

**CAMPAGNA DI RILEVAMENTO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA
CON UTILIZZO DEI LABORATORI MOBILI DI ARPA PIEMONTE E Telt SPA IN PARALLELO
NEL COMUNE CHIOMONTE – scuola elementare , via Asilo Augusto Levis**

RELAZIONE 4ª CAMPAGNA (10 – 28 APRILE 2015)



SOMMARIO

OBIETTIVI DELLA CAMPAGNA DI MONITORAGGIO..... 2

Il quadro normativo.....4

ELABORAZIONE DEI DATI METEOROLOGICI 7

ELABORAZIONE DEI DATI RELATIVI AGLI INQUINANTI ATMOSFERICI..... 11

Biossido di zolfo	12
Monossido di Carbonio	14
Ossidi di Azoto	16
Benzene.....	20
Particolato Sospeso (PM10).....	23
Particolato Sospeso (PM2,5).....	25
Ozono	26
Metalli e Benzo(a)Pirene	26

conclusioni.....27

APPENDICE - SPECIFICHE TECNICHE DEGLI ANALIZZATORI.....28

OBIETTIVI DELLA CAMPAGNA DI MONITORAGGIO

La campagna di monitoraggio nel Comune di Chiomonte è stata organizzata per verificare in parallelo le attività di monitoraggio condotte da Fenice S.p.A. per conto della Società Tunnel Euralpin Lyon Turin S.A.S. (TELT ex LTF). Il sito scelto per il controllo si trova all'interno del cortile della scuola elementare di via Augusto Levis; il laboratorio mobile di Arpa è stato posizionato di fianco a quello utilizzato da Fenice. Il monitoraggio della quarta campagna è stato condotto dal 10 al 28 aprile 2015.

Le Figura 1 Figura 2 evidenziano sulla cartografia del comune di Chiomonte, il luogo scelto per il posizionamento del Mezzo Mobile di rilevazione della qualità dell'aria. La Figura 3 mostra il dettaglio fotografico del sito di campionamento del Laboratorio Mobile.



Figura 1 - Ubicazione del Laboratorio Mobile per il monitoraggio della qualità dell'aria nel comune di Chiomonte – Scuola elementare (punto evidenziato in rosso)



Figura 2 - Ubicazione del Laboratorio Mobile per il monitoraggio della qualità dell'aria nel comune di Chiomonte, scuola elementare – dettaglio del sito

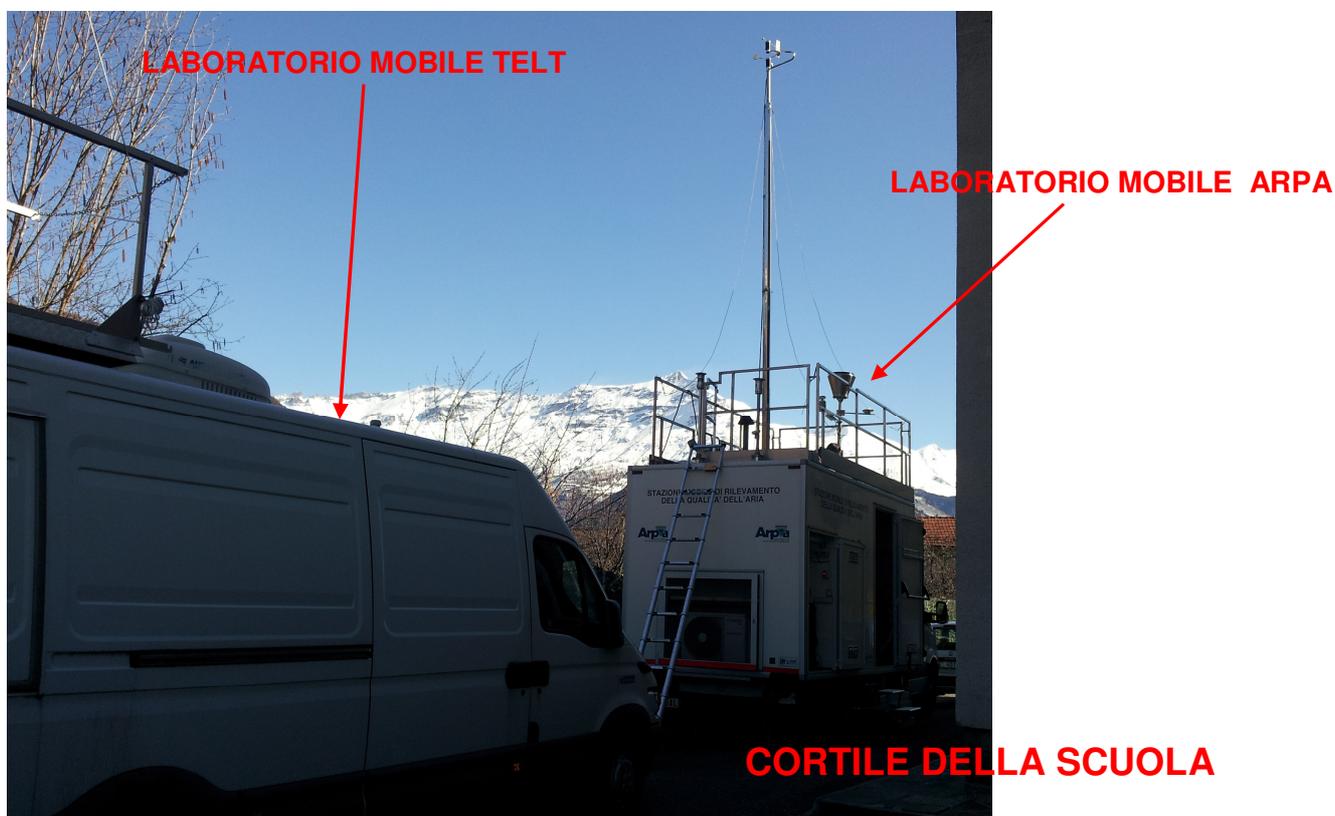


Figura 3 - Ubicazione del Laboratorio Mobile per il monitoraggio della qualità dell'aria nel comune di Chiomonte, scuola elementare – dettaglio fotografico

IL QUADRO NORMATIVO

Nella Tabella 1, nella Tabella 2 e nella Tabella 3 sono indicati i valori di riferimento previsti dalla normativa attualmente vigente. Per una descrizione più ampia del quadro normativo si rimanda alla pubblicazione "Uno sguardo all'aria - Relazione annuale 2013" (a breve sarà disponibile l'aggiornamento al 2014).

Tabella 1 – Valori limite per ozono e benzo(a)pirene

INQUINANTE	LIMITE	PARAMETRO	VALORE DI RIFERIMENTO	SUPERAMENTI CONCESSI
OZONO (O ₃) (D.Lgs. 13/08/2010 n.155)	SOGLIA DI INFORMAZIONE	media oraria	180 µg/m ³	-
	SOGLIA DI ALLARME	media oraria	240 µg/m ³	-
	VALORE BERSAGLIO PER LA PROTEZIONE DELLA SALUTE UMANA	media su 8 ore massima giornaliera	120 µg/m ³ ⁽¹⁾	25 giorni per anno civile come media su 3 anni
	VALORE BERSAGLIO PER LA PROTEZIONE DELLA VEGETAZIONE	AOT40 calcolato sulla base dei valori di 1 ora da maggio a luglio	18000 µg/m ³ *h come media su 5 anni ⁽²⁾	
BENZO(a)PIRENE (D.Lgs. 13/08/2010 n.155)	OBIETTIVO A LUNGO TERMINE PER LA PROTEZIONE DELLA VEGETAZIONE	AOT40 calcolato sulla base dei valori di 1 ora da maggio a luglio	6000 µg/m ³ *h ⁽²⁾	
	OBIETTIVO DI QUALITÀ'	media mobile valori giornalieri ⁽³⁾	1 ng/m ³ ⁽⁴⁾	-

(1) La media mobile trascinata è calcolata ogni ora sulla base degli 8 valori relativi agli intervalli: h-(h-8)

(2) Per AOT40 si intende la somma delle differenze tra le concentrazioni orarie superiori a 80 µg/m³ e il valore di 80 µg/m³, rilevate in un dato periodo di tempo, utilizzando solo i valori orari rilevati ogni giorno tra le 8.00 e le 20.00.

(3) La frequenza di campionamento è pari a 1 prelievo ogni z giorni, ove z=3-6; z può essere maggiore di 7 in ambienti rurali; in nessun caso z deve essere pari a 7.

(4) Il periodo di mediazione è l'anno civile (1 gennaio – 31 dicembre)

Tabella 2 – Valori limite per alcuni inquinanti atmosferici (D.Lgs. 13/08/2010 n.155)

INQUINANTE	LIMITE	PERIODO DI MEDIAZIONE	VALORE DI RIFERIMENTO	SUPERAMENTI CONCESSI
BIOSSIDO DI ZOLFO (SO ₂)	Valore limite orario per la protezione della salute umana	1 ora	350 µg/m ³	24 volte/anno civile
	Valore limite giornaliero per la protezione della salute umana	24 ore	125 µg/m ³	3 volte/anno civile
	Valore limite per la protezione degli ecosistemi	anno civile	20 µg/m ³	--
		inverno (1 ott -31 mar)		
	Soglia di allarme	3 ore consecutive	500 µg/m ³	--
BIOSSIDO DI AZOTO (NO ₂) e OSSIDI DI AZOTO (NO _x)	Valore limite orario per la protezione della salute umana	1 ora	200 µg/m ³ (NO ₂)	18 volte/anno civile
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	anno civile	40 µg/m ³ (NO ₂)	--
	Soglia di allarme	3 ore consecutive	400 µg/m ³ (NO ₂)	--
	Valore limite annuale per la protezione della vegetazione	anno civile	30 µg/m ³ (NO _x)	--
MONOSSIDO DI CARBONIO (CO)	Valore limite per la protezione della salute umana	media massima giornaliera su 8 ore	10 mg/m ³	---
PIOMBO (Pb)	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	anno civile	0.5 µg/m ³	---
PARTICELLE (PM ₁₀)	Valore limite giornaliero per la protezione della salute umana	24 ore	50 µg/m ³	35 volte/anno civile
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	anno civile	40 µg/m ³	---
BENZENE	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	anno civile	5 µg/m ³	---

Tabella 3 – Valori obiettivo per arsenico, cadmio e nichel (D.Lgs. 13/08/2010 n.155)

INQUINANTE	VALORI OBIETTIVO ⁽¹⁾
Arsenico	6.0 ng/m ³
Cadmio	5.0 ng/m ³
Nichel	20.0 ng/m ³

(1) Il valore obiettivo è riferito al tenore totale di ciascun inquinante presente nella frazione PM₁₀ del materiale particolato, calcolato come media su un anno civile.

Il D.Lgs 155/2010 prevede, inoltre, indicatori relativi al PM_{2.5} ed in particolare:

- un valore limite, espresso come media annuale, pari 25 µg/m³ in vigore dal 1 gennaio 2015.

ELABORAZIONE DEI DATI METEOROLOGICI

Nelle pagine successive vengono presentate le elaborazioni statistiche e grafiche relative ai dati meteorologici registrati durante il periodo di monitoraggio. In particolare per ognuno dei parametri determinati si riporta un diagramma che ne illustra l'andamento orario e una tabella riassuntiva (Tabella 4) che evidenzia i valori minimo, massimo e medio delle medie orarie, oltre alla percentuale dei dati validi.

I parametri meteorologici vengono misurati utilizzando sensori posti direttamente sul mezzo mobile, per quanto riguarda la radiazione solare globale sono stati presi in considerazione i dati misurati presso la stazione Molaretto – TELT posizionata a Gravere in quanto il sensore del laboratorio mobile di Arpa in alcune ore del giorno si trovava in una zona d'ombra. Non sono riportati i dati di direzione e velocità vento in quanto vi sono stati dei problemi di natura tecnica.

I parametri meteorologici determinati sono elencati di seguito, unitamente alle rispettive abbreviazioni ed unità di misura.

pressione atmosferica	P	mbar
temperatura	T	°C
umidità relativa	U.R.	%
radiazione solare globale	R.S.G.	W/m ²

	RADIAZIONE SOLARE GLOBALE	TEMPERATURA	UMIDITA' RELATIVA	PRESSIONE ATMOSFERICA
	W/m²	°C	%	mbar
Minima media giornaliera	33.5	7.0	26.8	920.0
Massima media giornaliera	312.1	16.7	94.6	942.5
Media delle medie giornaliere	210.9	13.1	55.8	933.8
Giorni validi	18	18	18	18
Percentuale giorni validi	100%	100%	100%	100%
Media dei valori orari	210.9	13.1	55.8	933.8
Massima media oraria	949.4	23.6	98.0	944.0
Ore valide	432	432	432	432
Percentuale ore valide	100%	100%	100%	100%

Tabella 4 – Dati relativi ai parametri meteorologici nel corso della campagna di monitoraggio

La temperatura media di tutto il periodo (Figura 4) è stata di 13.1°C; il valore minimo orario si è raggiunto il 19 e 20 aprile con 4.5 °C, mentre il valore massimo pari a 23.6°C è stato rilevato il 13 aprile alle ore 16.

Il periodo di osservazione è stato caratterizzato da un'umidità variabile (Figura 5), con valori tra il 20 e 60% nelle giornate caratterizzate da temperature più elevate e vento più intenso e oltre l'80% nelle giornate in cui vi sono stati episodi piovosi. Su 18 giorni di monitoraggio in 7 giornate sono state presenti precipitazioni, ma generalmente deboli o moderate, solo il giorno 27 aprile sono state abbondanti con una quantità pari a 31.8 mm (Figura 7).

Per quanto riguarda il campo pressorio nel corso dei 18 giorni della campagna si è osservato un andamento in diminuzione dai 940 mbar di inizio campagna ai 920 mbar degli ultimi giorni(Figura 6).

Figura 4:- Andamento di temperatura durante la campagna di monitoraggio

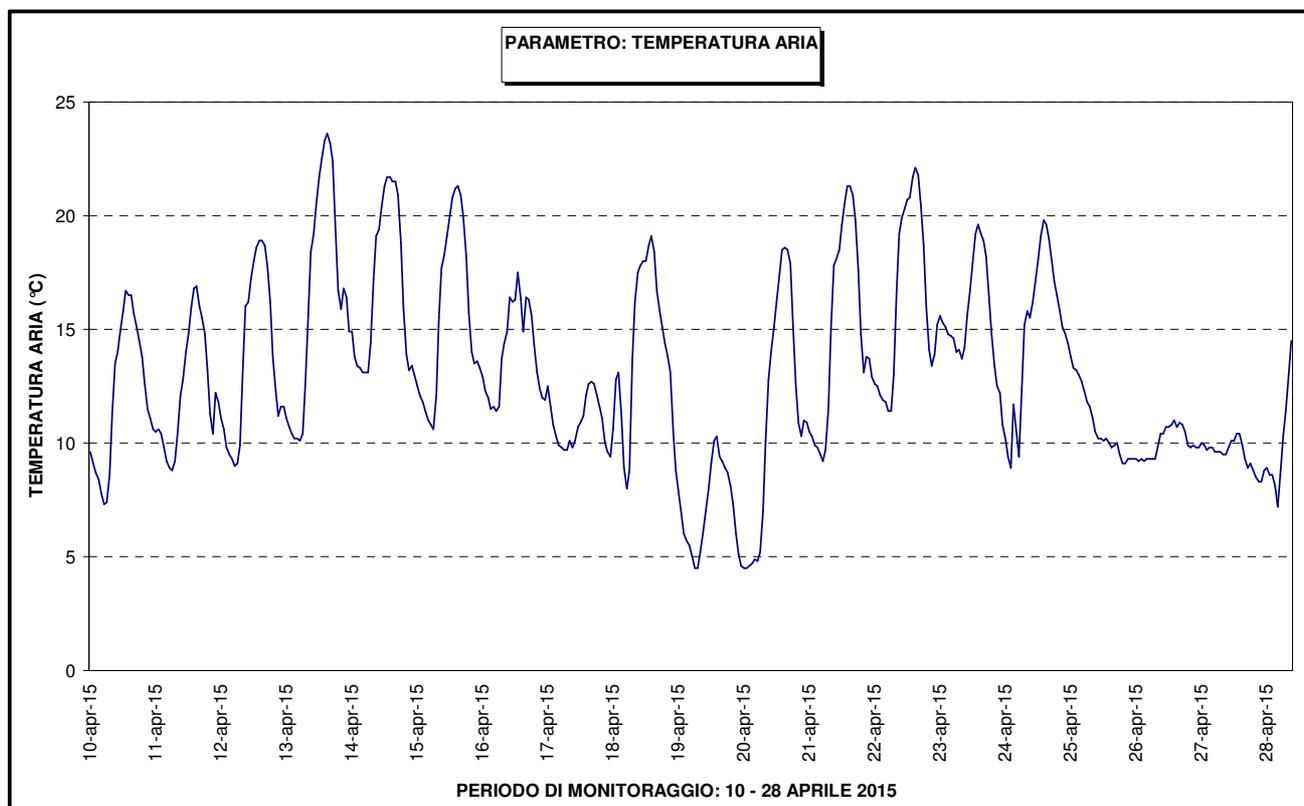


Figura 5– Andamento dell'umidità relativa nel corso della campagna di monitoraggio

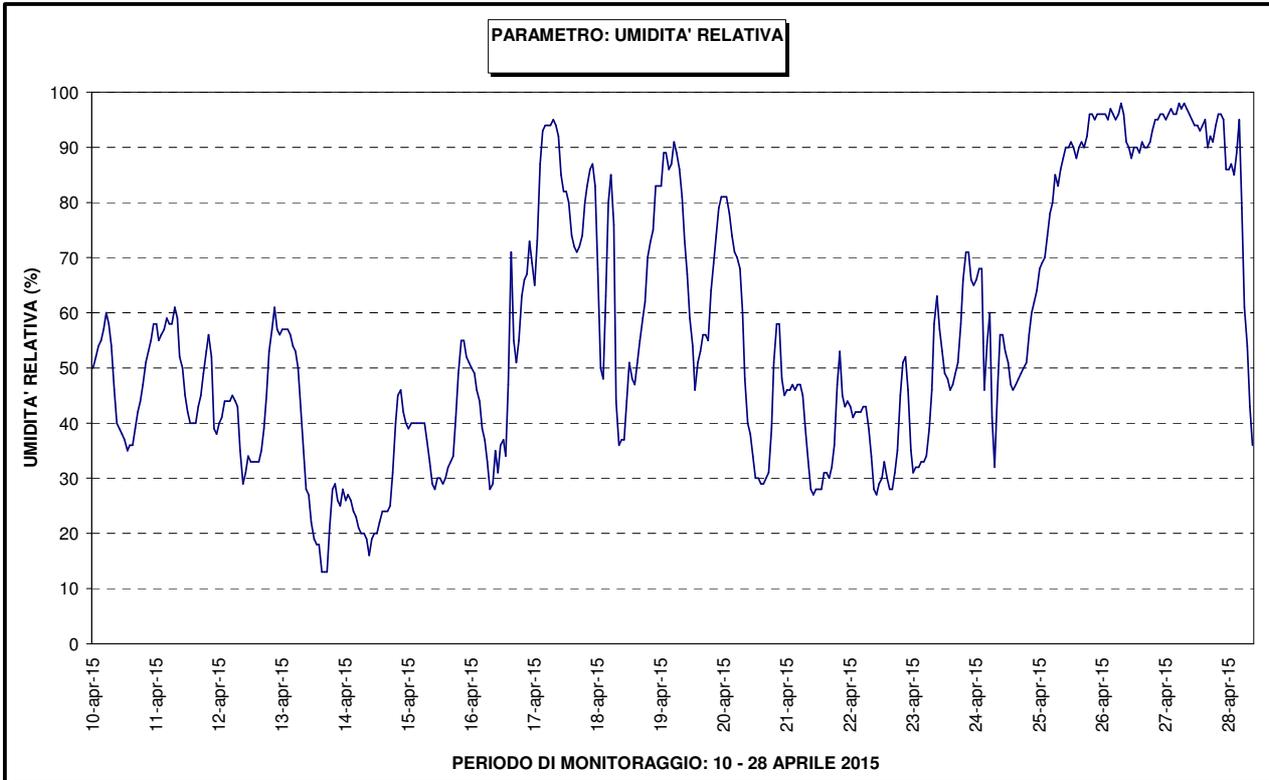


Figura 6– Andamento della pressione atmosferica nel corso della campagna di monitoraggio

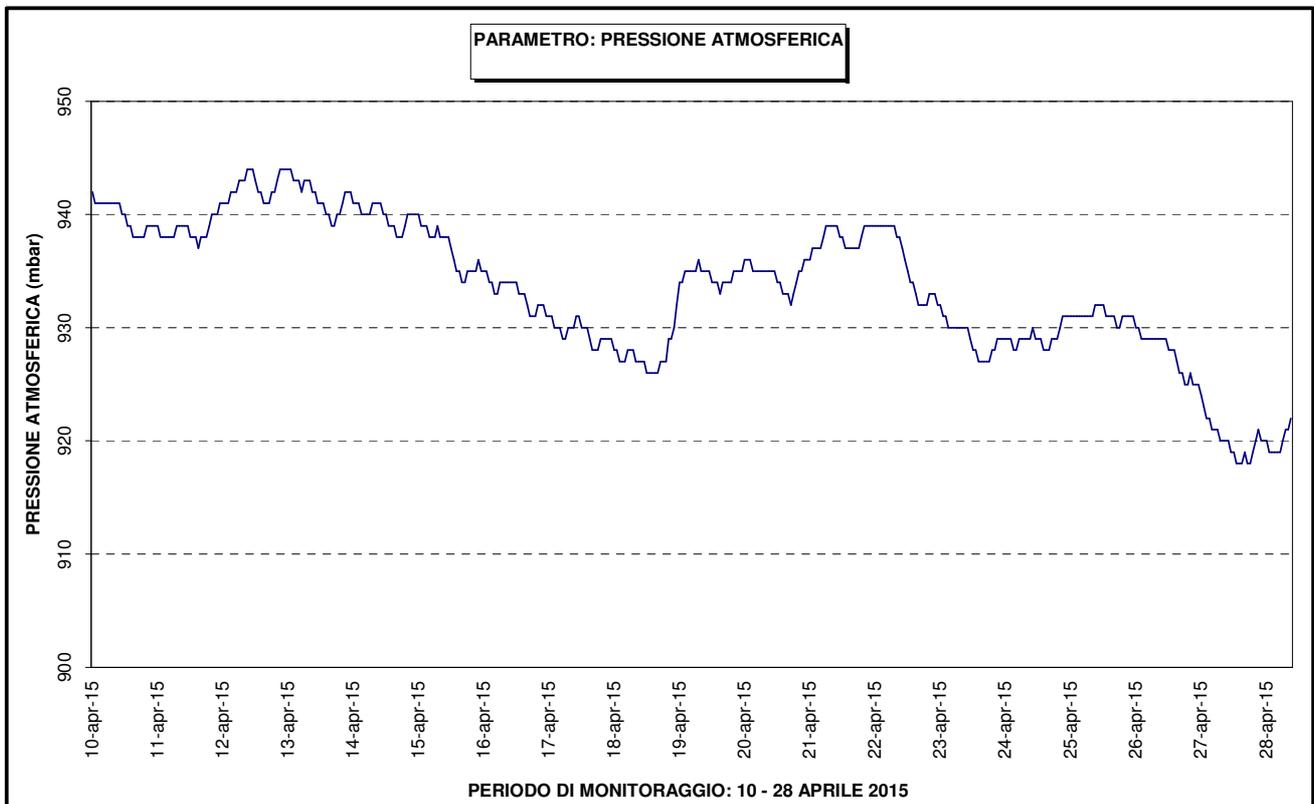
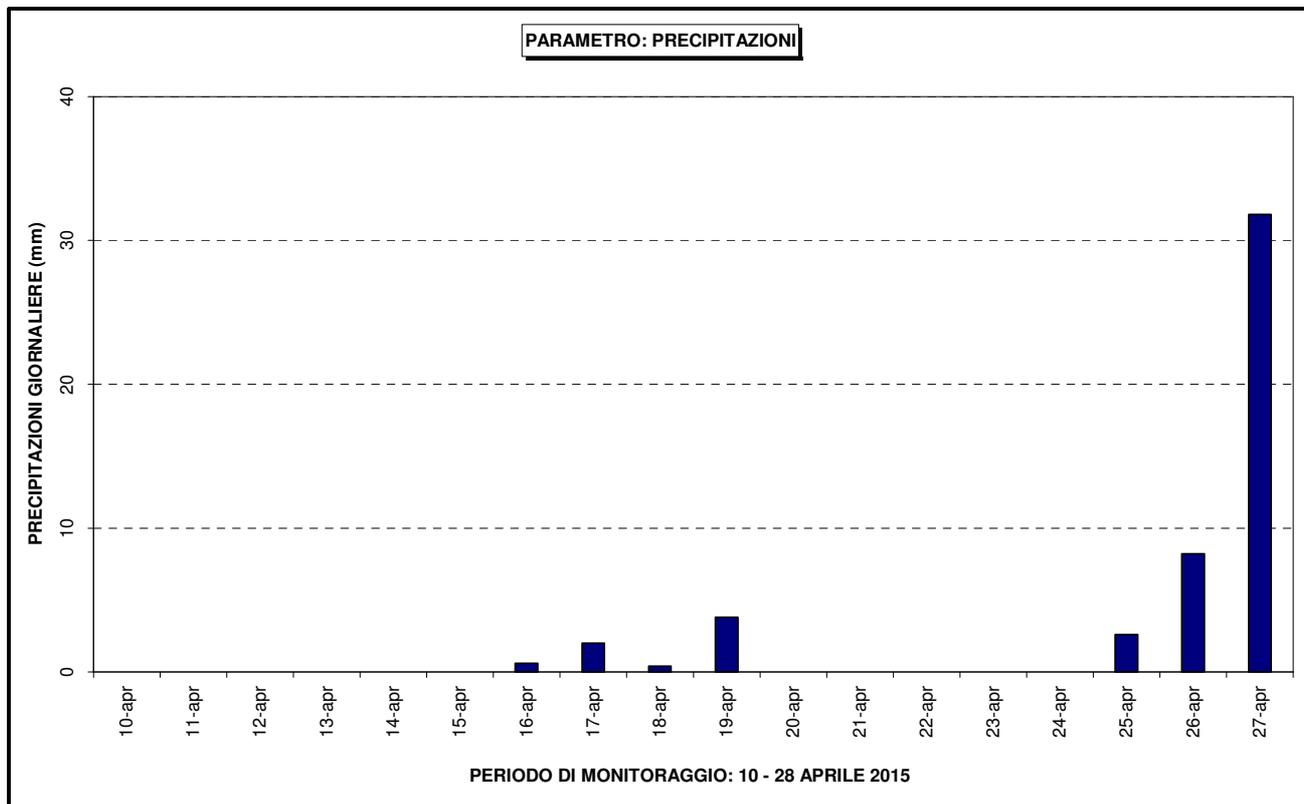


Figura 7- Precipitazioni nel corso della campagna di monitoraggio



ELABORAZIONE DEI DATI RELATIVI AGLI INQUINANTI ATMOSFERICI

Nelle pagine seguenti vengono riportate le elaborazioni statistiche delle concentrazioni registrate dagli analizzatori strumentali nel periodo di campionamento e gli eventuali superamenti dei limiti di legge degli inquinanti.

Si riportano di seguito i parametri misurati e le loro le formule chimiche, utilizzate come abbreviazioni:

Benzene	C_6H_6	$\mu g/m^3$
Bossido di azoto	NO_2	$\mu g/m^3$
Biossido di zolfo	SO_2	$\mu g/m^3$
Monossido di azoto	NO	$\mu g/m^3$
Monossido di carbonio	CO	mg/m^3
Ozono	O_3	$\mu g/m^3$
Particolato sospeso PM_{10}	PM_{10}	$\mu g/m^3$
Toluene	$C_6H_5CH_3$	$\mu g/m^3$

Copia di tutti i dati acquisiti è conservata su supporto informatico presso il Dipartimento di Torino (Attività Istituzionali di Produzione) e in rete sul sito "Aria Web" della Regione Piemonte all'indirizzo: <http://www.regione.piemonte.it/ambiente/aria/rilev/ariaday/ariaweb-new/> nel quale è possibile registrarsi, e una volta accettata la licenza, consultare o scaricare i dati della rete di monitoraggio.

Per ogni inquinante è stata effettuata una elaborazione grafica che permette di visualizzare, in un **diagramma concentrazione-tempo**, l'andamento registrato durante il periodo di monitoraggio. La scala adottata per l'asse delle ordinate permette di evidenziare, laddove esistenti, i superamenti dei limiti. Nel caso in cui i valori assunti dai parametri risultino nettamente inferiori ai limiti di legge, l'espansione dell'asse delle ordinate rende meno chiaro l'andamento orario delle concentrazioni. L'elaborazione oraria dettagliata è comunque disponibile presso lo scrivente servizio e può essere inviata su richiesta specifica.

Per una corretta valutazione dell'andamento degli inquinanti durante le diverse ore del giorno è possibile calcolare il **giorno medio**: questo si ottiene determinando, per ognuna delle 24 ore che costituiscono la giornata, la media aritmetica dei valori medi orari registrati nel periodo in esame. Ad esempio il valore dell'ora 2:00 è calcolato mediando i valori di concentrazione rilevati alle ore 2:00 di ciascun giorno del periodo di monitoraggio. In grafico vengono quindi rappresentati gli andamenti medi giornalieri delle concentrazioni per ognuno degli inquinanti.

In questo modo è possibile non solo evidenziare in quali ore generalmente si verifichi un incremento delle concentrazioni dei vari inquinanti, ma anche fornire informazioni sulla persistenza degli stessi durante la giornata.

Biossido di zolfo

Tabella 5 – Dati relativi al biossido di zolfo (SO₂) (µg/m³)

	ARPA
Minima media giornaliera	1
Massima media giornaliera	5
Media delle medie giornaliere	3
Giorni validi	13
Percentuale giorni validi	68%
Media dei valori orari	3
Massima media oraria	7
Ore valide	323
Percentuale ore valide	71%
<u>Numero di superamenti livello orario protezione della salute (350)</u>	0
<u>Numero di giorni con almeno un superamento livello orario protezione della salute (350)</u>	0
<u>Numero di superamenti livello giornaliero protezione della salute (125)</u>	0
<u>Numero di superamenti livello allarme (500)</u>	0
<u>Numero di giorni con almeno un superamento livello allarme (500)</u>	0

I livelli orari e giornalieri del biossido di zolfo misurato nel Comune di Chiomonte con il laboratorio mobile, sono ampiamente al di sotto dei limiti normativi (Tabella 5, Figura 8). Il massimo valore giornaliero (calcolato come media giornaliera sulle 24 ore), è pari a 5 µg/m³, notevolmente inferiore al limite per la protezione della salute di 125 µg/m³. La massima media oraria è pari a 7 µg/m³, risultando quindi ampiamente rispettato anche il livello orario per la protezione della salute fissato a 350 µg/m³ dal D.Lgs. 155/2010. In Figura 9 le medie orarie di SO₂ registrate a Chiomonte con il laboratorio mobile di Arpa sono state confrontate con la stazione urbana delle rete fissa di monitoraggio di To-Consolata, rispetto ai quali risultano inferiori. Il confronto non è stato fatto con la stazione di Grugliasco in quanto tale stazione non è più attiva.

La situazione di non criticità per l'inquinante SO₂ osservata ormai da diversi anni su tutto il territorio provinciale, caratterizza anche le rilevazioni finora condotte a Chiomonte, con concentrazioni ampiamente al di sotto dei limiti normativi.

Figura 8– SO₂ confronto con il limite di legge (media giornaliera)

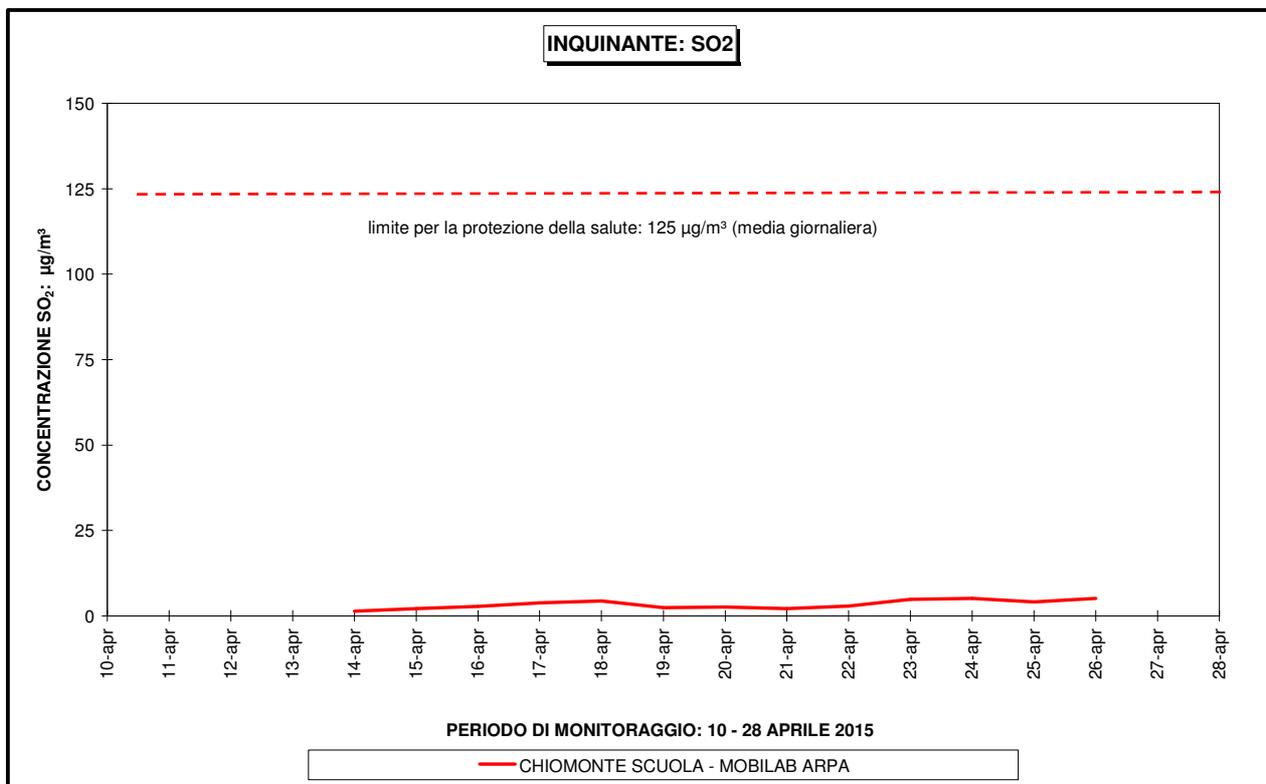
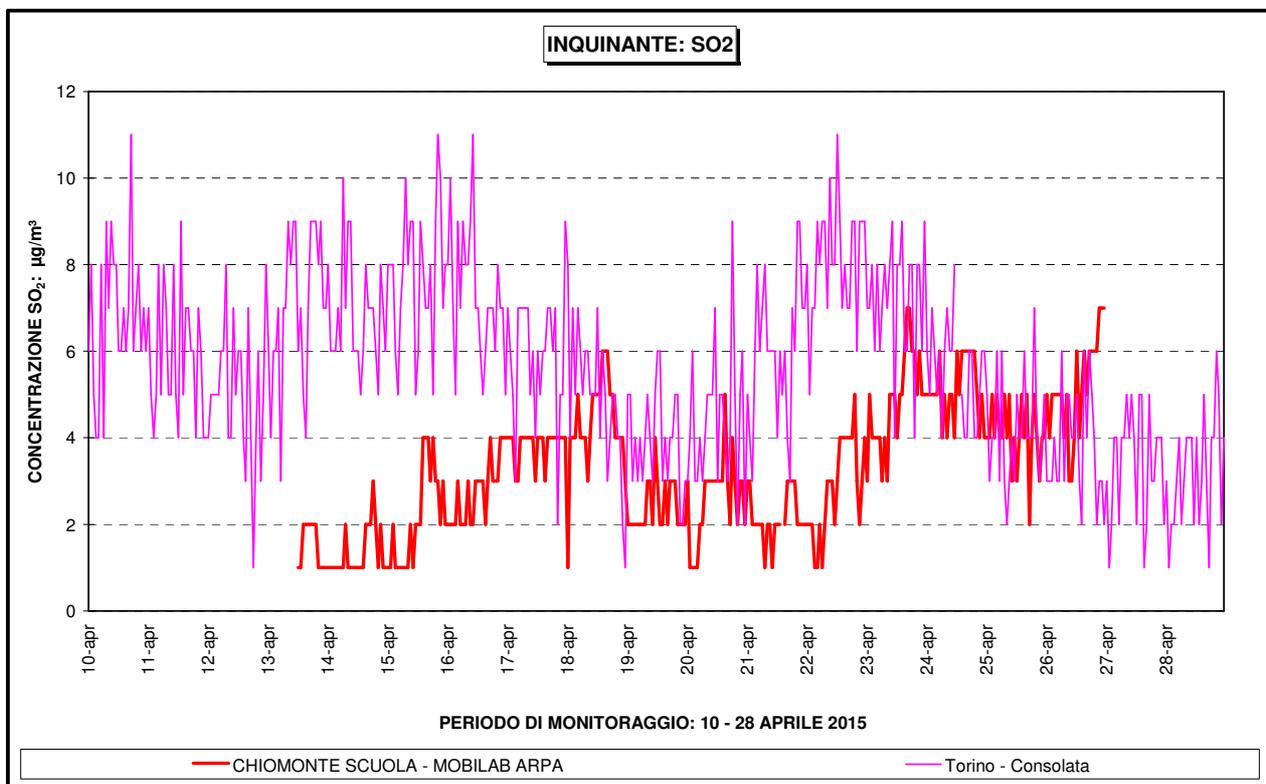


Figura 9– SO₂: andamento della concentrazione oraria e confronto con altre stazioni fisse



Monossido di Carbonio

Tabella 6 – Dati relativi al monossido di carbonio (CO) (mg/m³)

	ARPA
Minima media giornaliera	0.3
Massima media giornaliera	0.5
Media delle medie giornaliere (b):	0.4
Giorni validi	18
Percentuale giorni validi	95%
Media dei valori orari	0.4
Massima media oraria	0.7
Ore valide	441
Percentuale ore valide	97%
Minimo medie 8 ore	0.3
Media delle medie 8 ore	0.4
Massimo medie 8 ore	0.6
Percentuale medie 8 ore valide	97%
<u>Numero di superamenti livello protezione della salute su medie 8 ore (10)</u>	0
<u>Numero di superamenti dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana (max media 8h > 10)</u>	0

I dati misurati durante la campagna nel Comune di Chiomonte confermano quanto osservato su scala regionale in merito al rispetto dei limiti normativi. Il D.Lgs 155 del 13/08/2010 prevede un limite di 10 mg/m³, calcolato come media su otto ore consecutive: tale limite viene ampiamente rispettato dal sito in esame il cui valore massimo su otto ore è pari a 0.6 mg/m³ (Tabella 6). Nelle Figura 10 e Figura 11 viene riportato il confronto con i dati della postazione fissa della rete regionale di monitoraggio di Oulx. Dai grafici si nota che i livelli e i valori di CO sono molto bassi, con valori paragonabili tra i due siti.

La situazione di non criticità per l'inquinante CO osservata ormai da diversi anni su tutto il territorio provinciale, caratterizza anche le rilevazioni finora condotte a Chiomonte, con concentrazioni ampiamente al di sotto dei limiti normativi.

Figura 10– CO: andamento della concentrazione oraria nel corso della campagna di monitoraggio

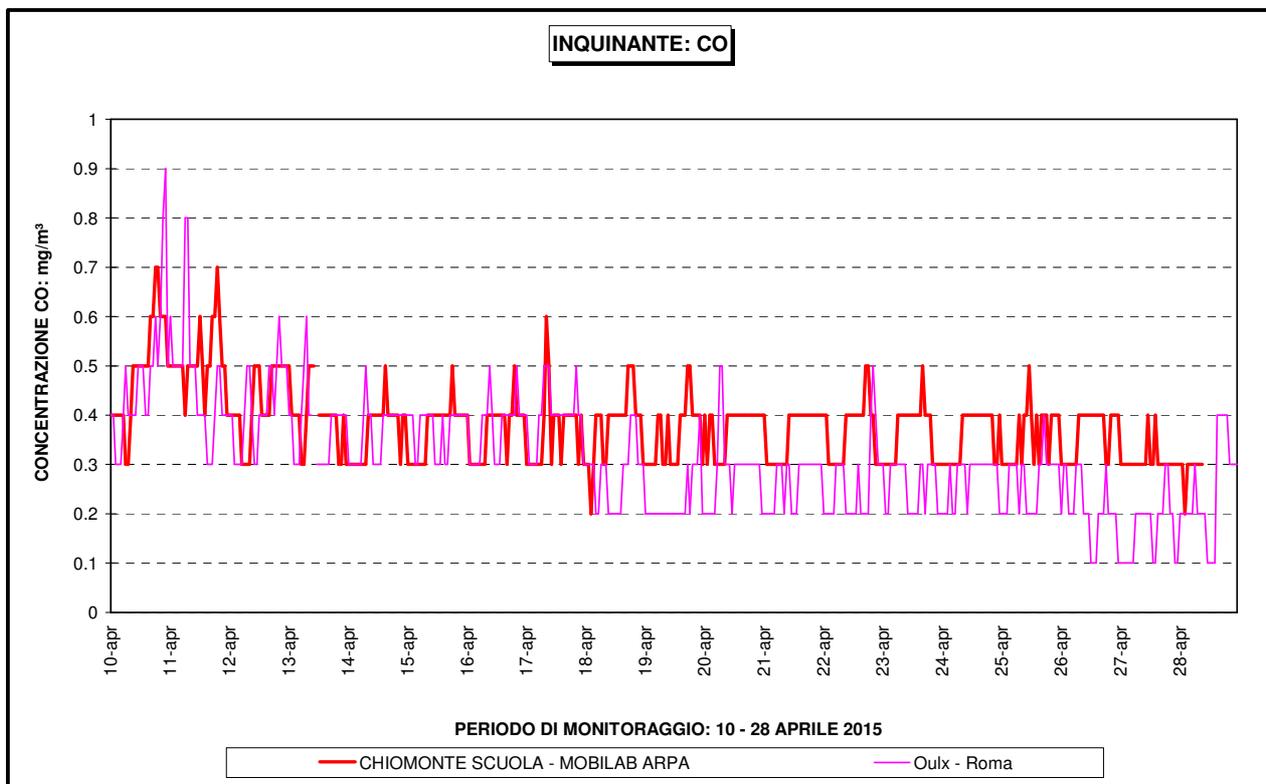
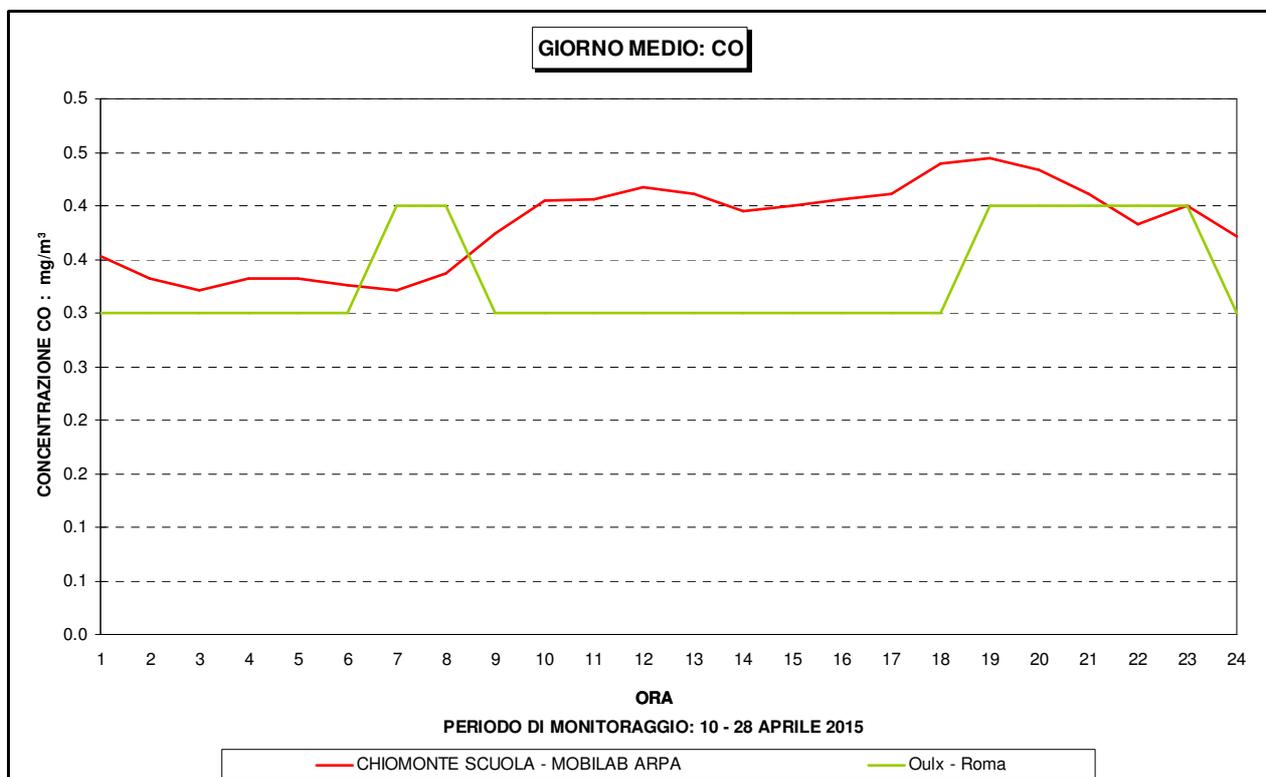


Figura 11– CO: giorno medio confronto con stazione di Oulx della rete fissa.



Ossidi di Azoto

Monossido di Azoto

Tabella 7 – Dati relativi al monossido di azoto (NO) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

	TELT	ARPA
Minima media giornaliera	2	5.8
Massima media giornaliera	2	7.5
Media delle medie giornaliere (b):	2	6.5
Giorni validi	19	17
Percentuale giorni validi	100%	89%
Media dei valori orari	2	6.5
Massima media oraria	8	11.8
Ore valide	454	415
Percentuale ore valide	100%	91%

Benché la normativa non preveda valori limite di concentrazione nell'aria, il **monossido di azoto** (NO), viene comunque misurato perché, trasformandosi in biossido di azoto in presenza di ossigeno e ozono, rappresenta uno dei precursori dell'inquinamento fotochimico.

Nel corso della campagna di monitoraggio nel Comune di Chiomonte il livello di NO (Figura 12 e Figura 13) registrato da TELT risulta particolarmente basso e inferiore alle stazioni di Susa e Oulx, poste a confronto, sovrapponibile a queste nei valori minimi. L'andamento registrato dalla strumentazione Arpa è molto simile, con una linea di base che risulta leggermente superiore di circa $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. La situazione non evidenzia comunque criticità, anche per il fatto che normalmente le concentrazioni più elevate per questo inquinante si registrano nel periodo invernale. Presso il sito di Chiomonte il valore medio dell'intera campagna registrato con il laboratorio di Arpa è pari a $6.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Tabella 7). Nelle stazioni fisse di Susa e Oulx si osservano dei picchi più evidenti nelle ore di maggiore traffico che determinano il picco mattutino relativo a questi due siti nel grafico del giorno medio.

Figura 12– NO: andamento della concentrazione oraria e confronto con altre stazioni di misura

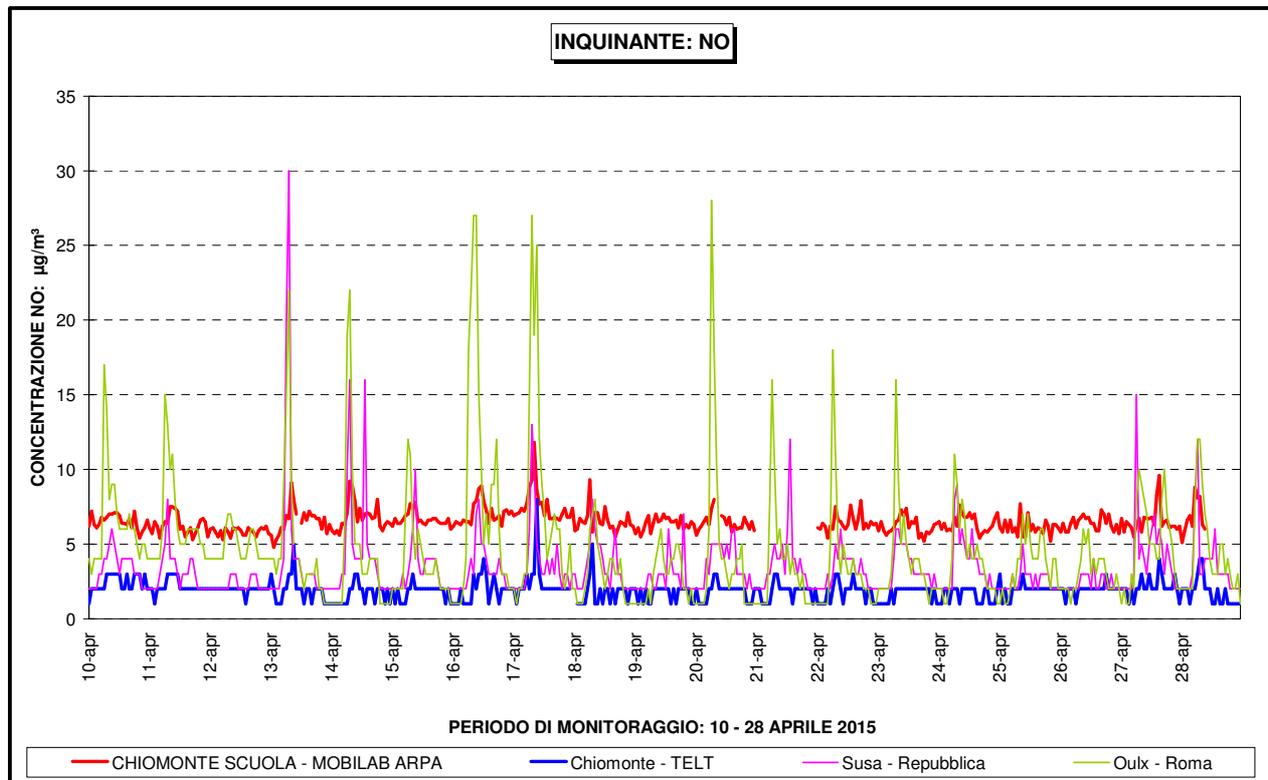
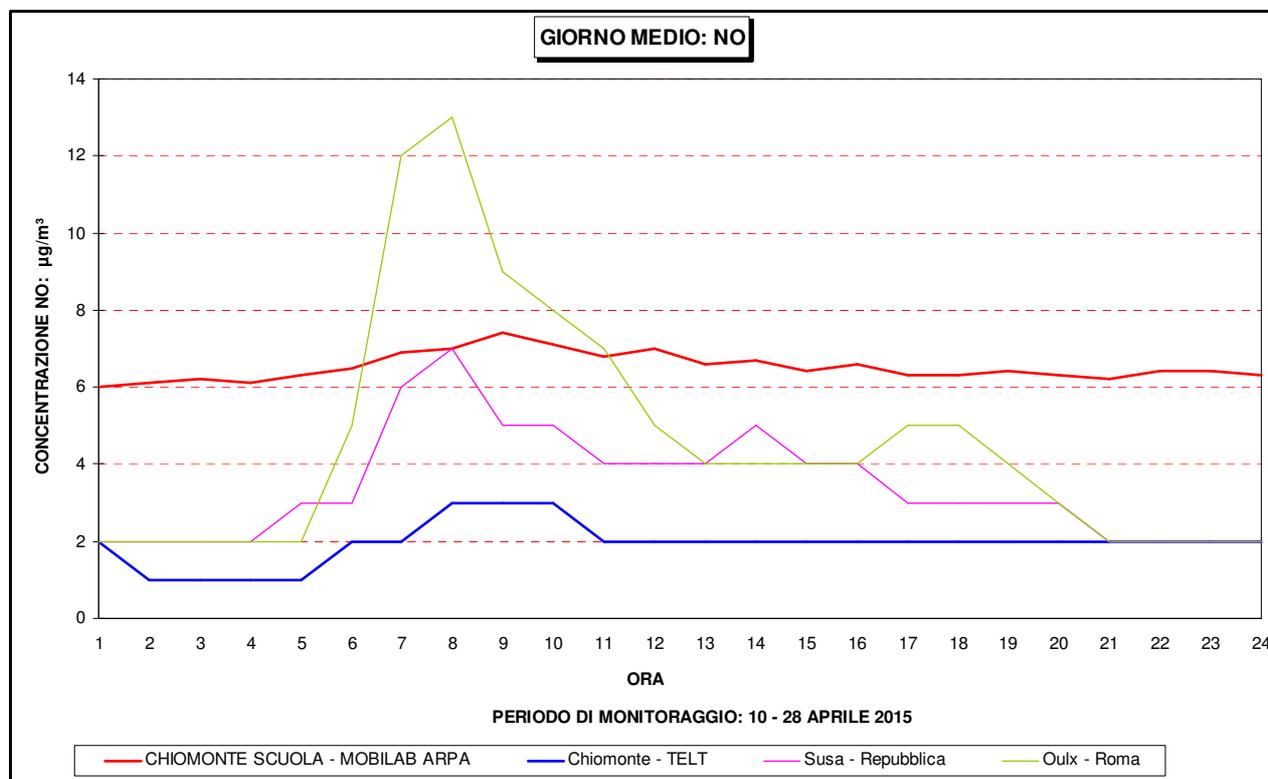


Figura 13– NO: andamento del giorno medio e confronto con altre stazioni di misura



Biossido di azoto

Tabella 8 – Dati relativi al biossido di azoto (NO₂) (µg/m³)

	TELT	ARPA
Minima media giornaliera	9	4.0
Massima media giornaliera	23	16.3
Media delle medie giornaliere	13	8.9
Giorni validi	19	17
Percentuale giorni validi	100%	89%
Media dei valori orari	13	8.8
Massima media oraria	42	30.1
Ore valide	454	415
Percentuale ore valide	100%	91%
<u>Numero di superamenti livello orario protezione della salute (200)</u>	0	0
<u>Numero di giorni con almeno un superamento livello orario protezione della salute (200)</u>	0	0
<u>Numero di superamenti livello allarme (400)</u>	0	0
<u>Numero di giorni con almeno un superamento livello allarme (400)</u>	0	0

Il **biossido di azoto** (NO₂) è da ritenersi fra gli inquinanti atmosferici più pericolosi sia perché è per sua natura irritante, sia perché, in presenza di forte irraggiamento solare, entra a far parte del ciclo di una serie di reazioni fotochimiche secondarie che portano alla formazione di sostanze inquinanti complessivamente indicate con il termine di “smog fotochimico”. La formazione di NO₂ è piuttosto complessa, in quanto si tratta di un inquinante di origine mista, in parte originato direttamente dai fenomeni di combustione e in parte prodotto indirettamente dall’ossidazione in atmosfera del monossido di azoto (NO) nell’ambito di un insieme complesso di reazioni fotochimiche.

La campagna oggetto della presente relazione è stata condotta nel periodo primaverile, in cui normalmente si registrano livelli non critici per questo inquinante. I profili orari registrati dai due laboratori mobile presso il sito di Chiomonte risultano equivalenti e leggermente inferiori rispetto alle stazioni di Oulx e Susa (Figura 14). Non risultano anomalie né rispetto ai valori limite, né rispetto all’andamento dell’inquinante nelle altre stazioni. Per l’intero periodo di monitoraggio con la strumentazione di Arpa è stata registrata una concentrazione media pari a 8.8 µg/m³.

Dal grafico riportante il giorno medio (Figura 15) si nota che l’andamento dell’ NO₂ in tutte le stazioni a confronto, è caratterizzato da due campane una al mattino e una nelle ore serali, più evidenti nelle stazioni di Susa e Oulx.

Figura 14– NO₂ : confronto con i limiti di legge e con i dati di altre stazioni di monitoraggio

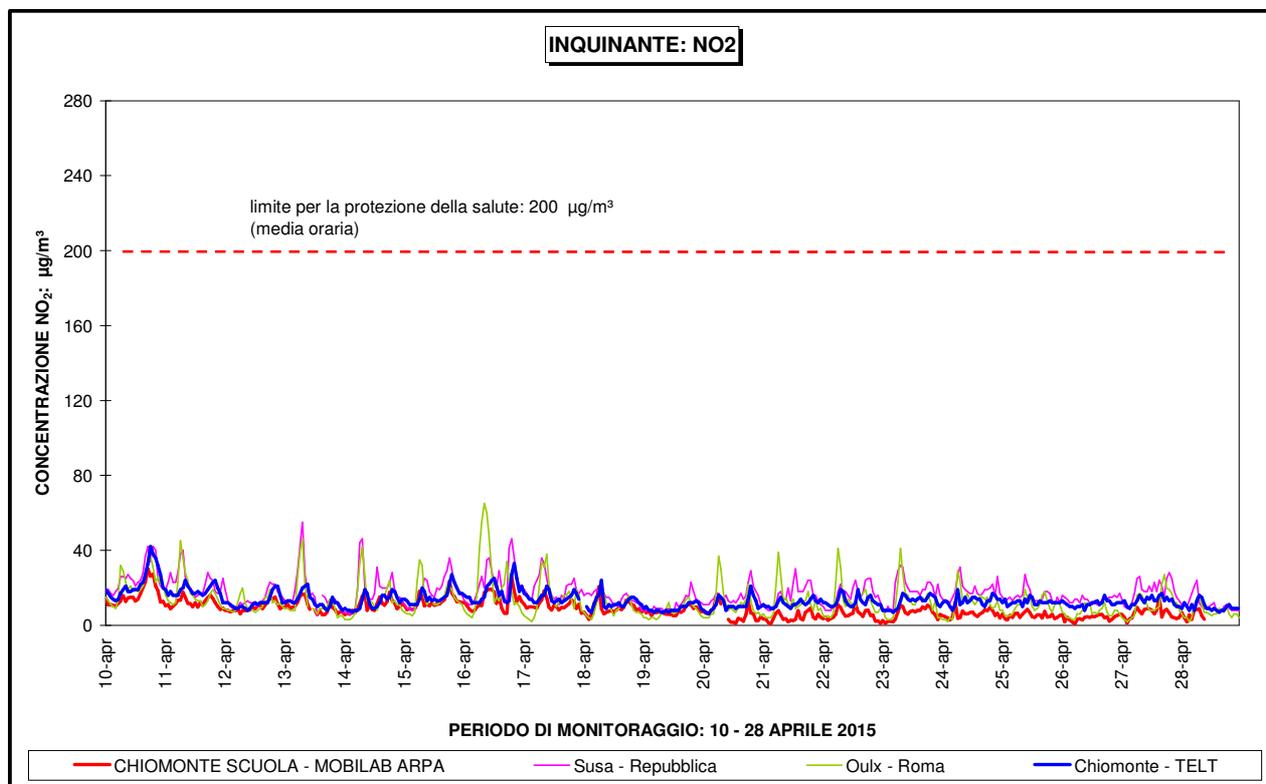
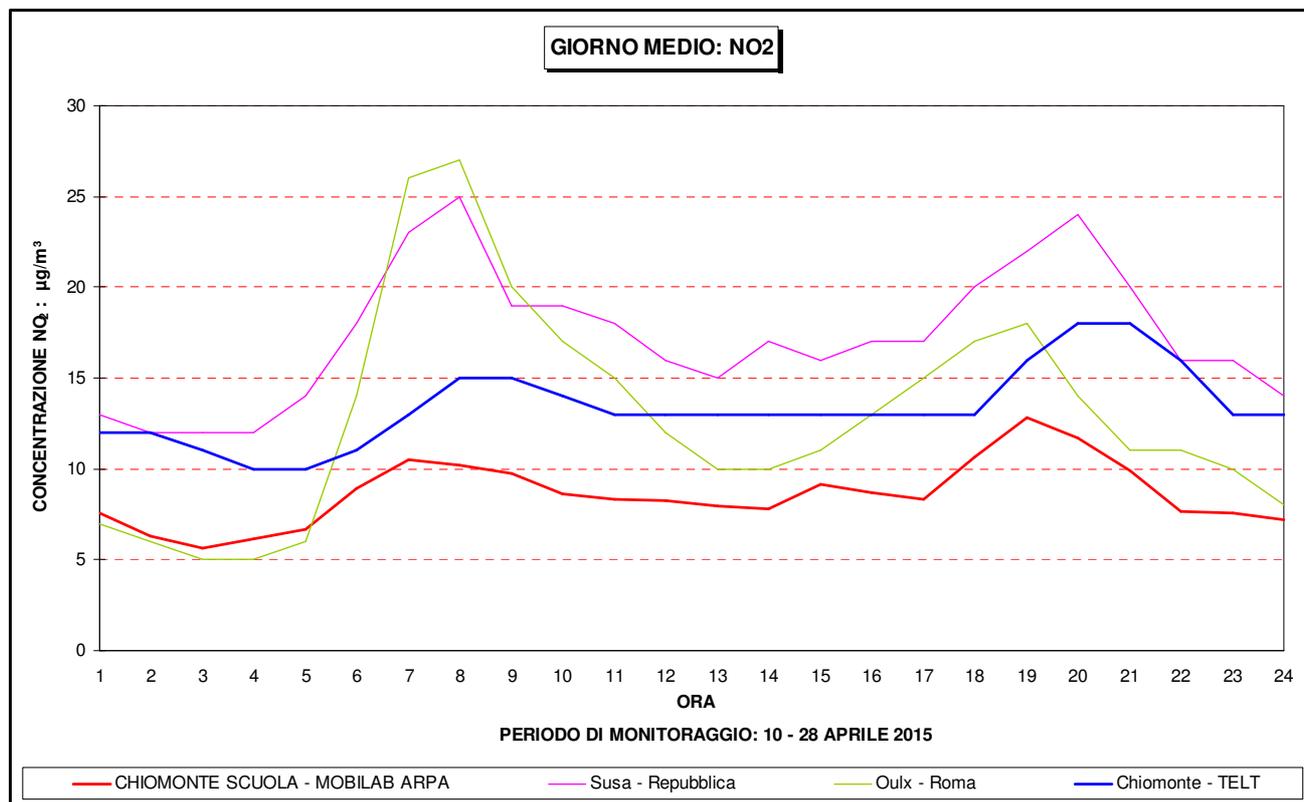


Figura 15– NO₂ : andamento giorno medio - confronto con i dati di altre stazioni di monitoraggio



Benzene

Tabella 9 – Dati relativi al benzene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

	TELT	ARPA
Minima media giornaliera	0.6	0.3
Massima media giornaliera	1.1	1.5
Media delle medie giornaliere	0.7	0.8
Giorni validi	19	18
Percentuale giorni validi	100%	95%
Media dei valori orari		0.8
Massima media oraria		3.6
Ore valide		441
Percentuale ore valide		97%

Tabella 10 – Dati relativi al benzene medie giornaliere ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Giorno	TELT	ARPA
10/04/2015	0.7	1.5
11/04/2015	0.8	1.3
12/04/2015	0.6	0.6
13/04/2015	0.6	0.6
14/04/2015	0.6	0.3
15/04/2015	0.7	0.5
16/04/2015	0.7	0.7
17/04/2015	1.1	1.2
18/04/2015	0.7	0.9
19/04/2015	0.7	0.8
20/04/2015	0.7	0.8
21/04/2015	0.6	0.6
22/04/2015	0.7	0.6
23/04/2015	0.8	0.6
24/04/2015	0.7	0.8
25/04/2015	0.7	0.4
26/04/2015	0.7	0.6
27/04/2015	0.7	0.7
28/04/2015	0.6	n.c.

La normativa vigente (D.Lgs 155 del 13/8/2010) prevede per il benzene un limite annuale pari a $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ da rispettare dal 2010 in avanti. Il confronto diretto con il limite di legge non è possibile visto il numero limitato di dati, tuttavia considerando i livelli molto bassi registrati nel corso delle campagne finora effettuate, anche nel periodo invernale, normalmente caratterizzato da livelli di benzene maggiori, si può dedurre che tale limite a Chiomonte sia rispettato; si consideri anche che a partire dal 2005, il valore limite annuale per il benzene è rispettato su tutte le stazioni della rete provinciale, anche quelle metropolitane di Torino.

I dati riportati in Tabella 10, mostrano livelli particolarmente bassi, anche in considerazione che per questa campagna il monitoraggio ha interessato il periodo primaverile, generalmente non critico per tale inquinante. I valori registrati dai due laboratori in parallelo sono pressoché coincidenti, con una media del periodo pari a $0,7 - 0,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

La Figura 17 mostra il livello di benzene presso Chiomonte confrontato con la stazione di Settimo T.se, non è stato possibile effettuare il confronto con To-Lingotto, utilizzata nelle relazioni precedenti, in quanto nel periodo considerato tale sensore è stato oggetto di vari malfunzionamenti. Il livello rilevato a Chiomonte è generalmente al di sotto di quello osservato presso la stazione di Settimo T.se che è posta in un'area urbana in cui si registrano valori intermedi tra quelli osservati nell'area metropolitana di Torino e le stazioni di fondo.

Figura 16– Benzene: andamento della concentrazione oraria

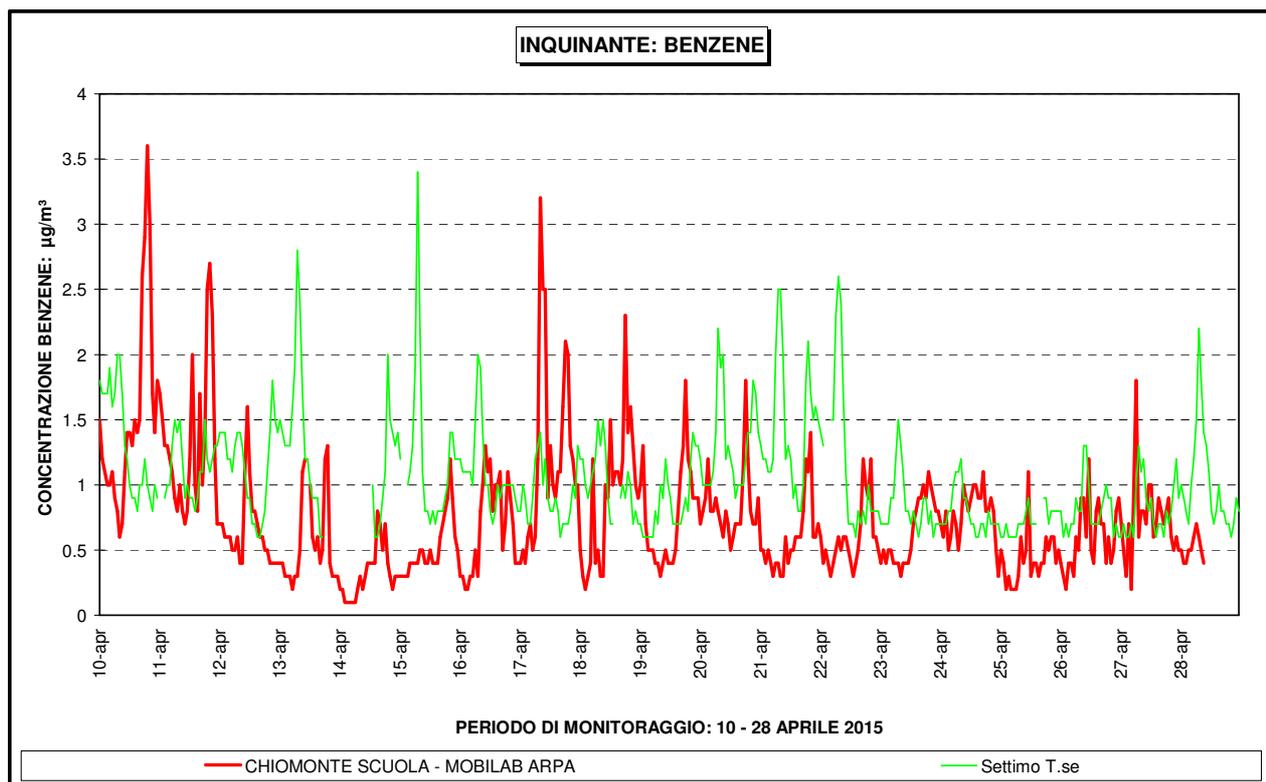
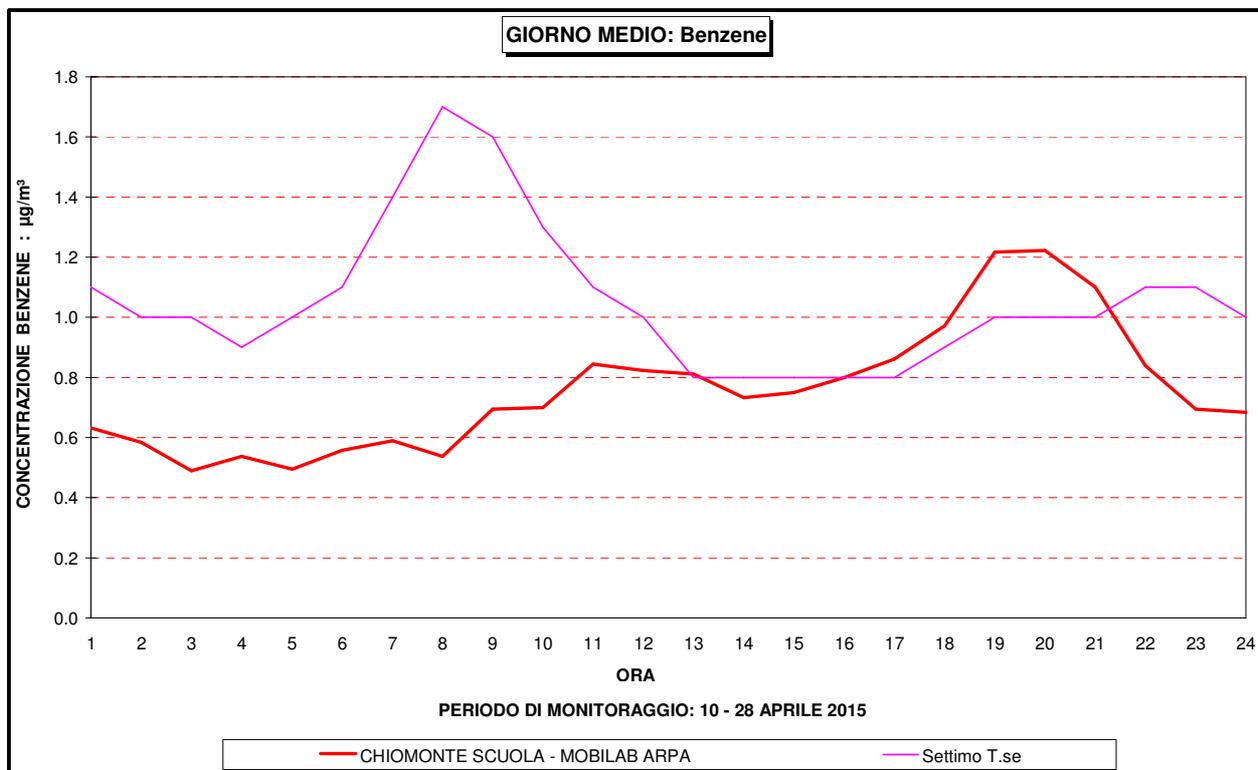


Figura 17 – Benzene: andamento del giorno medio



Particolato Sospeso (PM10)

Tabella 11 – Dati relativi al particolato sospeso PM₁₀ (µg/m³) presso il sito di monitoraggio

	TELT	ARPA
Minima media giornaliera	4	7.0
Massima media giornaliera	49	30.0
Media delle medie giornaliere	20	15.5
Giorni validi	19	16
Percentuale giorni validi	100%	84%
Numero di superamenti livello giornaliero protezione della salute (50)	0	0

La legislazione italiana, recependo quella europea, non ha più posto limiti per il particolato sospeso totale (PTS), ma, prima con il DM 60/2002 e successivamente con il D.Lgs 155/2010, ha previsto dei limiti solo per il particolato PM10, la frazione con diametro aerodinamico inferiore a 10 µm. Si tratta della componente più pericolosa del particolato perché in grado di raggiungere facilmente la trachea e i bronchi, dove gli inquinanti adsorbiti sulla polvere possono venire a contatto con gli alveoli polmonari.

La campagna primaverile nel comune di Chiomonte con il laboratorio mobile di Arpa è stata effettuata dal 10 al 28 aprile 2015. Sono state eseguite 16 misure effettive di particolato fine PM10, in quanto all'inizio della campagna vi sono stati inconvenienti tecnici alla strumentazione, il monitoraggio di TELT invece ha coperto tutto il periodo. Su 16 valori rilevati, non è stato registrato nessun superamento del limite giornaliero del PM10 di 50 µg/m³ (la norma prevede che i superamenti non siano più di 35 volte per anno civile) (Tabella 11), anche in considerazione del fatto che la situazione di migliore rimescolamento dell'atmosfera che caratterizza il periodo primaverile determina generalmente a parità di sito valori bassi di PM10 nei mesi caldi. La media dei valori di particolato PM10 registrato da Arpa è di 15.5 µg/m³ con valore massimo pari a 30 µg/m³.

Per quanto riguarda le rilevazioni condotte in parallelo da TELT (Figura 18), si osserva che come nelle precedenti campagne in parallelo generalmente le concentrazioni hanno un andamento equivalente ma sistematicamente maggiori di circa 10 µg/m³, rispetto alle rilevazioni di Arpa. La situazione non evidenzia criticità in quanto i dati sono sempre al di sotto del limite previsto dalla normativa, tuttavia sono in atto delle verifiche per approfondire l'origine di tali differenze - che in assoluto non sono di grande entità, ma sistematiche e hanno caratterizzato anche le campagne precedenti. Sono state effettuate delle operazioni di interconfronto, i cui risultati saranno oggetto di successiva valutazione.

In Figura 18 si osserva che i valori più elevati sono stati raggiunti nei primi due giorni di monitoraggio per i quali non è disponibile il dato Arpa: dall'osservazione dei valori raggiunti presso le altre stazioni provinciali gestite da Arpa emerge che si è trattato di una situazione uniforme che ha riguardato tutto il territorio provinciale, probabilmente dovuto ad una condizione meteo-climatica che ha favorito l'accumulo del particolato, pur nel rispetto del limite per il sito di Chiomonte. In Figura 19 si osserva come la presenza di precipitazioni in diverse giornate ha contribuito a mantenere il PM10 a livelli particolarmente bassi.

Figura 18– Particolato sospeso PM₁₀: confronto con il limite giornaliero per la protezione della salute

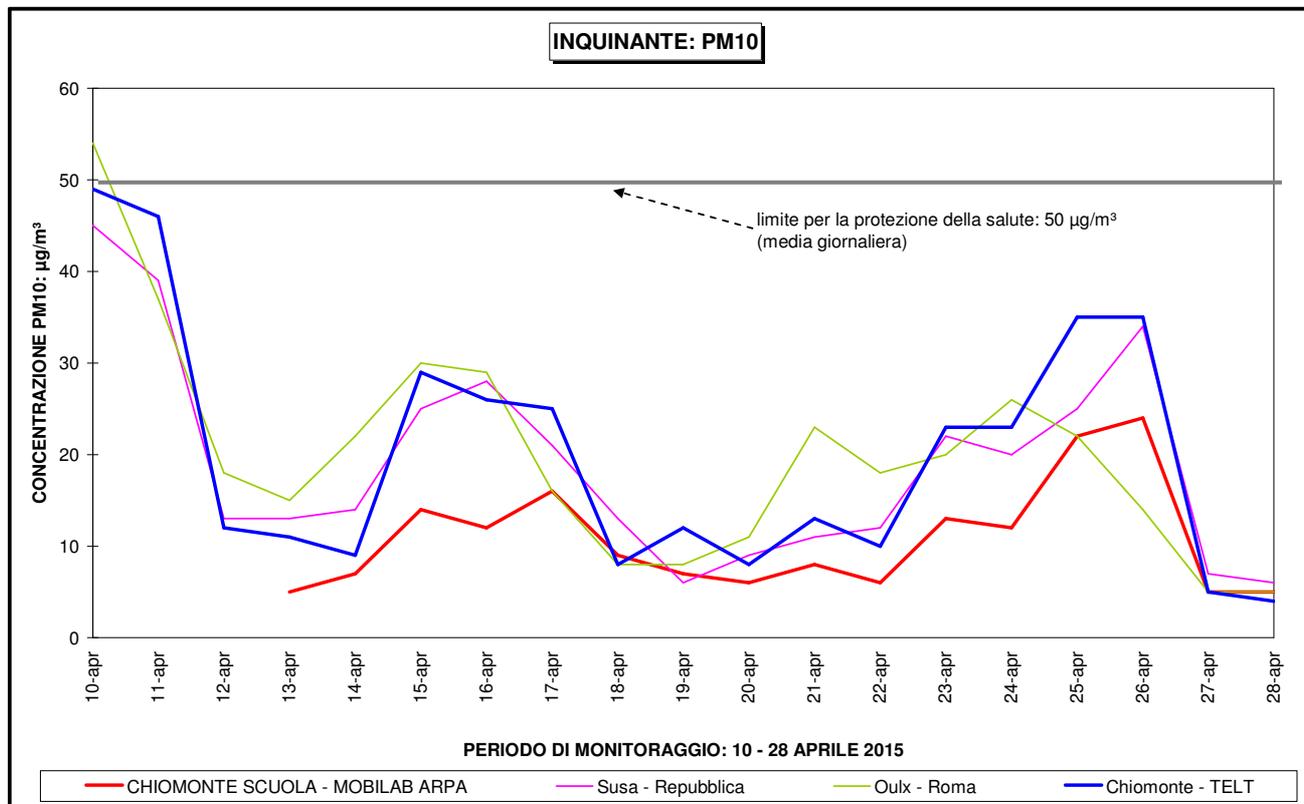
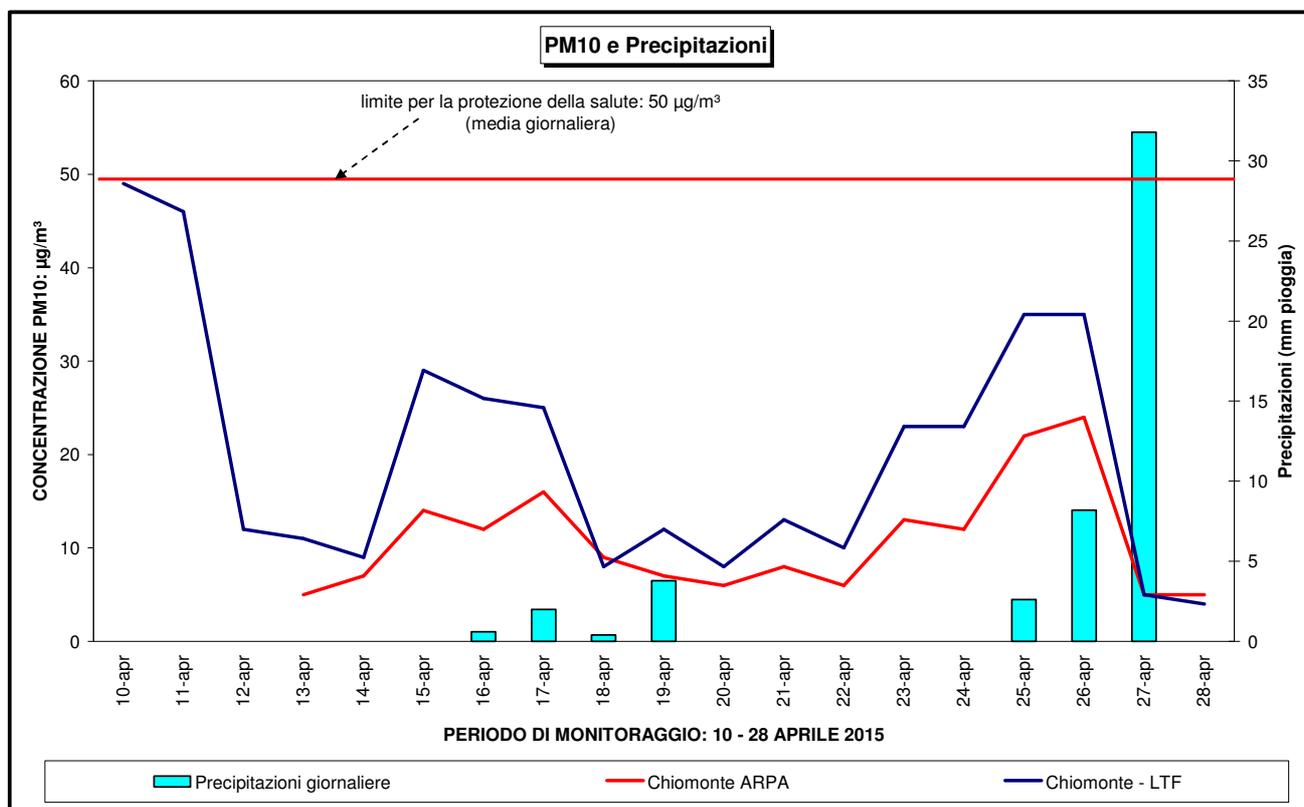


Figura 19 – Particolato sospeso PM₁₀ confronto con le precipitazioni



Particolato Sospeso (PM_{2,5})

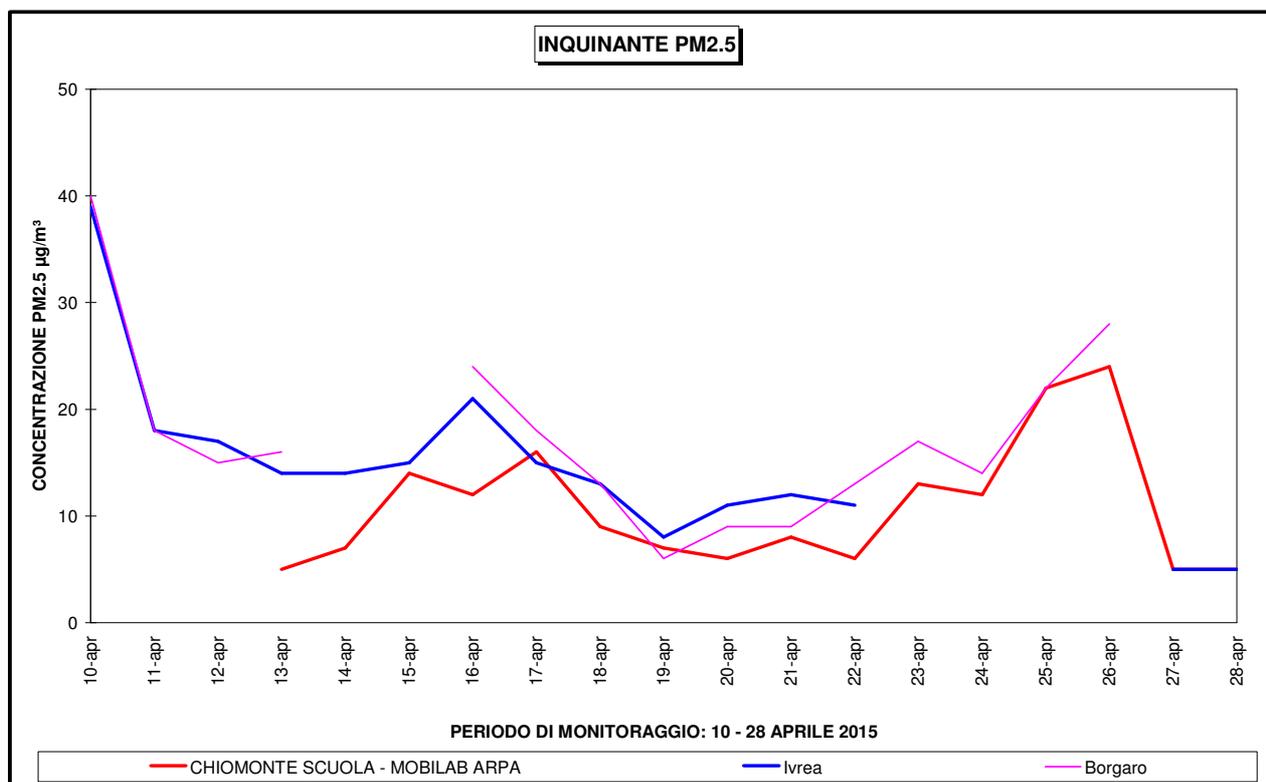
Tabella 12 – Dati relativi al particolato sospeso PM_{2,5} (µg/m³) presso il sito di monitoraggio

	ARPA
Minima media giornaliera	5
Massima media giornaliera	24
Media delle medie giornaliere	11
Giorni validi	16
Percentuale giorni validi	84%

Il D.Lgs 155/2010 ha introdotto un limite anche per il PM_{2,5} (diametro aerodinamico inferiore ai 2.5 µm) calcolato come media annuale di 25 µg/m³ da raggiungere entro il 1 gennaio 2015. Disponendo di un periodo di osservazione molto limitato non è possibile un confronto diretto con i limiti di legge. Per questo parametro sono disponibili 16 dati validi, in quanto nei primi tre giorni di monitoraggio vi sono stati inconvenienti strumentali.

Il grafico riportato in Figura 20 mostra che il livello registrato a Chiomonte con la strumentazione Arpa, per il periodo monitorato, risulta equivalente a quello dei siti della Provincia di Torino di Ivrea e Borgaro. La media relativa al periodo monitorato è pari a 11 µg/m³ mentre il valore massimo giornaliero è stato pari a 24 µg/m³; anche in questo caso il maggiore rimescolamento atmosferico che caratterizza il periodo primaverile e la presenza di fenomeni piovosi, hanno contribuito a mantenere le concentrazioni particolarmente basse.

Figura 20– Particolato sospeso PM_{2,5}



Ozono

Nel corso della campagna dal 10 al 28 aprile 2015 non è stato rilevato il parametro ozono in quanto lo strumento è stato portato in laboratorio per l'operazione di verifica calibrazione utilizzando uno strumento di riferimento.

Si sottolinea che la misura dell'ozono non è finalizzata al controllo delle attività di cantiere non essendo in alcun modo correlabile, data la sua origine secondaria, con attività antropiche locali

Metalli e Benzo(a)Pirene

L'analisi dei metalli sui filtri di PM10 campionati durante la campagna dal 10 al 28 aprile 2015, saranno effettuate al termine delle operazioni di interconfronto attualmente in atto tra le operazioni di pesatura effettuate dal laboratorio Arpa ed il laboratorio che le effettua per conto di TELT. Verrà verificata l'opportunità di determinare su tali filtri anche il benzo(a)pirene in quanto per effettuare tale interconfronto non è stato possibile conservare i filtri nelle condizioni richieste dalle procedure per la determinazione di tale parametro.

CONCLUSIONI

La quarta campagna di monitoraggio condotta presso il comune di Chiomonte con il Laboratorio mobile di Arpa in parallelo con quello gestito da Fenice S.p.A per conto di TELT S.A.S. nel periodo 10 – 28 aprile 2015, ha mostrato livelli particolarmente bassi, paragonabili alle stazioni di fondo della rete pubblica per biossido di zolfo, monossido di carbonio, benzene e monossido di azoto.

Anche i parametri NO₂ e PM10, si sono mantenuti ampiamente al di sotto dei limiti previsti dalla normativa, pure in considerazione del fatto che il monitoraggio ha ricoperto il periodo primaverile che generalmente è caratterizzato da una situazione meteo favorevole alla dispersione degli inquinanti. Il parametro ozono in questa campagna non è stato determinato in quanto lo strumento è stato sottoposto ad operazioni di taratura in laboratorio.

Per il parametro NO₂ le rilevazioni di TELT ed Arpa mostrano un buon allineamento sia per andamento, sia per livello di concentrazione.

Per il parametro polveri PM10, invece si osserva nuovamente il discostamento dei valori, infatti tutte le concentrazioni hanno un andamento equivalente ma i dati di TELT sono sistematicamente maggiori di circa 10 µg/m³, rispetto alle rilevazioni di Arpa. La situazione non evidenzia criticità in quanto i dati si mostrano sempre al di sotto del limite previsto dalla normativa, tuttavia proprio sui filtri campionati in parallelo durante questa campagna sono in corso verifiche di interconfronto tra il laboratorio Arpa ed il laboratorio che effettua le pesate per conto di TELT, per cercare di approfondire l'eventuale causa delle differenze- che in assoluto non sono di grande entità, ma sistematiche e hanno caratterizzato anche le campagne precedenti.

La determinazione dei metalli verrà effettuata al termine di tali operazioni di interconfronto gravimetrico, mentre per il Benzo(a)Pirene verrà verificata l'opportunità di effettuare la determinazione su tali filtri in quanto per effettuare l'interconfronto non è stato possibile conservarli nelle condizioni richieste dalle procedure per la determinazione di tale parametro.

APPENDICE - SPECIFICHE TECNICHE DEGLI ANALIZZATORI

- **Biossido di zolfo** **API 100 E**

Analizzatore a fluorescenza classificato da EPA (U.S. Environmental Protection Agency) per la misura della concentrazione di SO₂ nell'aria ambiente.

 - ✓ Campo di misura: 0 ÷ 2000 ppb;
 - ✓ Limite inferiore di rivelabilità < 1 ppb.

- **Ossidi di azoto** **API 200**

Analizzatore reazione di chemiluminescenza classificato da EPA quale metodo di riferimento per la misura della concentrazione di NO/NO_x.

 - ✓ Campo di misura: 0 ÷ 20000 ppb;
 - ✓ Limite inferiore di rivelabilità : 0.4 ppb.

- **Ozono** **MONITOR EUROPE ML 9810B**

Analizzatore ad assorbimento ultravioletto classificato da EPA per la misura delle concentrazioni di O₃ nell'aria ambiente.

 - ✓ Campo di misura: 0 ÷ 20 ppm;
 - ✓ Limite inferiore di rivelabilità: 0.001 ppm.

- **Monossido di carbonio** **API 300 A**

Analizzatore a filtro a correzione di gas classificato da EPA quale metodo di riferimento per la misura della concentrazione di CO nell'aria ambiente.

 - ✓ Campo di misura: 0 ÷ 200 ppm;
 - ✓ Limite inferiore di rivelabilità: 0.1 ppm.

- **Particolato sospeso PM10** **TECORA CHARLIE AIR GUARD PM**

Campionatore di particolato sospeso PM10; campionamento delle particelle sospese con diametro aerodinamico inferiore a 10 µm in aria ambiente, con testa di prelievo EPA.
Analisi gravimetrica su filtri in fibra di quarzo MILLIPORE di diametro 47 mm.

- **Particolato sospeso PM2,5** **TECORA CHARLIE AIR GUARD PM**

Campionatore di particolato sospeso PM2,5; campionamento delle particelle sospese con diametro aerodinamico inferiore a 2,5 µm in aria ambiente, con testa di prelievo EPA.
Analisi gravimetrica su filtri in fibra di quarzo MILLIPORE di diametro 47 mm.

- **Benzene, Toluene, Xileni** **SINTECH SPECTRAS CG 855 serie 600**

Gascromatografo con doppia colonna, rivelatore PID (fotoionizzazione)

 - ✓ Campo di misura benzene: 0 ÷ 324 µg/m³
 - ✓ Campo di misura toluene: 0 ÷ 766 µg/m³
 - ✓ Campo di misura xileni : 0 ÷ 442 µg/m³

- **Stazione meteorologica** **LSI LASTEM**

Stazione completa per la misura dei seguenti parametri: velocità e direzione vento, temperatura, umidità relativa, pressione atmosferica, irraggiamento solare.