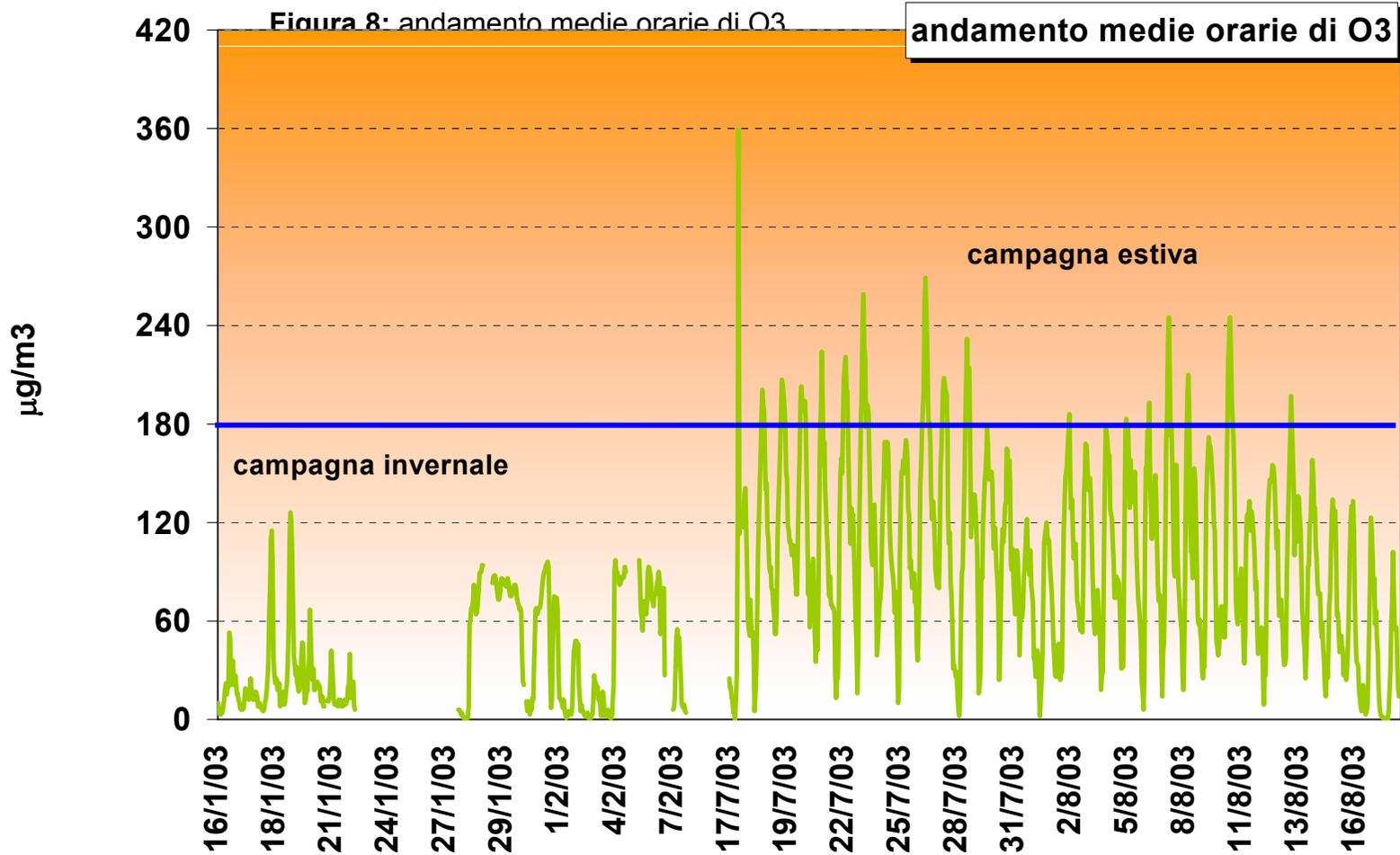
L'analisi dei valori del parametro ozono (Tabella 5) mette in evidenza una situazione piuttosto critica nel periodo estivo poiché si sono verificate situazioni con superamenti non solo del livello di protezione della salute umana ($110 \mu\text{g}/\text{m}^3$ come media mobile di 8 ore Figura 7), ma anche 15 giorni di superamento del livello di attenzione ($180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ come media oraria di superamento Figura 8). Andamenti molto simili, e quindi critici, seppur prevedibili viste le temperature raggiunte nell'estate 2003, si sono ritrovati anche per le altre stazioni della rete fissa a conferma del fatto che il fenomeno di inquinamento da ozono è omogeneamente distribuito sul territorio provinciale (Figura 9).

Ozono (O₃) (microgrammi/ metro cubo)	CAMPAGNA INVERNALE	CAMPAGNA ESTIVA
Minima media giornaliera	9	28
Massima media giornaliera	75	145
Media delle medie giornaliere	35	100
Massima media oraria	126	269
Minimo delle medie 8 ore	2	2
Media delle medie 8 ore	36	100
Massimo delle medie 8 ore	91	222
Numero di superamenti livello protezione della salute su medie 8 ore(110)	0	288
Numero di giorni con almeno un superamento livello protezione della salute su medie 8 ore(110)	0	27
Numero di superamenti livello attenzione (180)	0	65
Numero di giorni con almeno un superamento livello attenzione (180)	0	15
Numero di superamenti livello allarme (360)	0	0
Numero di giorni con almeno un superamento livello allarme (360)	0	0
Numero di superamenti livello protezione della vegetazione (65)		26

Tabella 5: elaborazione statistica dei dati di ozono misurati

⁽¹⁾ I dati sono normalizzati ad una temperatura di 293 K e ad una pressione di 101.3 kPa

Figura 7 :andamento media mobile di 8 h del parametro O3 nelle due campagne



ARPA Ente di diritto pubblico - Dipartimento Provinciale di Torino

Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017

Presidio Dipartimentale - Tematismo “Qualità dell’aria”

via San Domenico 22/B, 10122 Torino, CP 443 – tel. 0115228112 - E-mail: m.grosa@arpa.piemonte.it

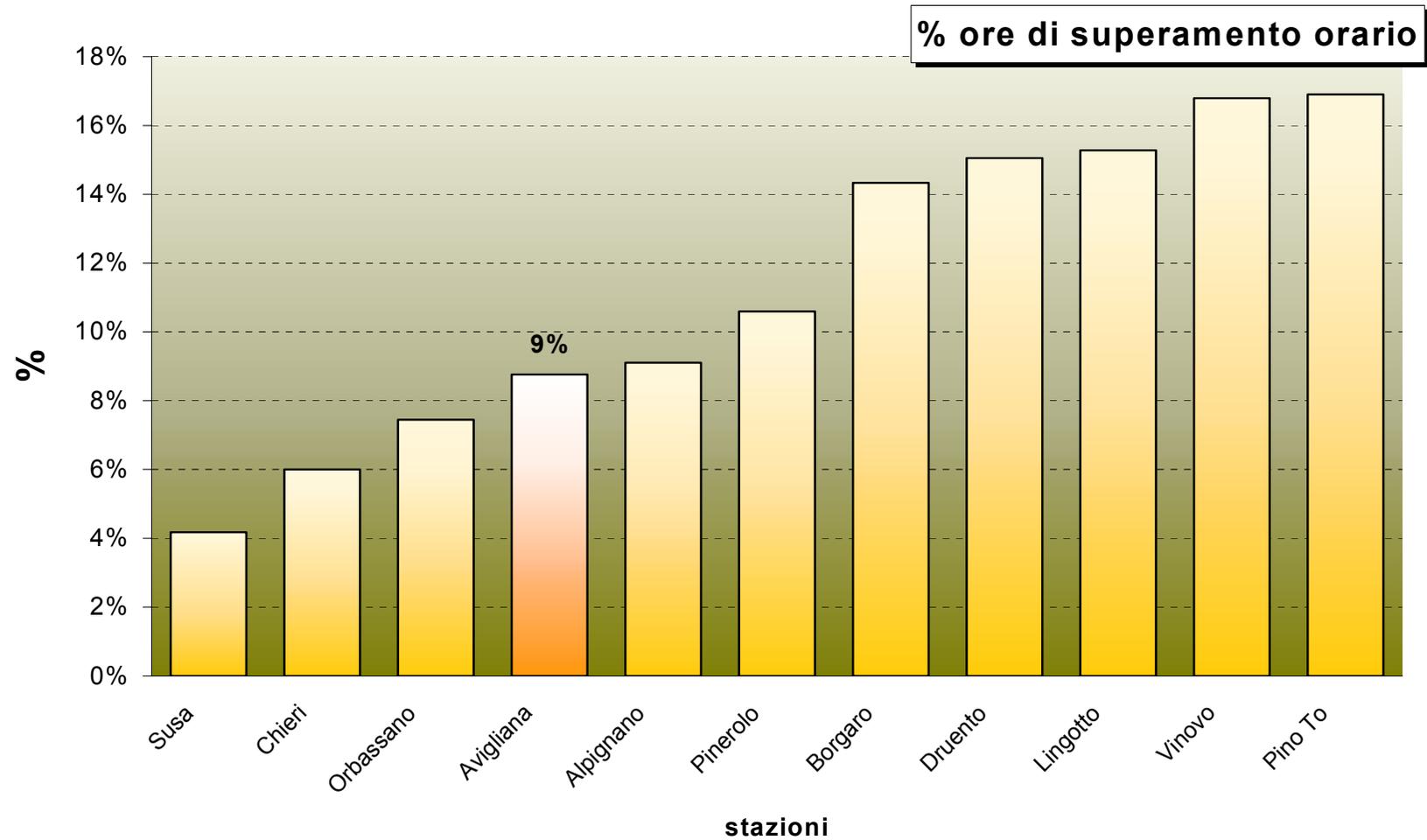


Figura 9: percentuali di superamento relative al periodo estivo considerato

PARTICOLATO SOSPESO PM10 “POLVERI INALABILI”

Per particolato atmosferico si intende l'insieme di particelle atmosferiche solide e liquide con diametro compreso fra 0,1 e 100 micron. Le particelle più grandi generalmente raggiungono il suolo in tempi piuttosto brevi e causano fenomeni di inquinamento su scala molto ristretta.

L'esperienza comune insegna che ciò che va in alto deve poi ricadere e ciò vale certamente anche per le particelle solide o liquide sospese nell'aria. Tuttavia l'aria esercita un effetto ritardante con una forza verso l'alto che è proporzionale alla velocità di caduta ed al raggio delle particelle. Inoltre il tempo di permanenza nell'aria dipenderà dalla natura dei venti e dalle precipitazioni. Le particelle più piccole possono rimanere nell'aria per molto tempo; alla fine gli urti casuali e la reciproca attrazione fanno ingrossare le stesse al punto da far loro raggiungere una velocità di caduta sufficiente a farle depositare al suolo. Oltre a questo meccanismo di deposizione a secco l'eliminazione dall'atmosfera avviene anche per effetto della pioggia.

Il particolato si origina generalmente sia da fonti antropiche che da fonti naturali. Sia quelle antropiche che quelle naturali possono dar luogo a particolato primario (emesso direttamente nell'atmosfera) o secondario (formatasi in atmosfera attraverso reazioni chimiche)

Danni alla salute

Gli effetti maggiori sono dovuti principalmente alle sostanze che veicolano. Infatti trattandosi di dimensioni così ridotte sono in grado di raggiungere gli alveoli polmonari e rilasciare le sostanze tossiche adsorbite, quali ad esempio IPA e metalli.

Esse possono provocare aggravamenti di malattie asmatiche, aumento di tosse e persino convulsioni, oltre agli effetti tossici diretti sui bronchi e sugli alveoli polmonari.

Il particolato provoca danni ai materiali, come la corrosione dei metalli, danneggiamento ai circuiti elettrici ed elettronici, sia per azione chimica che meccanica, insudiciamento di edifici e opere d'arte, ridotta durata dei tessuti. La polvere (per esempio quella dei cementifici) può provocare sulle piante delle incrostazioni che interferiscono con il processo di fotosintesi, in quanto intercettano la radiazione solare.

Analisi della campagna 2003

La situazione che si osserva dai dati della campagna (Tabella 6), oggetto della relazione, non è inaspettata, poiché conferma che il fenomeno dell'inquinamento da PM10 è un problema che riguarda anche le zone meno urbanizzate e industrializzate della provincia torinese. Si nota infatti che si sono verificati dei superamenti del valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, come da DM 60 del 2/04/02. I dati sono stati riportati nei grafici (Figura 10 e Figura 11). Dall'osservazione di tali grafici si evince che i valori di PM10 sono critici durante il periodo invernale, ma non del tutto assenti in quello estivo. Infatti la variabile più importante, per la dispersione e l'abbattimento di questo inquinante, è quella meteorologica che è imprevedibile a lungo periodo.

Ciò non esclude, ovviamente, la necessità di attuazione di politiche attive d'intervento finalizzate alla riduzione delle fonti di questo inquinante in aree urbane e residenziali.

Polveri PM10 - Basso Volume (microgrammi/ metro cubo)	CAMPAGNA INVERNALE	CAMPAGNA A ESTIVA
Minima media giornaliera	11	16
Massima media giornaliera	105	60
Media delle medie giornaliere	61	30
<u>Numero di superamenti livello giornaliero protezione della salute (50)</u>	17	1

Tabella 6: elaborazione statistica dei dati di Particolato Sospeso PM10 misurati

- ⁽¹⁾ I dati sono normalizzati ad una temperatura di 298 K e ad una pressione di 101.3 kPa
- ⁽²⁾ Tale valore non deve essere superato più di 35 volte per anno civile

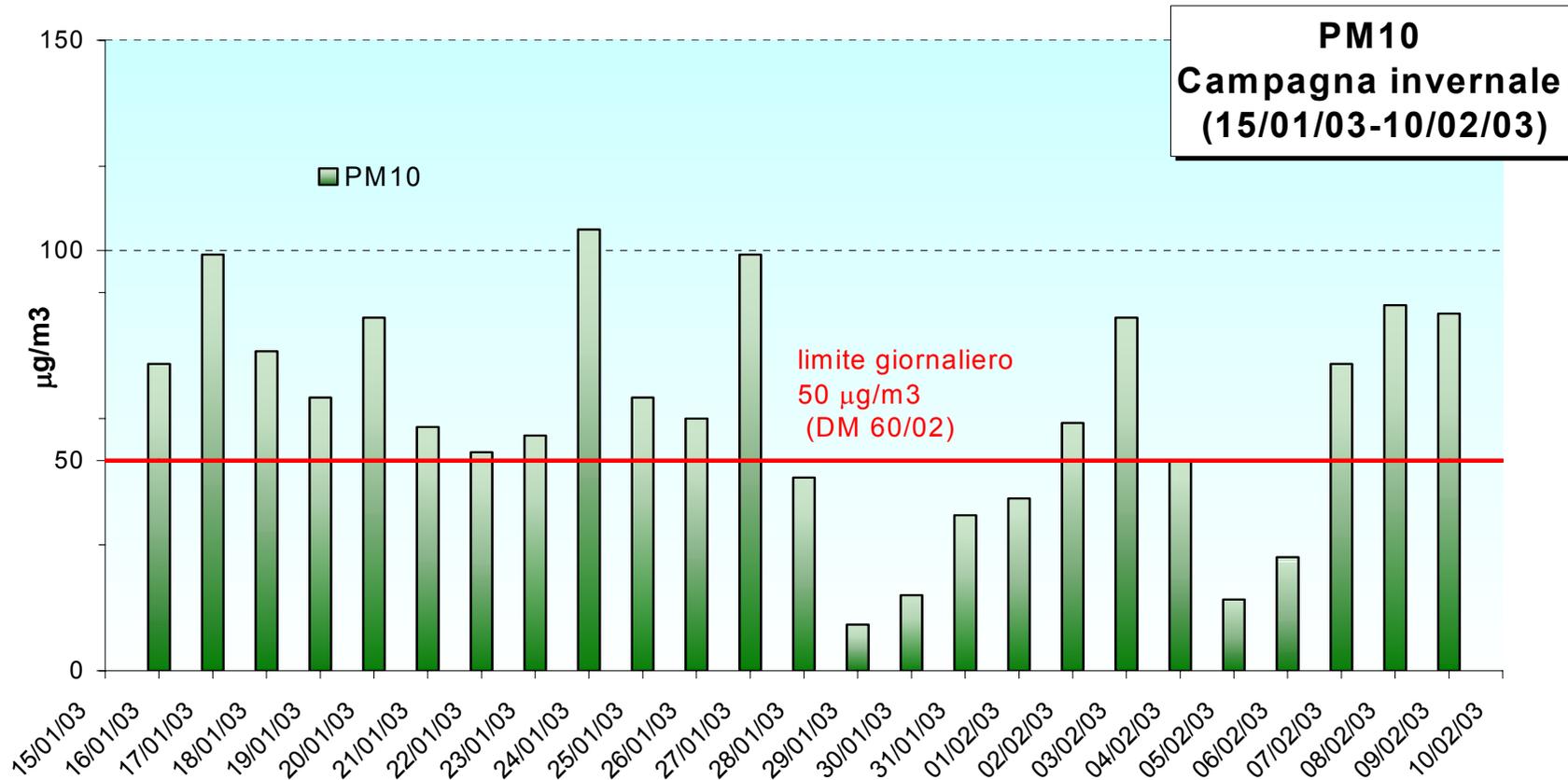


Figura 10: andamento valori medi giornalieri del PM10 invernale

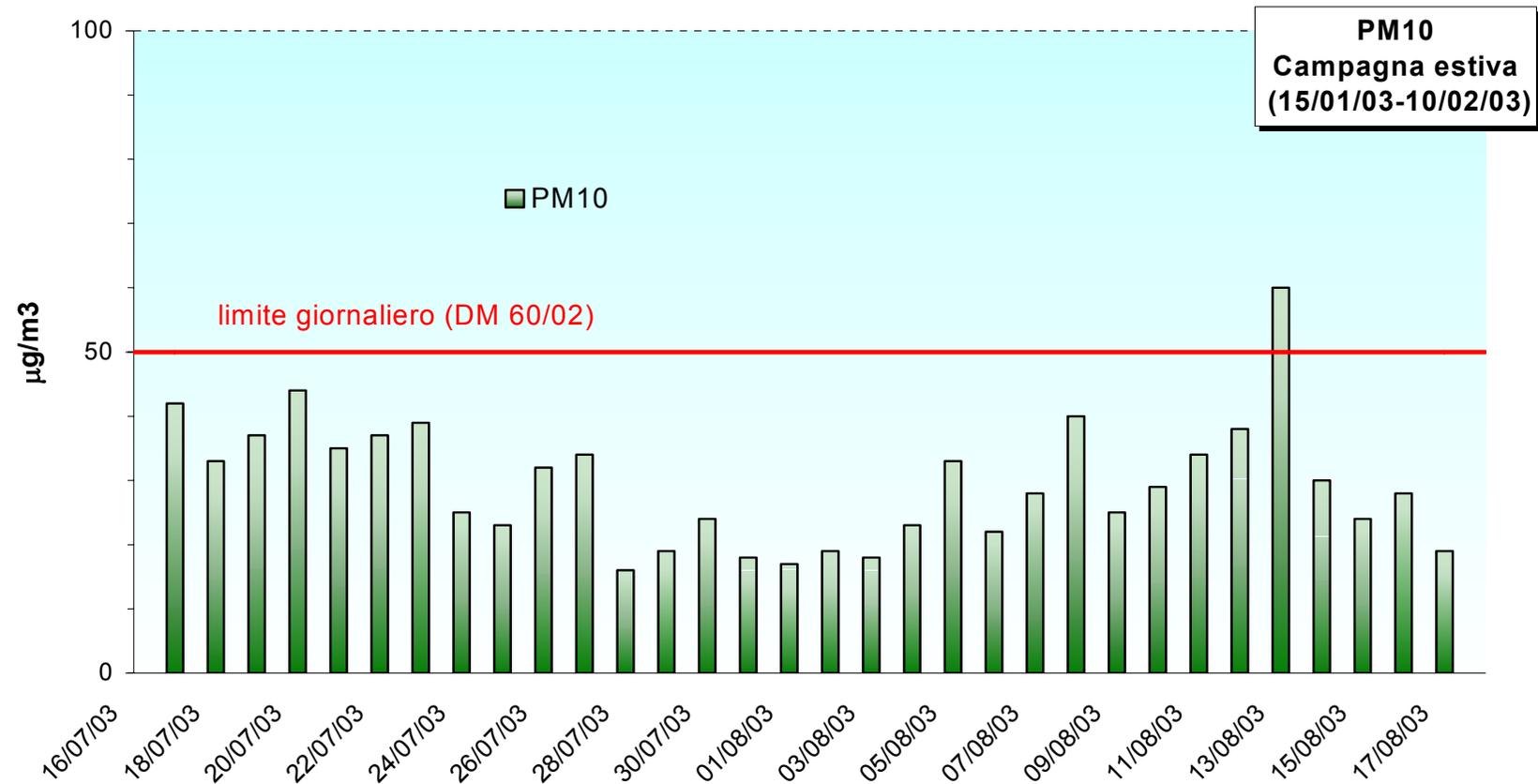


Figura 11: andamento media giornaliera PM10 estivo

ARPA Ente di diritto pubblico - Dipartimento Provinciale di Torino

Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017

Presidio Dipartimentale - Tematismo “Qualità dell’aria”

via San Domenico 22/B, 10122 Torino, CP 443 – tel. 0115228112 - E-mail: m.grosa@arpa.piemonte.it

METALLI

I metalli pesanti costituiscono una classe di sostanze inquinanti molto diffusa nelle varie matrici ambientali.

La loro presenza nell'aria, acqua e suolo può derivare da fenomeni naturali di erosione e solubilizzazione delle rocce che li contengono, ma, a questi apporti naturali si sommano gli effetti derivanti da tutte le attività collegate all'uomo.

L'inquinamento dell'aria rappresenta il primo atto di alterazioni successive per ricaduta diretta dei metalli nei terreni e nelle acque e/o per conseguente ulteriore dilavamento.

Al fine dell'inquinamento atmosferico i metalli che maggiormente preoccupano sono generalmente As, Cd, Co, Cr, Mn, Ni, Pb veicolati dal particolato atmosferico.

La loro origine è varia, Cd, Cr, As, provengono principalmente dalle industrie minerarie e siderurgiche, Cu e Ni da processi di combustione, Pb da emissioni prodotte dai veicoli (prima dell'introduzione della benzina "verde") mentre il Co, Cu, Cr, Zn da materiali cementizi ottenuti con il riciclaggio degli scarti delle industrie siderurgiche e degli inceneritori.

L'effetto dei metalli pesanti sull'organismo umano dipende dalle modalità di assunzione del metallo, nonché dalle quantità assorbite.

Lo zinco, il rame, il cobalto, il nichel ed il cromo, ad esempio, sono oligoelementi necessari all'organismo (fabbisogno giornaliero : Zn = 15-20 mg, Cu = 2-6 mg, Cr = 5-200 mg, Co = 0.1 mg) per lo svolgimento di numerose funzioni quali il metabolismo proteico e dell'alcol (Zn), quello del tessuto connettivo osseo e la sintesi dell'emoglobina (Cu), la sintesi della vitamina B12 (Co) e altre funzioni endocrino-metaboliche tutt'oggi ancora oggetto di studio. L'assunzione eccessiva e prolungata di tali sostanze, invece, può provocare danni molteplici a tessuti ed organi.

L'avvelenamento da zinco, ad esempio, si manifesta con disturbi al sistema nervoso centrale, anemia, febbre e pancreatite.

Il rame, invece, produce alterazioni della sintesi di emoglobina e del tessuto connettivo osseo oltre a promuovere epatiti, cirrosi e danni renali.

L'intossicazione da cobalto provoca un blocco della captazione dello iodio a livello tiroideo con conseguente gozzo da ipotiroidismo, alterazioni delle fibre muscolari cardiache e disturbi neurologici.

Cromo e nichel, infine, sono responsabili, in soggetti predisposti, di dermatiti da contatto e di cancro polmonare.

L'enfisema polmonare (per deficit di α 1antitripsina) è la principale manifestazione dell'intossicazione cronica da cadmio cui generalmente si accompagnano danni ai tubuli renali e osteomalacia.

Sia il piombo, che il mercurio e l'arsenico, inoltre, sono responsabili di numerose alterazioni organiche. L'avvelenamento cronico da piombo (saturnismo), ad esempio, è responsabile di anemia emolitica e danni neurologici. Il rischio di intossicazione da piombo è particolarmente grave nei bambini ed è determinato dal danno subclinico (piombemia < 25 mg/dl) con misconoscimento dello stato di intossicazione che può condurre a gravi alterazioni della crasi ematica e a grave ritardo mentale.

Di seguito si riportano informazioni sul piombo, in quanto è attualmente l'unico metallo ad avere dei limiti normativi:

- Il **PIOMBO** è un metallo pesante che si presenta in natura, sia come composti inorganici che organici. Le concentrazioni di piombo nell'aria nelle zone industriali e nelle aree urbane con alta densità di traffico sono diminuite costantemente in questi ultimi 15 anni, vista la riduzione delle emissioni industriali, del tenore in piombo della benzina ed i sistemi di raccolta e riciclaggio delle batterie delle auto.

Tuttavia, viene ancora utilizzato in medicina, nelle industrie siderurgiche ed in quelle delle vernici speciali. Meno del 10% della quantità globalmente presente nell'aria è organica, dovuta a particelle aventi diametro di 1 micron, il restante 90% è di tipo inorganico e si presenta come composti metilati prevalentemente derivanti dalla combustioni di raffinati del petrolio. Il tempo di soggiorno delle particelle di Pb nell'aria varia secondo un certo numero di fattori, quali la dimensione delle particelle, le correnti del vento, la pioggia e l'altezza di emissione ecc.

Danni alla salute

Circa il 30-50% di Pb inalato è trattenuto nell'apparato respiratorio dove viene assorbito nel corpo.

Le particelle più grandi si depositano principalmente nelle vie respiratorie superiori con assorbimento incompleto.

ARPA Ente di diritto pubblico - Dipartimento Provinciale di Torino

Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017

Presidio Dipartimentale - Tematismo “Qualità dell’aria”

via San Domenico 22/B, 10122 Torino, CP 443 – tel. 0115228112 - E-mail: m.grosa@arpa.piemonte.it

Quelle comprese tra 1-3 μm si depositano efficientemente nei polmoni e possono trapassare nel sangue sino ad accumularsi nel tratto gastrointestinale.

I gruppi della popolazione più a rischio di esposizione sono i bambini di età inferiore a 6 anni e le donne in stato di gravidanza. I bambini principalmente perché hanno caratteristiche del comportamento (attività esterna, meno preoccupazione per le circostanze igieniche...), che aumentano il rischio di esposizione al piombo (a volte fino a 80% in più); inoltre, a parità di piombo introdotto, la massa corporea rispetto agli adulti è inferiore e quindi il carico corporeo di piombo è relativamente maggiore.

Nei bambini l'assorbimento nel tratto gastrointestinale è sostanzialmente più alto (circa 50% rispetto al 10% negli adulti) unitamente alla più marcata mancanza di elementi nutrizionali (per esempio ferro e vitamina D) ha un aumento dell'assorbimento nel tratto gastrointestinale. Infine la barriera ematomenigea dei bambini in età prescolastica, non è ancora completamente sviluppata e gli effetti neurologici ed ematologici del piombo si presentano già a soglie più basse che negli adulti.

Nelle donne in stato di gravidanza, può attraversare la placenta ed aumentare il rischio di esposizione del feto.

Il Piombo ha effetti notevoli sul sistema enzimatico infatti inattiva alcuni enzimi legandosi alle proteine o sostituendosi agli altri ioni metallici essenziali. Per questo motivo è stata documentata una vasta gamma di effetti biologici da piombo, come gli effetti sulla biosintesi proteica, sul sistema nervoso, sui reni, sulla riproduzione, sul sistema cardiovascolare, epatico, endocrino e gastrointestinale. Nelle esposizioni da piombo a basso livello ma protratte nel tempo, gli effetti più critici sono quelli sulla biosintesi proteica, sulla eritropoiesi, sul rene, sul sistema nervoso e sulla pressione sanguigna.

Analisi della campagna 2003

ARPA Ente di diritto pubblico - Dipartimento Provinciale di Torino

Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017

Presidio Dipartimentale - Tematismo “Qualità dell’aria”

via San Domenico 22/B, 10122 Torino, CP 443 – tel. 0115228112 - E-mail: m.grosa@arpa.piemonte.it

Tabella 7 *Linee Guida 2000*

Il D.M.60 del 2/4/2002 prevede per il piombo un valore limite annuale per la protezione della salute umana di $0.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. La concentrazione riscontrata per il periodo della campagna è pari a $0.0157 \mu\text{g}/\text{m}^3$, di gran lunga inferiore al valore limite. Tale risultato, seppur relativo ad un arco temporale non coerente con quello del limite, è del tutto positivo ed inoltre confrontabile con la media annuale di piombo della stazione fissa di via Torino relativa all'anno 2002 pari a $0.0290 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Figura 12

IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI

Gli idrocarburi i policiclici aromatici, noti come IPA (in inglese PAH), sono un grande gruppo di composti organici con due o più anelli aromatici fusi. Hanno una solubilità relativamente bassa in acqua e sono altamente lipofili.

Le sorgenti principali degli IPA presenti nell'aria atmosferica sono i processi di combustione degli autoveicoli e del riscaldamento domestico. Per quanto riguarda i processi di combustione degli autoveicoli, i motori a benzina senza catalizzatore (specie quelli dei motorini a due tempi) e quelli diesel presentano concentrazioni di emissione sovrapponibili e piuttosto elevate; la presenza del catalizzatore nei veicoli a benzina riduce del 90% le concentrazioni di BaP (benzo(a)pirene) nei gas di scarico .

Gli IPA nelle emissioni veicolari possono derivare da composti già presenti nel carburante, da neoformazione durante la combustione, da perdite di oli lubrificanti. E' importante ricordare che la quantità di IPA emessi aumenta con il contenuto di idrocarburi aromatici nel carburante, sia benzina che gasolio; in proposito l'utilizzo di benzine "verdi", generalmente a maggiore tenore in idrocarburi aromatici, in assenza di idoneo convertitore catalitico, comporta un peggioramento delle emissioni in IPA La ripartizione degli stessi IPA tra fase volatile e fase particellare, nei gas di scarico, dipende anche dalla tipologia veicolare: nelle emissioni dei veicoli a benzina gli IPA più leggeri sono associati principalmente alla fase vapore; nelle emissioni di veicoli diesel, dove si riscontra una più alta percentuale di materiale particellare, gli IPA sono invece soprattutto legati alle particelle.

La sostituzione del carbone con gli oli combustibili e con il metano per il riscaldamento domestico ha ridotto di molto l'emissione di IPA da tale sorgente.

Insedamenti industriali all'interno o nelle vicinanze dell'area urbana possono dare origine ad emissioni quantitativamente importanti. Il fumo di sigaretta è un'importante fonte di inquinamento da IPA in ambienti confinati.

La maggior parte degli IPA con una bassa volatilità sono adsorbiti sul particolato dove possono subire la fotodecomposizione da parte della componente ultravioletta della radiazione solare. Nell'atmosfera, gli IPA possono reagire con le sostanze inquinanti quali ozono, ossidi d'azoto e biossido di zolfo.

Nelle varie città il cosiddetto "profilo degli IPA" (rapporto quantitativo dei singoli IPA sul

totale degli IPA presenti nell'aria di una città) è costante nel tempo, per cui il benzo(a)pirene (BaP), il più studiato della classe, viene spesso utilizzato quale indicatore di esposizione dell'intera classe degli IPA.

Le concentrazioni atmosferiche di IPA nelle città presentano un'elevata variabilità stagionale. In Italia si sono rilevate concentrazioni medie mensili 10 volte superiori in inverno rispetto all'estate. Per tale motivo è necessario utilizzare le concentrazioni medie annuali per stimare sul lungo periodo l'esposizione individuale.

In merito alla tossicità, si devono considerare altri IPA presenti nelle emissioni veicolari: il benzo(e)pirene, il benzo(a)antracene, l'indenopirene. A titolo informativo questi ultimi tre composti sono stati recentemente proposti quali "IPA cancerogeni" dall'Istituto Superiore di Sanità, ai fini di una stima del rischio sanitario di esposizione umana, insieme ai seguenti altri IPA: benzo(b)fluorantene, benzo(K)fluorantene, benzo(j)fluorantene, dibenzo(a,h)antracene (Rapporto ISTISAN n° 91/27, 1991). Ciò in quanto detti composti sono stati classificati, nel 1987, quali probabili e possibili cancerogeni per l'uomo, secondo I.A.R.C. (International Association for Cancer Research), e contemporaneamente sono i più frequenti e i più abbondanti tra gli IPA presenti nell'ambiente.

La Commissione Consultiva Tossicologica Nazionale ha raccomandato un valore guida di 1 ng/m^3 per la concentrazione media annuale di BaP, misurata nei luoghi a più alto inquinamento. Tale raccomandazione è stata in seguito recepita nella legislazione italiana col DM 25/11/94. La commissione ha stimato che ad un'esposizione media annua di BaP compresa tra 0,1 e 2 ng/m^3 sarebbe attribuibile una proporzione di tumori polmonari variabile tra lo 0,003 e il 0,1% rispetto a tutti i tumori polmonari diagnosticati in Italia.

Per quanto riguarda la dinamica di movimento degli IPA nell'ambiente, si può dire che nel caso delle combustioni veicolari si verifica una veloce condensazione degli IPA gassosi ed una rapida sedimentazione della fase particellare. Di conseguenza le aree interessate dalla diffusione e dalla deposizione di tali composti sono teoricamente abbastanza limitate, rispetto all'asse stradale. Inoltre le condizioni meteorologiche agiscono evidentemente sulla distribuzione soprattutto il vento, che può trasportare il particolato anche a grandi distanze, e la pioggia, che favorisce al contrario la ricaduta al suolo.

ARPA Ente di diritto pubblico - Dipartimento Provinciale di Torino

Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017

Presidio Dipartimentale - Tematismo "Qualità dell'aria"

via San Domenico 22/B, 10122 Torino, CP 443 – tel. 0115228112 - E-mail: m.grosa@arpa.piemonte.it

Danni alla Salute

L'assorbimento IPA è di tipo lipo-solubile ed avviene principalmente tramite il polmone, e la pelle dei mammiferi. Secondo i più recenti studi i composti policiclici aromatici presentano caratteristiche di tossicità ed attività cancerogena.

In particolare, si hanno evidenze della cancerogenità del benzo(a)pirene poiché gli esperimenti in vitro hanno dimostrato la citotossicità di tale composto sulle cellule dei polmoni degli animali da laboratorio e degli esseri umani, dove sono causa dell'insorgenza di forme iperplasiche. Anche gli esperimenti in vivo, fatti in laboratorio, hanno fatto osservare numerosi casi di riduzione dei leucociti nel sangue e di depressione del midollo osseo con distruzione quasi completa delle cellule emopoietiche. Secondo stime dell'OMS, nove persone su centomila esposte ad una concentrazione di 1 ng/m^3 di benzo(a)pirene sono a rischio di contrarre il cancro.

Tali dati, sebbene limitati, presuppongono una correlazione tra il grado di immunosoppressività e la potenza cancerogena degli IPA.

Analisi della campagna 2003

L'unico composto policiclico aromatico attualmente normato (DM 25/11/94) è il benzo(a)pirene. Tutti gli altri composti qui ricercati, pur appartenendo alla stessa famiglia, non presentano un valore limite di riferimento e pertanto servono per avere un semplice confronto della loro distribuzione in atmosfera.

Le concentrazioni ritrovate in queste campagne sono risultate, come era prevedibile, inferiori al limite di rilevabilità per il periodo estivo, mentre leggermente superiori per il periodo invernale considerato. Infatti trattandosi di composti volatili che vengono adsorbiti e veicolati dal PM10 generalmente, presentano valori irrilevanti in estate e maggiori in inverno con un andamento che segue quello delle polveri fini.

Tuttavia sebbene le concentrazioni più elevate che si sono ritrovate per il benzo(a)pirene (2.46 ng/m^3) sono superiori al valore obiettivo di qualità, previsto dal DM 25/11/94, pari ad 1 ng/m^3 annuo, il confronto che ne deriva risulta essere del tutto indicativo, poiché riferito solo ad un periodo limitato (circa un mese per ogni campagna) e non all'anno solare.

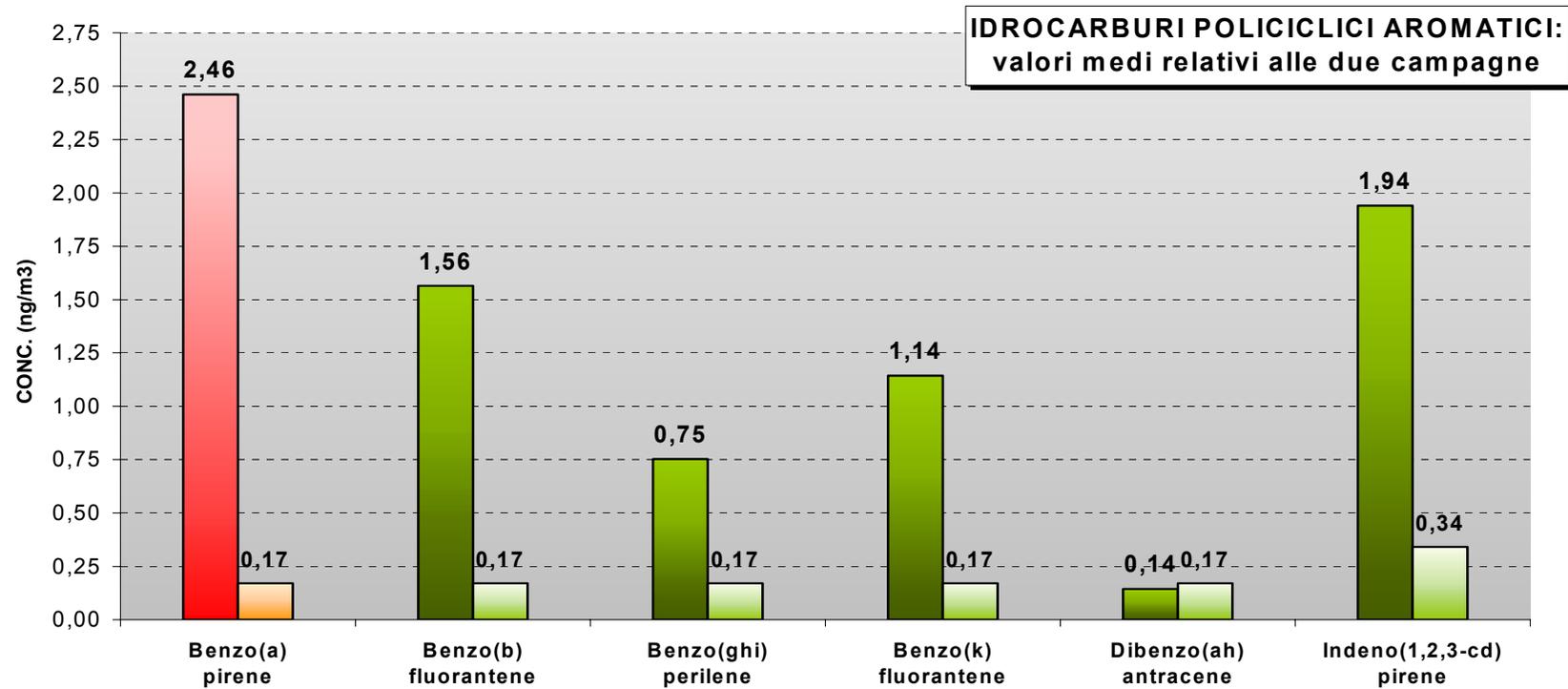


Figura 13: distribuzione delle concentrazioni dei vari IPAELABORAZIONE DATI METEOCLIMATICI

Si riportano nelle pagine seguenti le elaborazioni e i grafici dei dati meteorologici registrati dalla centrale meteorologica presente sul laboratorio mobile nei periodi in cui si sono effettuate le campagne.

Velocità Vento (metri/secondo)	CAMPAGNA INVERNALE	CAMPAGNA ESTIVA
Minima media giornaliera	0.2	0.5
Massima media giornaliera	2.3	1.1
Media delle medie giornaliere	0.9	0.7
Media dei valori orari	0.9	0.7
Massima media oraria	5.7	3.2

Tabella 7: Valutazione statistica dei parametri meteorologici

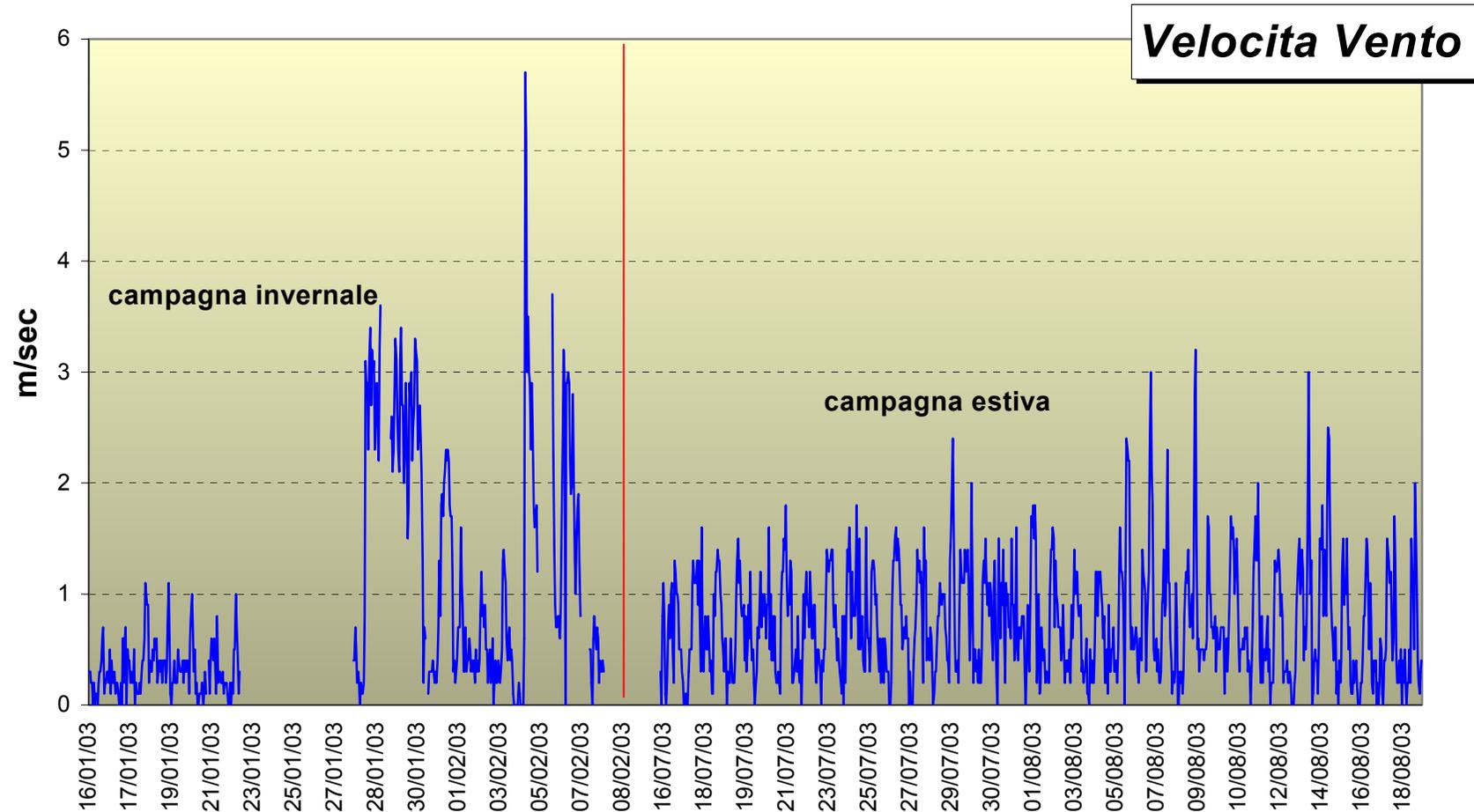


Figura 13: profilo dell'andamento orario della velocità del vento

ARPA Ente di diritto pubblico - Dipartimento Provinciale di Torino

Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017

Presidio Dipartimentale - Tematismo "Qualità dell'aria"

via San Domenico 22/B, 10122 Torino, CP 443 – tel. 0115228112 - E-mail: m.grosa@arpa.piemonte.it

Radiazione Solare Globale (W/m²)	CAMPAGNA INVERNALE	CAMPAGNA ESTIVA
Minima media giornaliera	18.4	152.4
Massima media giornaliera	124.6	281.3
Media delle medie giornaliere	80.7	231.0
Media dei valori orari	82.8	231.0
Massima media oraria	528.6	881.9

Tabella 8: radiazione solare globale

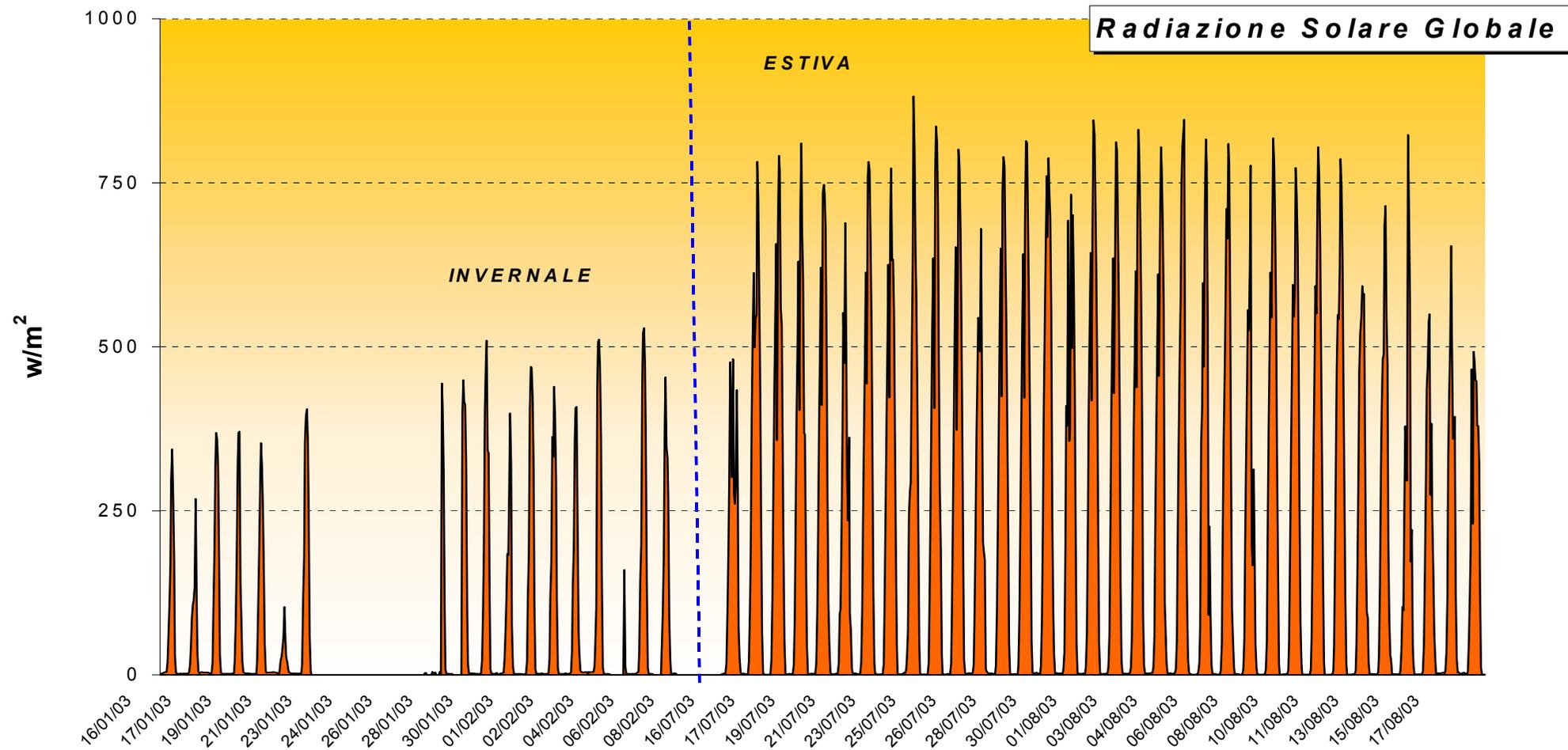


Figura 14: andamento della radiazione solare

ARPA Ente di diritto pubblico - Dipartimento Provinciale di Torino

Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017

Presidio Dipartimentale - Tematismo “Qualità dell’aria”

via San Domenico 22/B, 10122 Torino, CP 443 – tel. 0115228112 - E-mail: m.grosa@arpa.piemonte.it

Pressione (mbar)	CAMPAGNA INVERNALE	CAMPAGNA ESTIVA
Minima media giornaliera	952.3	980.5
Massima media giornaliera	997.4	991.9
Media delle medie giornaliere	977.0	985.3
Media dei valori orari	977.2	985.3
Massima media oraria	1,000.4	993.2

Tabella 9: andamento della pressione nelle due campagne

ARPA Ente di diritto pubblico - Dipartimento Provinciale di Torino

Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017

Presidio Dipartimentale - Tematismo “Qualità dell’aria”

via San Domenico 22/B, 10122 Torino, CP 443 – tel. 0115228112 - E-mail: m.grosa@arpa.piemonte.it

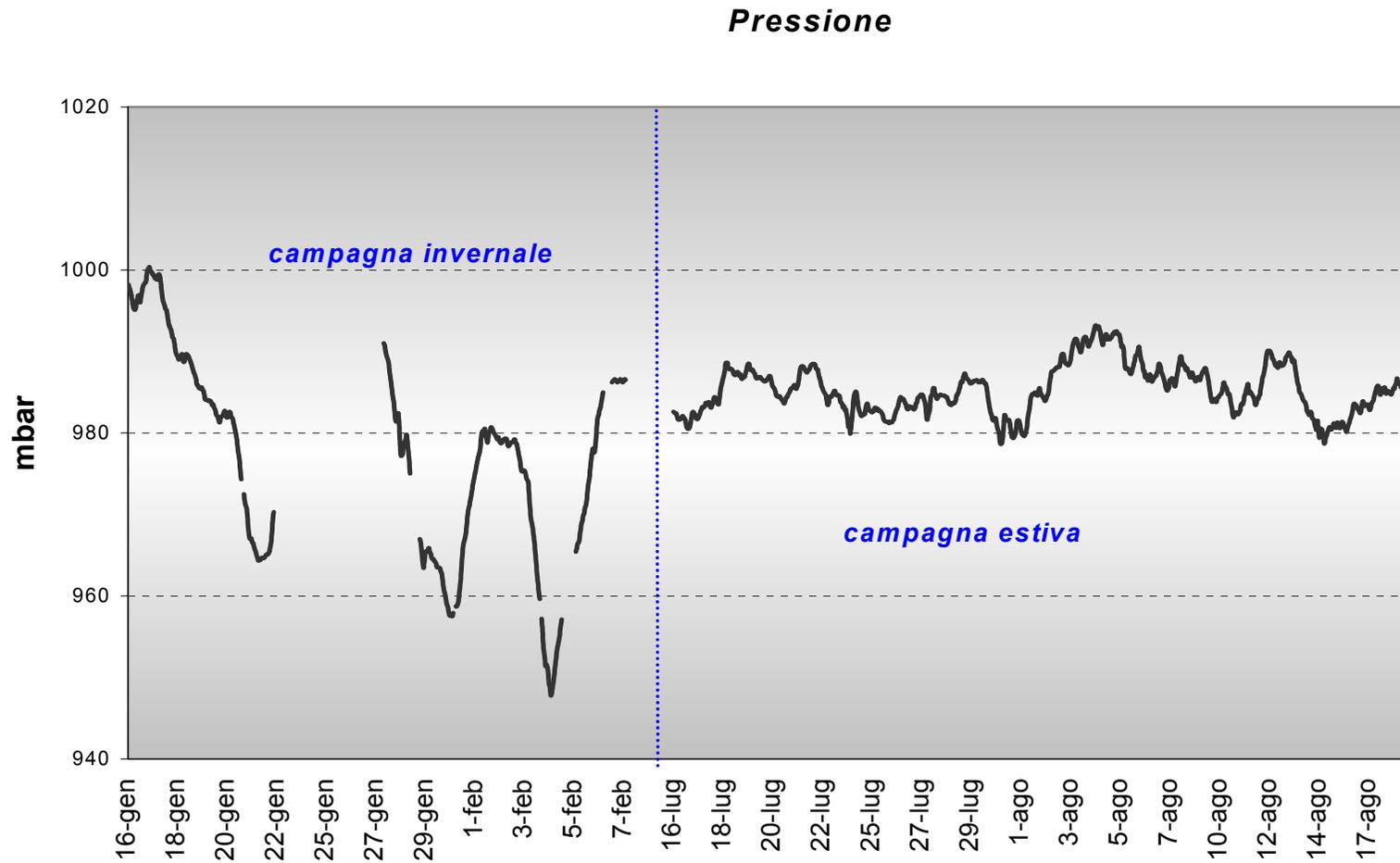


Figura 15: profilo della pressione registrata nelle due campagne

Temperatura aria (gradi centigradi)	CAMPAGNA INVERNALE	CAMPAGNA ESTIVA
Minima media giornaliera	-0.5	22.8
Massima media giornaliera	10.5	30.4
Media delle medie giornaliere	2.7	26.7
Media dei valori orari	3.0	26.7
Massima media oraria	18.9	37.9

Tabella 12: statistica dei valori medi di temperatura registrati

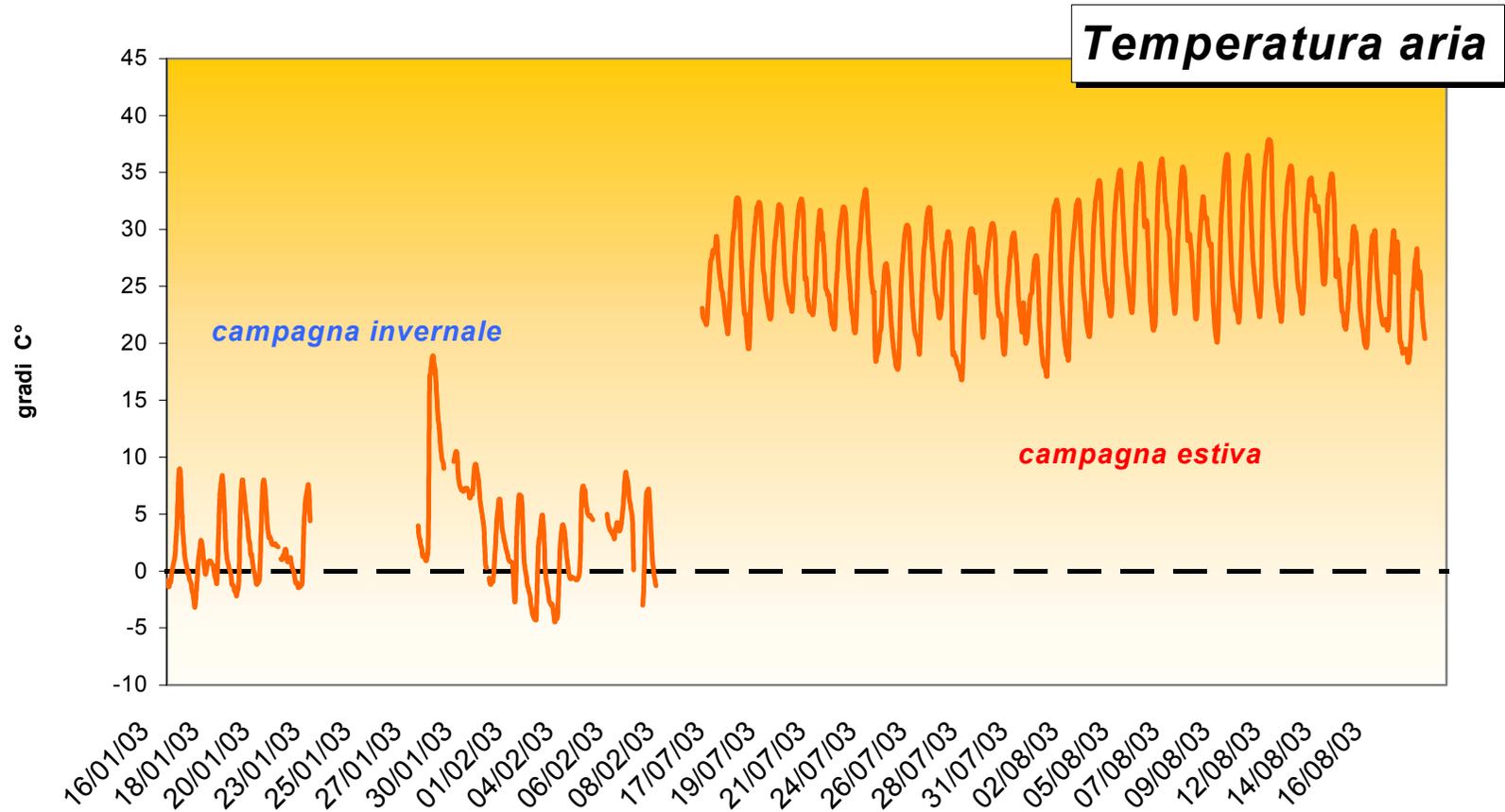
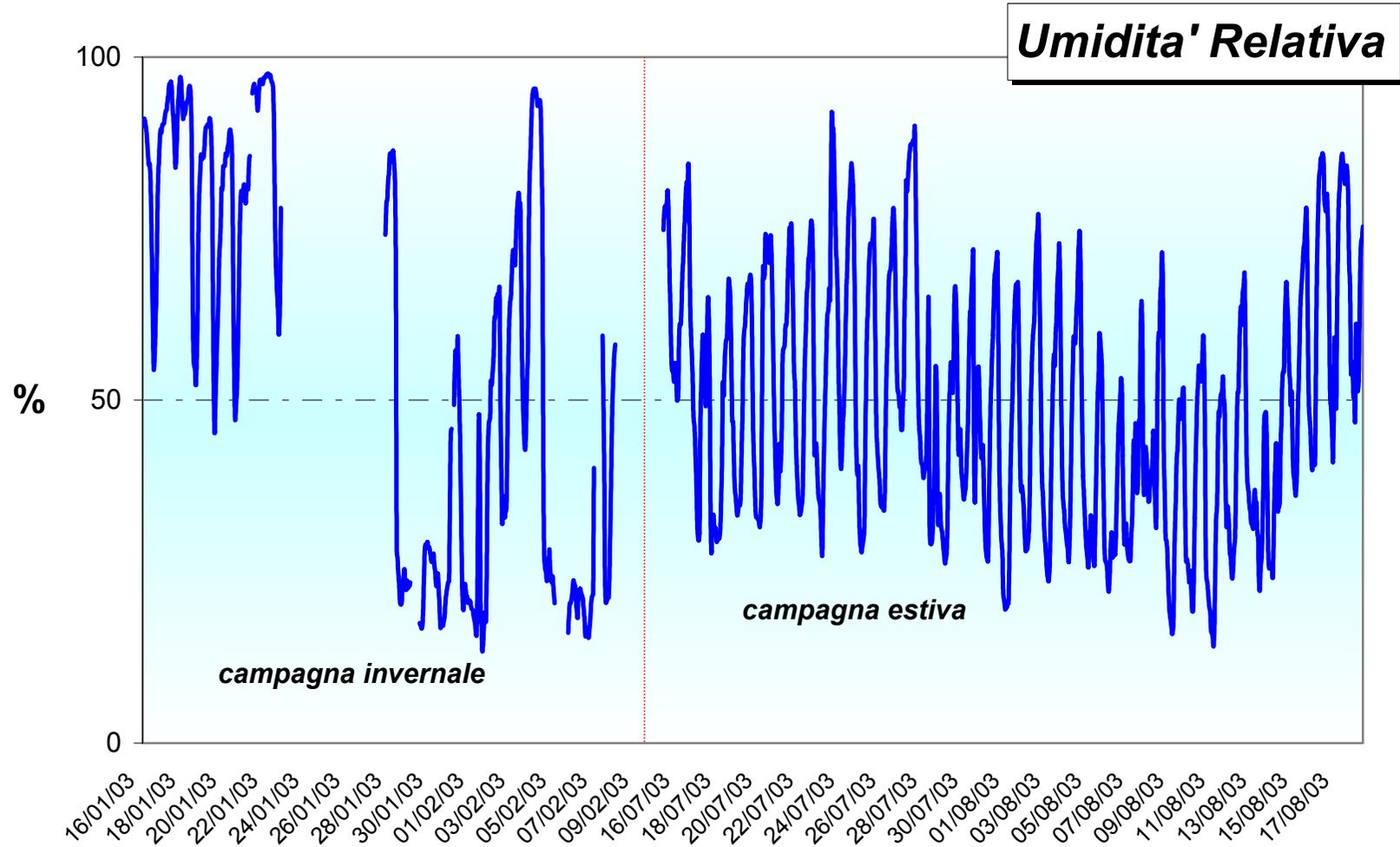


Figura 16: andamento della temperatura dell'aria nelle due campagne

Umidità Relativa (percentuale)	CAMPAGNA INVERNALE	CAMPAGNA ESTIVA
Minima media giornaliera	20.4	34.7
Massima media giornaliera	92.4	68.3
Media delle medie giornaliere	60.5	49.0
Media dei valori orari	57.3	49.0
Massima media oraria	97.6	91.8

Tabella 13: statistica dei valori di umidità relativi misurati



ARPA Ente di diritto pubblico - Dipartimento Provinciale di Torino

Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017

Presidio Dipartimentale - Tematismo “Qualità dell’aria”

via San Domenico 22/B, 10122 Torino, CP 443 – tel. 0115228112 - E-mail: m.grosa@arpa.piemonte.it

CONCLUSIONI

Dall'analisi dei dati misurati nelle recenti campagne, alla luce delle considerazioni fatte precedentemente in queste pagine, si può ragionevolmente sostenere che lo stato della qualità dell'aria nel comune di Avigliana non sia sostanzialmente differente da quello misurato in altre realtà urbane della provincia.

In particolare per il monossido di carbonio, il biossido di azoto, il biossido di zolfo sono stati misurati valori decisamente bassi. Purtroppo non si può estendere questa considerazione se si osservano i valori relativi al PM10 e all'ozono.

Per il PM10, non essendo facile intervenire sulle numerose fonti primarie, il problema continua a persistere sul territorio metropolitano, o comunque urbano, e solo in contesti rurali e relativamente remoti la situazione presenta dei valori nettamente migliori.

Invece per quanto riguarda l'ozono la sua origine secondaria comporta interventi energici su tutte le fonti di emissioni dei precursori, almeno su scala regionale, senza che questo peraltro escluda che comportamenti virtuosi siano adottati da amministrazioni locali.

firma

ARPA Ente di diritto pubblico - Dipartimento Provinciale di Torino

Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017

Presidio Dipartimentale - Tematismo “Qualità dell’aria”

via San Domenico 22/B, 10122 Torino, CP 443 – tel. 0115228112 - E-mail: m.grosa@arpa.piemonte.it