



Città di Torino - VI commissione consiliare

**ATTIVITA' TECNICO-SCIENTIFICA DI ARPA
A SUPPORTO DEL PIANO REGIONALE DELLA
QUALITA' DELL'ARIA E DEL PROTOCOLLO ANTISMOG**

**Secondo Barbero
ARPA PIEMONTE**

10 febbraio 2022



Sommario

La normativa di qualità dell'aria e il piano regionale di risanamento della q.a.

La situazione generale della qualità dell'aria nella città di Torino

La qualità dell'aria durante l'emergenza covid

Disposizioni straordinarie sulla qualità dell'aria (protocollo antismog)



La normativa di qualità dell'aria e il piano regionale di risanamento



La normativa sulla qualità dell'aria

In aria ambiente com'è noto sono presenti centinaia di sostanze.

Per 12 inquinanti la normativa europea stabilisce dei valori di riferimento. A livello legislativo stati infatti selezionati gli inquinanti di maggiore importanza a livello di impatto sulla salute umana e sull'ambiente sotto il profilo

- delle concentrazioni rilevate in aria ambiente
- dell'entità della distribuzione territoriale e quindi del numero di persone esposte

Inquinante	Unità di misura
Biossido di zolfo	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Monossido di carbonio	mg/m^3
Benzene	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Arsenico nel PM10	ng/m^3
Cadmio nel PM10	ng/m^3
Nichel nel PM10	ng/m^3
Piombo nel PM10	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Biossido di azoto	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Benzo(a)pirene	ng/m^3
Particolato aerodisperso (PM10 e PM2.5)	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Ozono	$\mu\text{g}/\text{m}^3$



I valori di riferimento previsti dalla normativa

La normativa prevede **due tipi di valori di riferimento** con cui vanno confrontati i dati misurati :

Valore di riferimento con periodo di mediazione **breve** (orario/giornaliero)



Effetti **acuti**

Valore di riferimento con periodo di mediazione **lungo** (annuale)



Effetti **cronici**

A seconda del tipo di effetti sulla salute prodotti da ogni inquinante, la normativa prevede

- un valore di riferimento **di breve periodo** (es monossido di carbonio)
- un valore di riferimento **di lungo periodo** (es benzene, PM2.5)
- due valori di riferimento , **uno di breve e uno di lungo periodo** (es PM10)



La situazione generale della qualità dell'aria



7 inquinanti rispettano ampiamente i limiti

- biossido di zolfo
- monossido di carbonio
- Benzene
- piombo nel PM10
- arsenico nel PM10
- cadmio nel PM10
- nichel nel PM10



3 inquinanti superano uno o più dei limiti previsti dalla normativa in una o più stazioni di misura

- PM10
- biossido di azoto
- Ozono

I restanti due inquinanti (PM2.5 e benzo(a)pirene nel PM10) superano i valori di riferimento della normativa in alcuni punti del territorio di norma solo negli anni caratterizzati da una meteorologia particolarmente sfavorevole alla dispersione degli inquinanti .

Questa situazione nelle sue linee generali è comune non solo alla città di Torino ma all'intera pianura padana

IL PERCORSO DI PIANO REGIONALE DI RISANAMENTO DELLA QUALITA' DELL'ARIA

IDENTIFICAZIONE DEGLI
INQUINANTI PIU' CRITICI



DETERMINAZIONE DELLE
RESPONSABILITA' DA PARTE DEI
VARI COMPARTI EMISSIVI



INDIVIDUAZIONE DELLE
MISURE DI RIDUZIONE
DELLE EMISSIONI

VALUTAZIONE
DELL'EFFICACIA DELLE
MISURE



INDIVIDUAZIONE DI
EVENTUALI MISURE
AGGIUNTIVE / CORRETTIVE



Le **CONCENTRAZIONI** misurate in una stazione di Torino risultano la sommatoria di

contributo **endogeno** da parte delle sorgenti emissive presenti nel territorio di Torino (componente primaria + componente secondaria, derivante dalle **reazioni chimiche** che avvengono in atmosfera a partire dalle emissioni dei precursori)

contributo **esogeno** da parte delle sorgenti emissive esterne a Torino (componente primaria + componente secondaria, derivante non solo dalle **reazioni chimiche** che avvengono in atmosfera a partire dalle emissioni dei precursori, ma anche dai fenomeni di **trasporto e diffusione**)

IDENTIFICAZIONE DEGLI
INQUINANTI PIU' CRITICI



DETERMINAZIONE DELLE
RESPONSABILITA' DA PARTE DEI
VARI COMPARTI EMISSIVI



CONCENTRAZIONI degli inquinanti vs EMISSIONI



IDENTIFICAZIONE DEGLI
INQUINANTI PIU' CRITICI



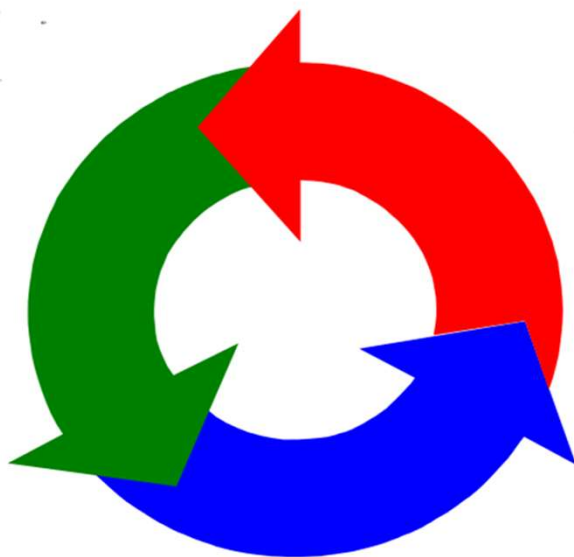
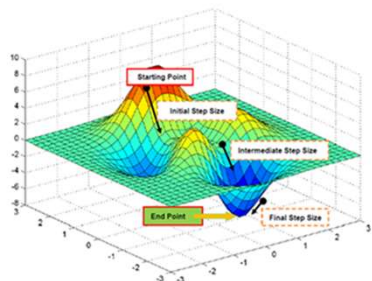
DETERMINAZIONE DELLE
RESPONSABILITA' DA PARTE DEI
VARI COMPARTI EMISSIVI



Rete di monitoraggio

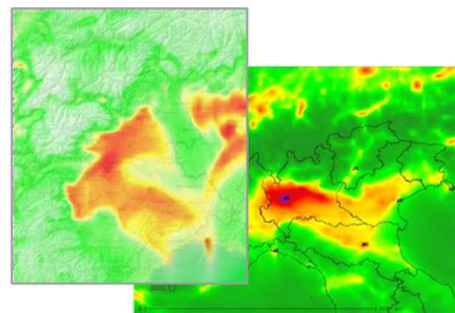


Source
apportionment
analitico

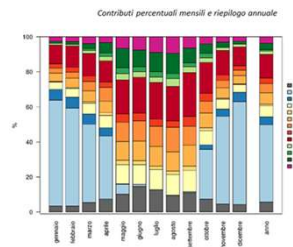


Inventari delle emissioni

Sistema modellistico di QA



Source apportionment modellistico



GAINS ITALY

ENEA

Greenhouse Gas - Air Pollution Interactions and Synergies

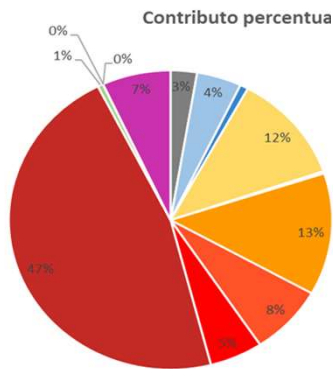
Scenari emissivi
futuri

GLI STRUMENTI: IL SISTEMA INTEGRATO DI QUALITA' DELL'ARIA

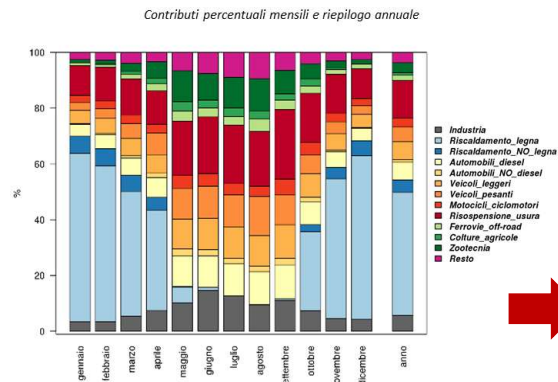
L'APPROCCIO INTEGRATO E IL PERCORSO DEL PRQA



Quadro emissivo



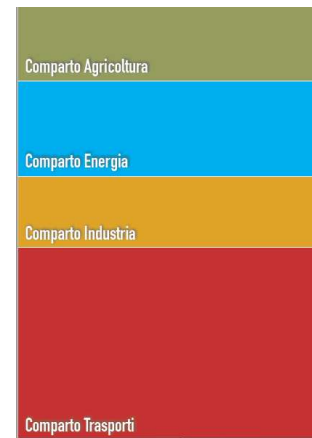
Determinazione dei contributi



DETERMINAZIONE DELLE RESPONSABILITA' DA PARTE DEI VARI COMPARTI EMISSIVI

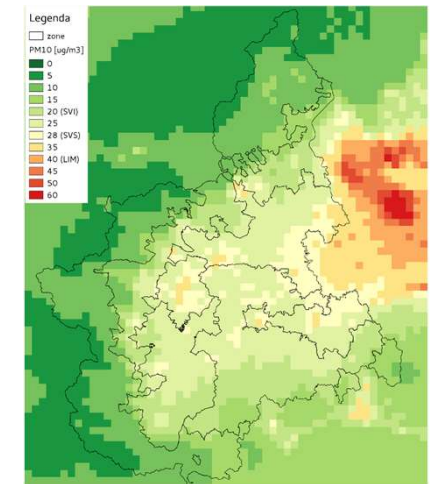


Misure di Piano



INDIVIDUAZIONE DELLE MISURE DI RIDUZIONE DELLE EMISSIONI

Valutazione delle misure (scenari)

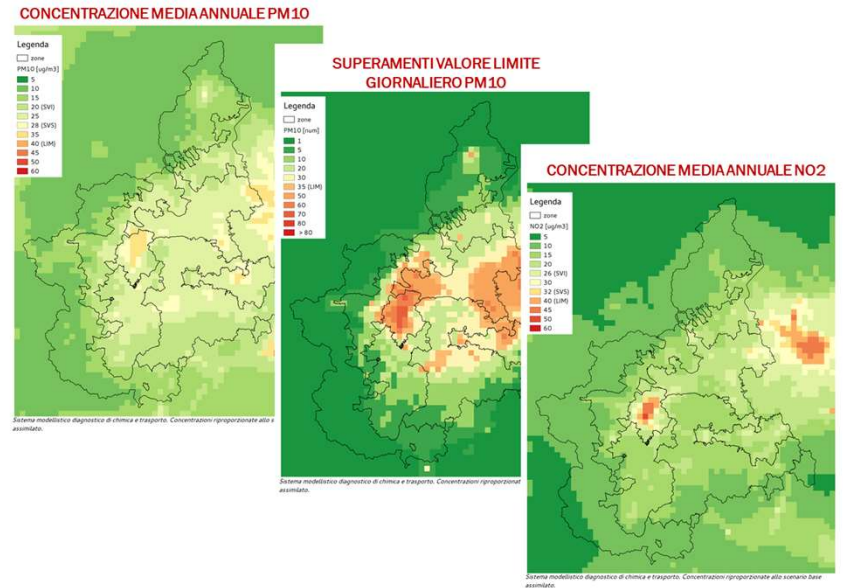
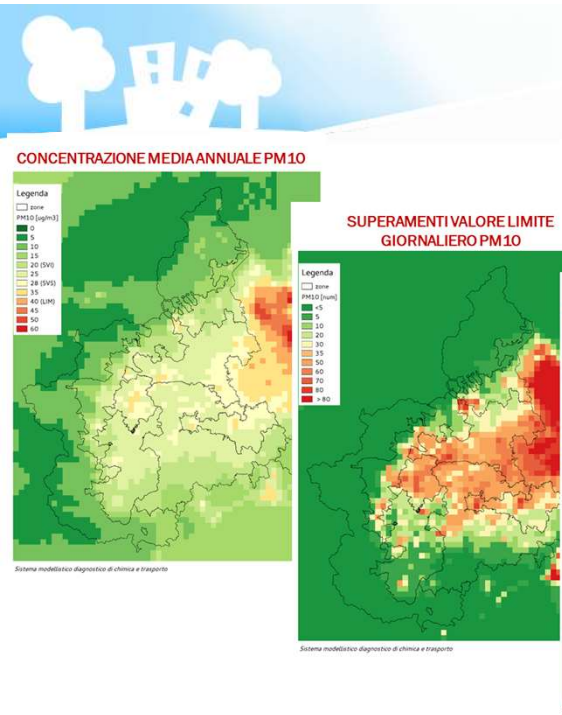


VALUTAZIONE DELL'EFFICACIA DELLE MISURE



L'APPROCCIO INTEGRATO E IL PERCORSO DEL PRQA

VALUTAZIONE DELL'EFFICACIA DELLE MISURE

LO SCENARIO BASE AL 2015



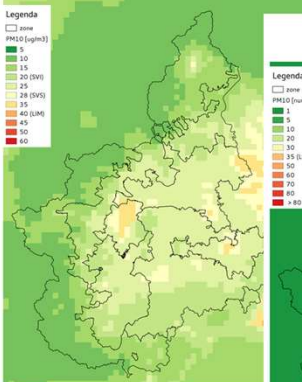
LO SCENARIO FUTURO AL 2030



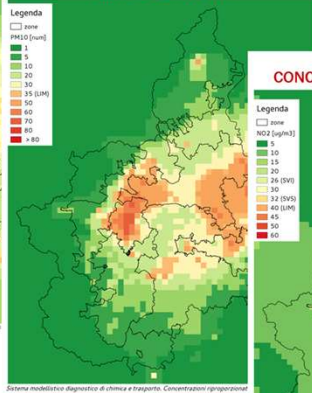
L'APPROCCIO INTEGRATO E IL PERCORSO DEL PRQA



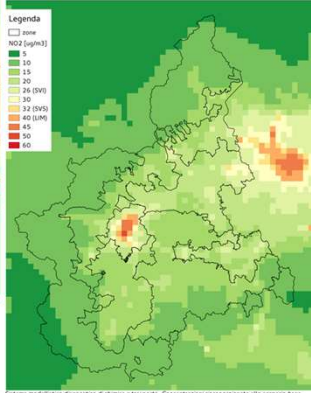
CONCENTRAZIONE MEDIA ANNUALE PM10



SUPERAMENTI VALORE LIMITE GIORNALIERO PM10



CONCENTRAZIONE MEDIA ANNUALE NO2



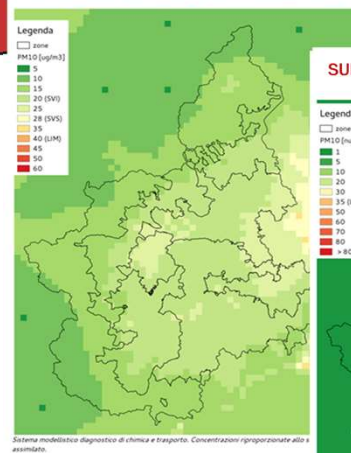
Misure di Piano



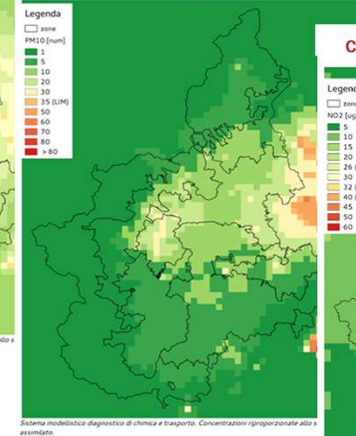
+

=

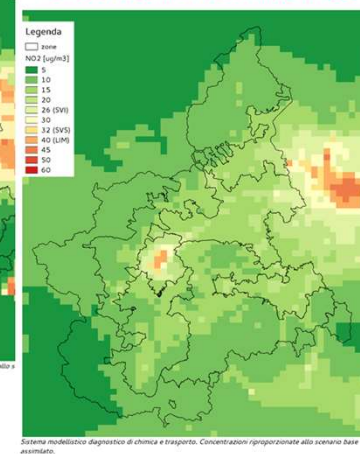
CONCENTRAZIONE MEDIA ANNUALE PM10



SUPERAMENTI VALORE LIMITE GIORNALIERO PM10



CONCENTRAZIONE MEDIA ANNUALE NO2



LO SCENARIO FUTURO AL 2030



LO SCENARIO DI PIANO AL 2030





La situazione generale della qualità dell'aria nella città di Torino



Le tipologie delle stazioni di monitoraggio

La normativa prevede due tipologie di stazioni di monitoraggio

- Stazioni **di fondo**, ubicate in ambito ricreativo/residenziale
- Stazioni **da traffico**, ubicate in prossimità di grandi assi viari

Il numero, la tipologia e la dotazione strumentale delle stazioni per l'intero territorio regionale sono definiti come previsto dalla normativa all'interno del «Programma di Valutazione della qualità dell'aria» che viene approvato con Decreto della Giunta Regionale



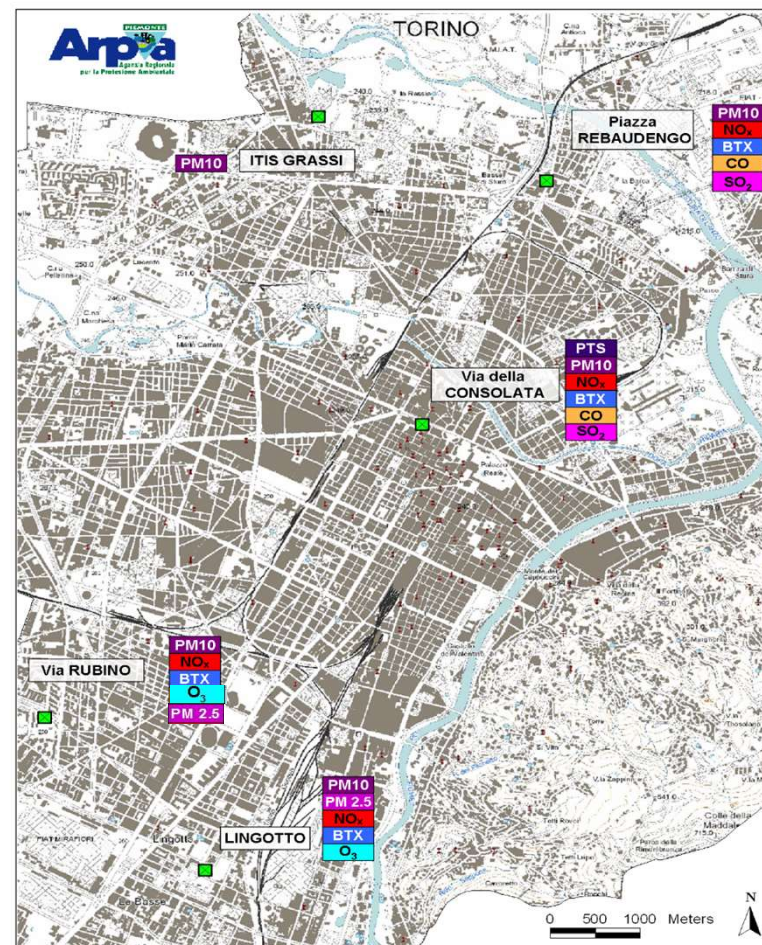
Le stazioni fisse di monitoraggio nella Città di Torino

Nella città di Torino sono installate **cinque stazioni** di monitoraggio della qualità dell'aria

- TO – Lingotto (stazione di fondo)
- TO- Rebaudengo (stazione da traffico)
- TO – Rubino (stazione di fondo)
- TO – Consolata (stazione da traffico)
- TO – Grassi (stazione da traffico)

La figura mostra l'ubicazione e la dotazione strumentale delle stazioni.

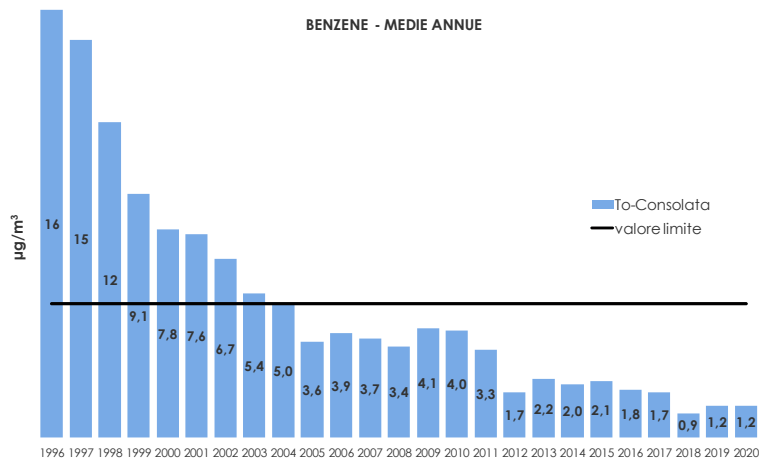
In tutte e cinque vengono determinati sul PM10 arsenico, cadmio, piombo, nichel e benzo(a)pirene tramite analisi di laboratorio



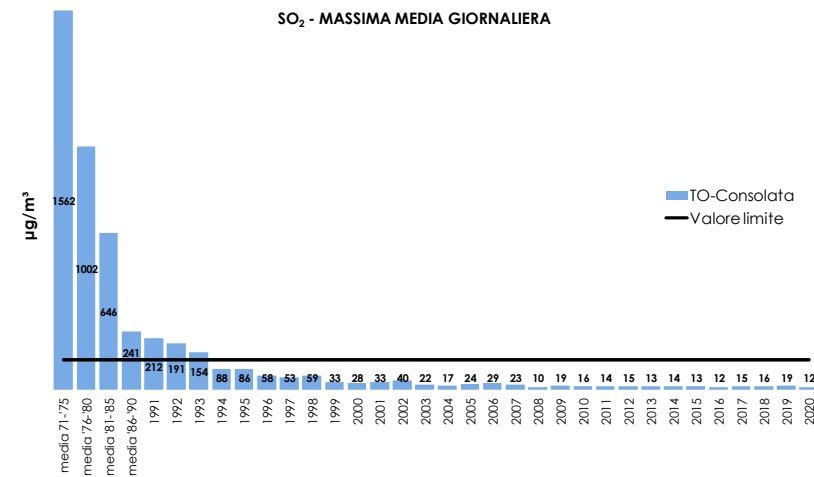


Esempi di inquinanti che rispettano da molti anni i limiti

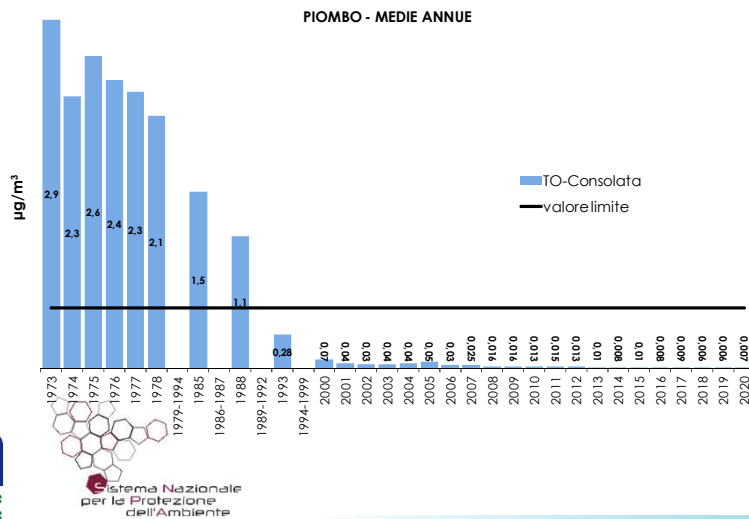
Benzene



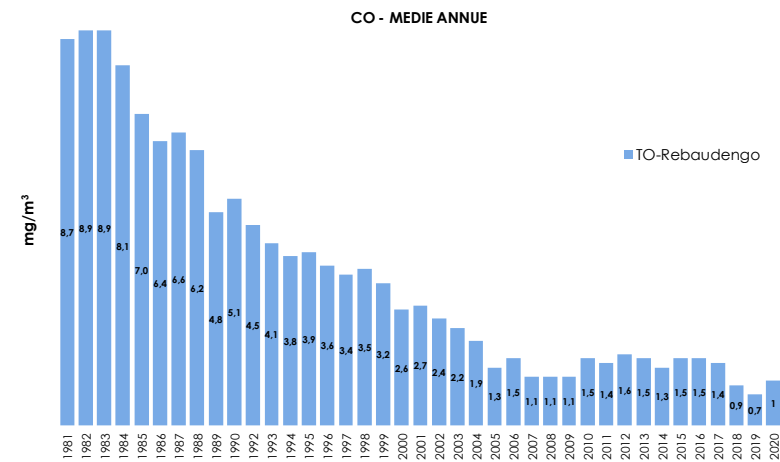
Biossido di zolfo



Piombo nel PM10



Monossido di carbonio





Gli inquinanti ancora critici : il biossido di azoto – 1

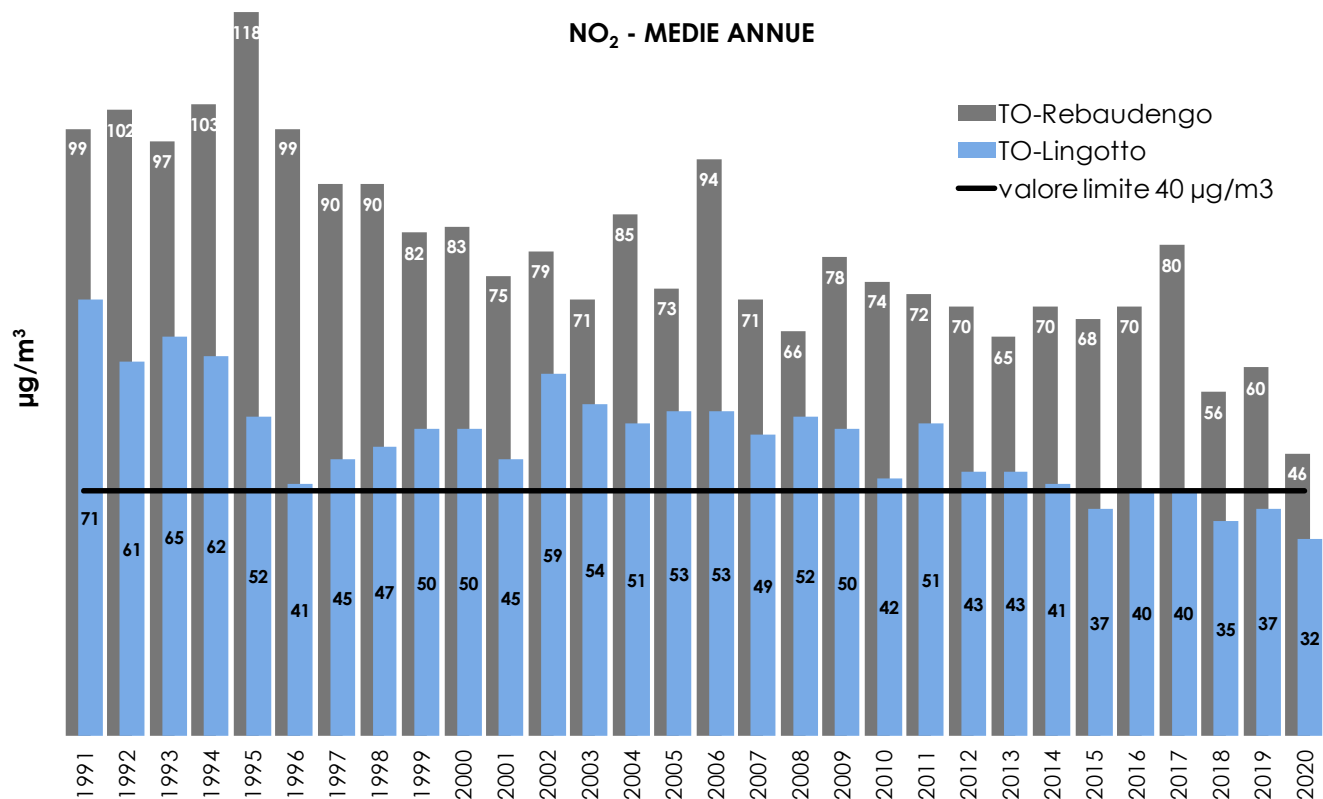
La normativa stabilisce due valori limite per il biossido di azoto:

- 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ come media oraria da non superare più di 18 volte all'anno
- 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ come media annuale

Il primo limite è rispettato ormai da molti anni da tutte le cinque stazioni ,
mentre il secondo continua a essere superato nelle due stazioni da traffico



Gli inquinanti ancora critici : il biossido di azoto – 2



2021:
To-Rebaudengo 48
To-Lingotto 31

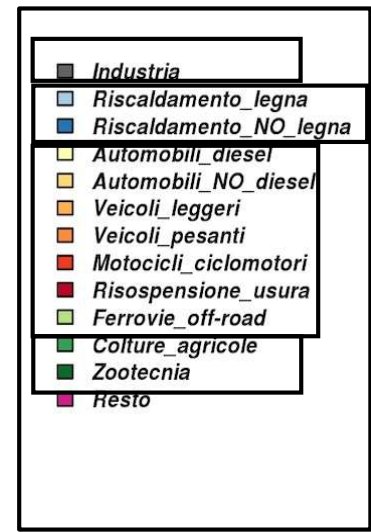
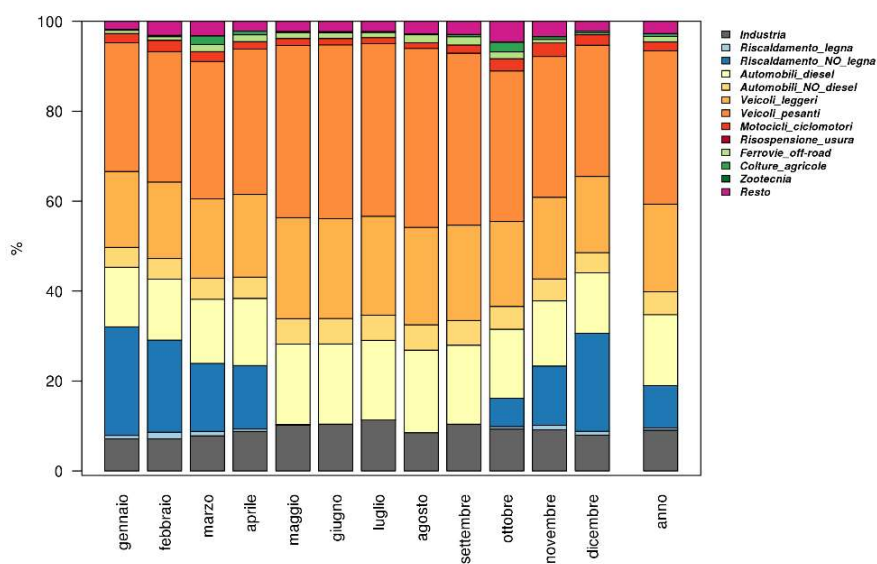
Il trend storico evidenzia una progressiva diminuzione delle concentrazioni



Gli inquinanti ancora critici : il biossido di azoto – 3

Il contributo di gran lunga prevalente (60-80%) alle concentrazioni di biossido di azoto è quello del traffico veicolare, quasi totalmente ascrivibile alle alimentazioni diesel. Non a caso si tratta dell'inquinante che nel 2020 ha subito la maggiore diminuzione a seguito del lockdown

FARM BFM, Source Apportionment settoriale
Contributi percentuali mensili ed annuali
Stazione: Torino - Consolata - Inquinante: NO2



**URBANA TRAFFICO
TO Consolata (78%)**



Gli inquinanti ancora critici : il PM10– 1

La normativa stabilisce due valori limite per il PM10:

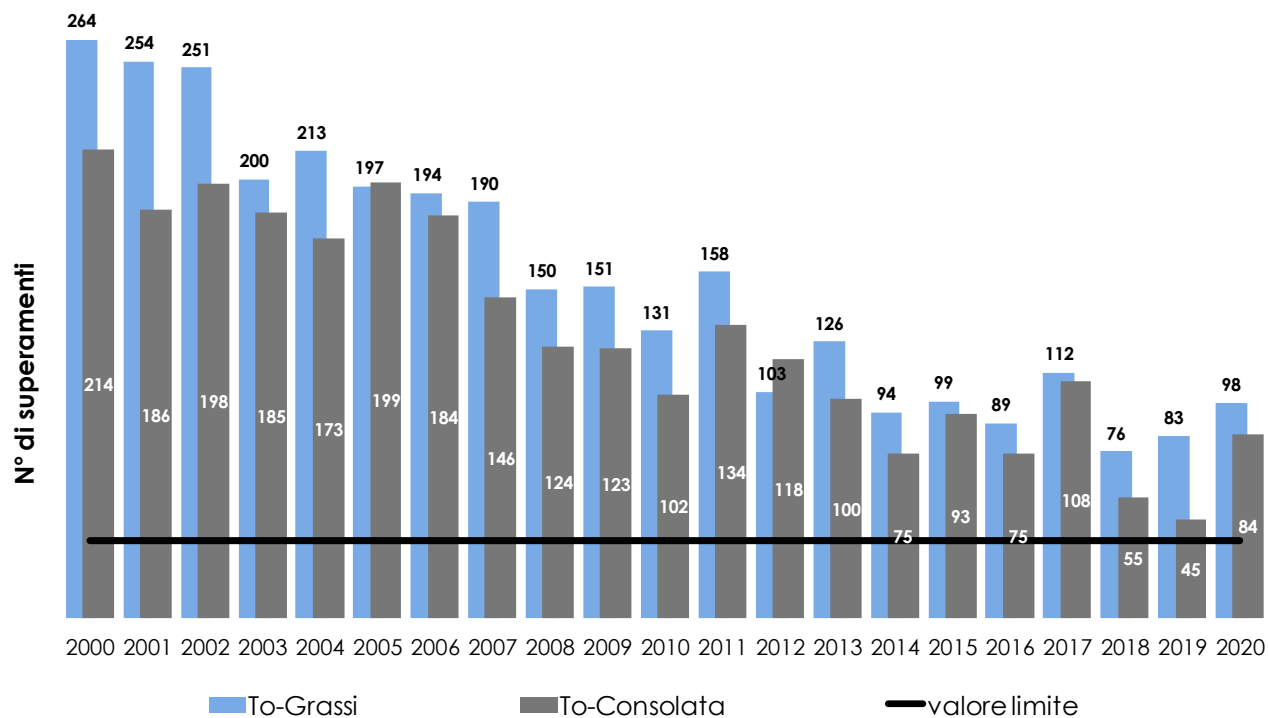
- 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ come media giornaliera da non superare più di 35 volte all'anno
- 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ come media annuale

Il primo limite – pur a fronte di una progressiva diminuzione delle giornate di sfornamento – continua a essere superato in tutte le stazioni mentre il secondo negli ultimi 4 anni è sempre stato rispettato.



Gli inquinanti ancora critici : il PM10- 2

PM10 - NUMERO DI SUPERAMENTI DEL VALORE LIMITE GIORNALIERO



2021:
To-Rebaudengo 65 sup.
2022 (al 10 feb):
To-Rebaudengo 32 sup.

Il trend storico evidenzia una significativa diminuzione del numero di giornate in cui il valore limite viene superato



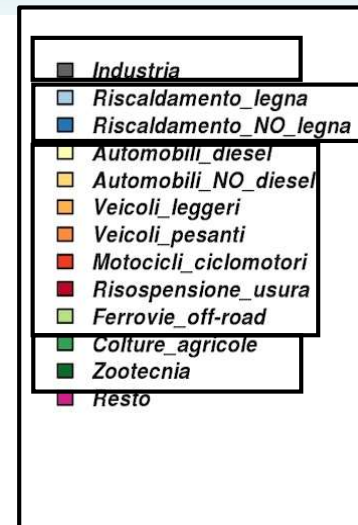
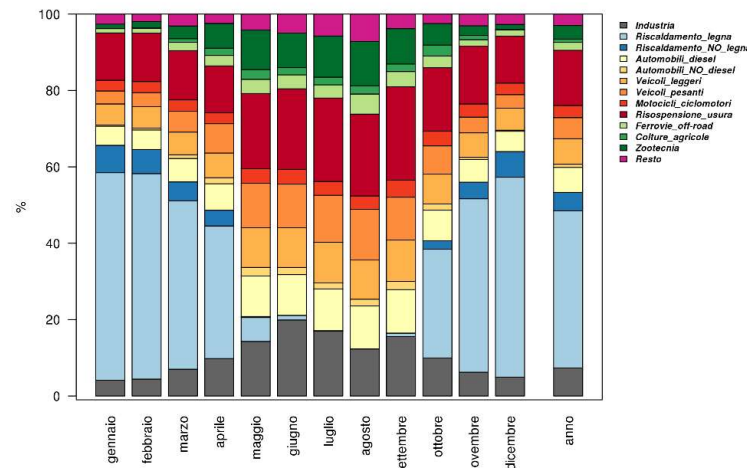
Gli inquinanti ancora critici : il PM10- 3

Il PM10 è originato da una pluralità di fonti : il contributo **prevalente** alle **concentrazioni** è quello della **combustione domestica da biomassa** (legno, pellett), seguito dal **traffico**, soprattutto **diesel** e dalla **agro-zootecnia**

Per questa ragione gli effetti del lockdown sono stati molto meno accentuati che per il biossido di azoto

**URBANA TRAFFICO
TO Rebaudengo**

FARM BFM, Source Apportionment settoriale
Contributi percentuali mensili ed annuali
Stazione: Torino - Rebaudengo - Inquinante: PM10

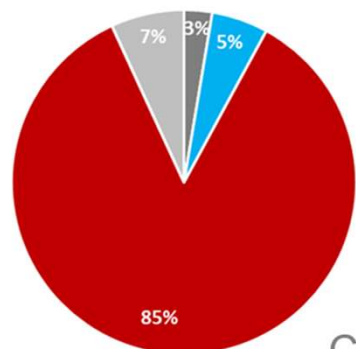




Gli inquinanti ancora critici : il PM10 – 4

EMISSIONI di PM10

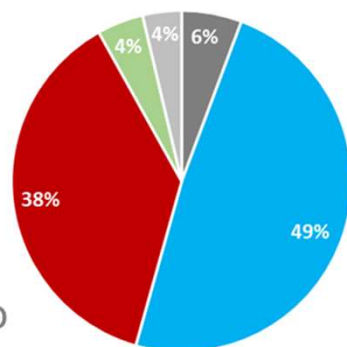
Contributo percentuale annuale



CONCENTRAZIONI di PM10

(PRIMARIO+SECONDARIO)

Contributo percentuale annuale



Città di Torino



Occorre sempre considerare che le concentrazioni misurate in un determinato comune – a causa dei fenomeni di trasporto e trasformazione chimica degli inquinanti - sono **la somma dei contributi** provenienti dalle fonti **interne e esterne** ai confini comunali.

Nel caso di Torino il PM10 emesso all'interno dei confini comunali, deriva dal traffico autoveicolare, ma il contributo prevalente alle concentrazioni misurate dalle stazioni di monitoraggio e quello degli impianti civili di riscaldamento a biomassa, in gran parte esterni alla città

■ Industria ■ Riscaldamento ■ Trasporti ■ Agricoltura e zootecnia ■ Altro



Gli inquinanti ancora critici : l'ozono – 1

L'ozono è un inquinante esclusivamente «secondario» : non è emesso direttamente da nessuna fonte **ma si forma in atmosfera** a seguito della trasformazione chimica di altri inquinanti , detti «precursori»

I principali precursori sono gli ossidi di azoto e i composti organici volatili

E' un inquinante caratteristico dei mesi caldi dell'anno in quanto le reazioni che portano alla sua formazione sono favorite dall' irraggiamento solare.

La normativa ne prescrive la misura nei siti di fondo, in quanto nei siti da traffico – dati i complessi meccanismi di formazione e distruzione di questo inquinante – i valori risulterebbero sottostimati

Poiché le reazioni di formazione dell'ozono avvengono per loro natura su larga scala spaziale, è un inquinante **sostanzialmente ubiquitario** che nei mesi caldi supera di norma i limiti sull'intero bacino padano



Gli inquinanti ancora critici : l'ozono – 2

La normativa stabilisce un valore limite per l'ozono in relazione alla protezione della salute umana

- 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ come media massima giornaliera su 8 ore da non superare più di **25 giorni** per anno civile come media su 3 anni

Questo limite è costantemente superato sulla gran parte del territorio regionale

Arpa Piemonte da maggio a settembre – il periodo più critico per questo inquinante – pubblica uno specifico bollettino previsionale di informazione per tutta la regione, rivolto alle amministrazioni e ai cittadini

O ₃ 2020	Numero di superamenti della soglia oraria di informazione	Numero di superamenti del valore obiettivo per la protezione della salute umana MEDIA 2017-2019
Baldissero	0	57
Borgaro	0	35
Ceresole	0	23
Chieri	0	24
Druento	32	45
Ivrea	2	38
Leini	0	34
Orbassano	1	68
Susa	0	25
To-Lingotto	0	51
To- Rubino	0	52
Vinovo	0	34

Soglia oraria di informazione:
180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ media oraria
Valore obiettivo protezione salute umana:
120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ media massima giornaliera su 8 ore da non superare più di 25 giorni per anno civile come media su 3 anni



La qualità dell'aria durante l'emergenza covid

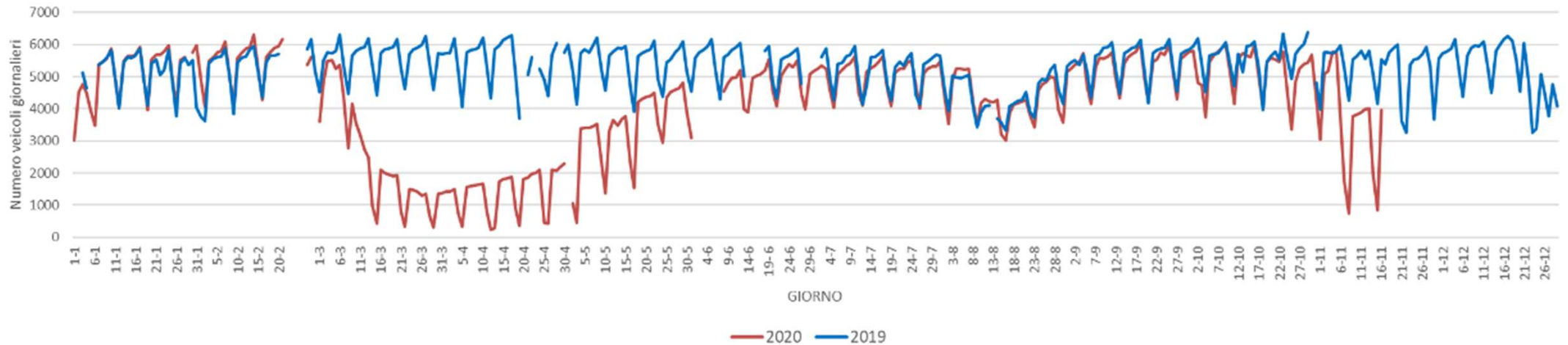


ANALISI DELLE VARIAZIONE DEL TRAFFICO

Veicoli totali

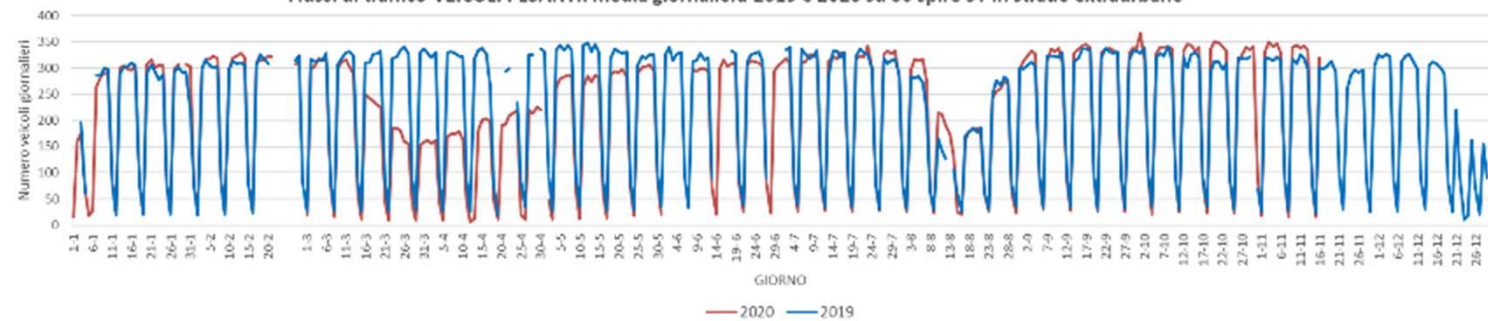
Confronto ANNO 2019 VS 2020

Flussi di traffico VEICOLI TOTALI: media giornaliera 2019 e 2020 su 66 spire 5T in strade extraurbane



Veicoli pesanti

Flussi di traffico VEICOLI PESANTI: media giornaliera 2019 e 2020 su 66 spire 5T in strade extraurbane



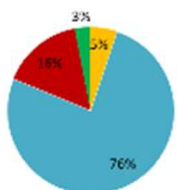
Fonte dati 5 T elaborazione ARPA



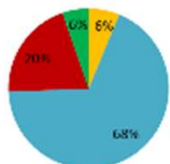
VARIAZIONE DEL CONTRIBUTO EMISSIVO NELLA FASE 1

EMISSIONI DI PARTICOLATO PRIMARIO

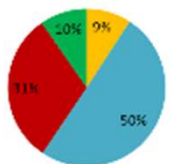
Emissioni PM10 - mese di febbraio



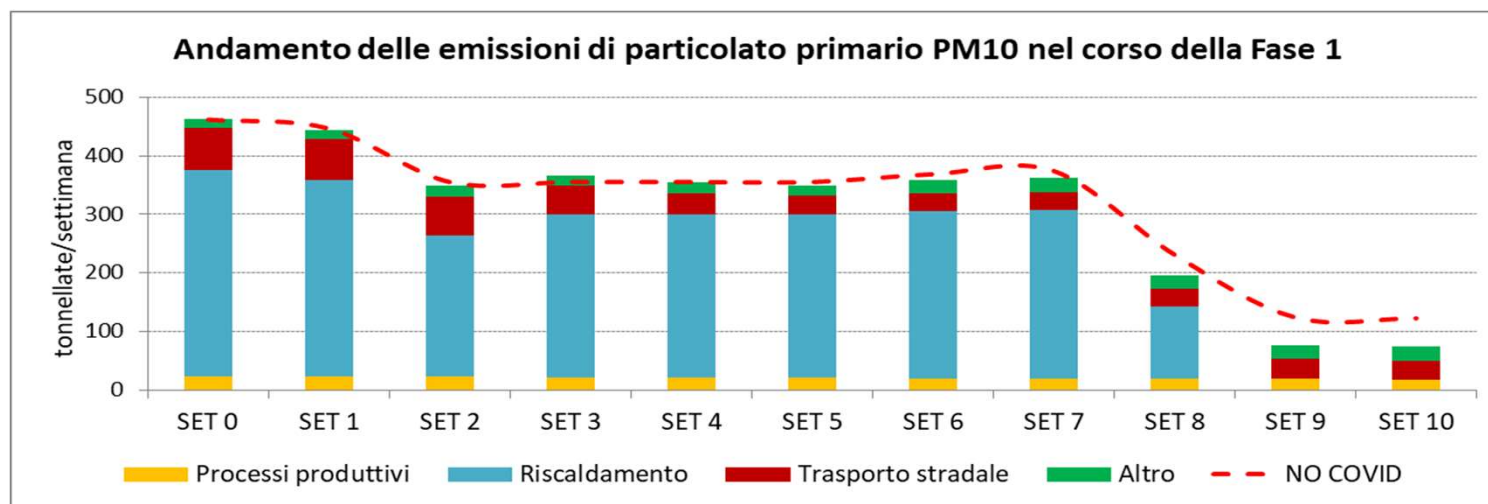
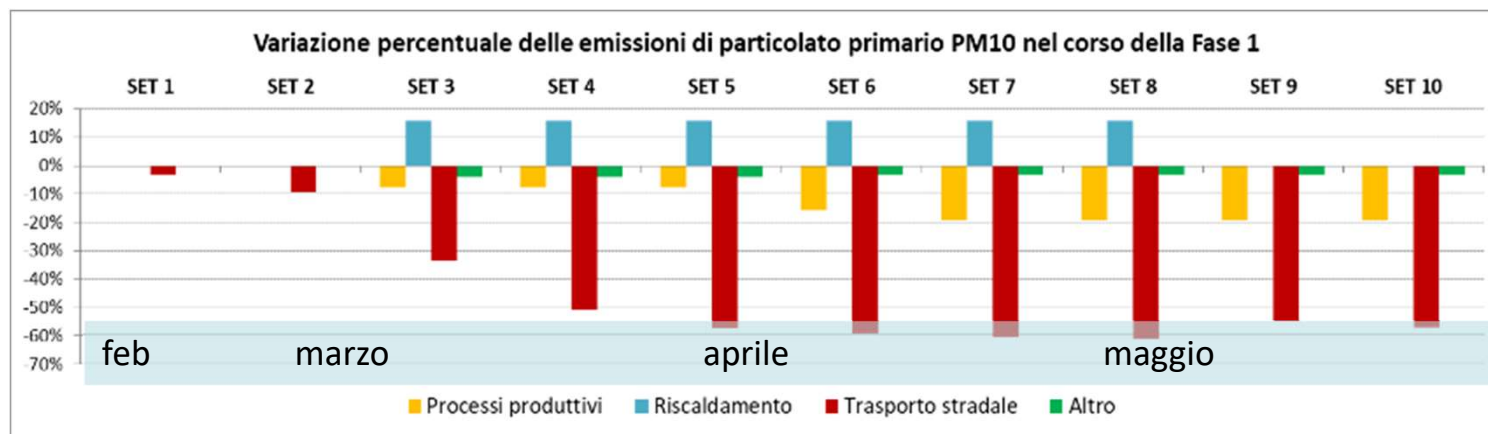
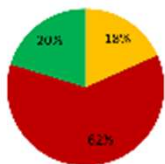
Emissioni PM10 - mese di marzo



Emissioni PM10 - mese di aprile



Emissioni PM10 - mese di maggio



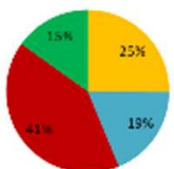
SITUAZIONE NO-COVID19



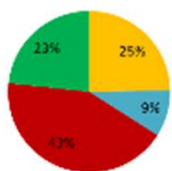
Emissioni NOx - mese di febbraio



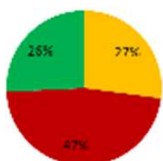
Emissioni NOx - mese di marzo



Emissioni NOx - mese di aprile

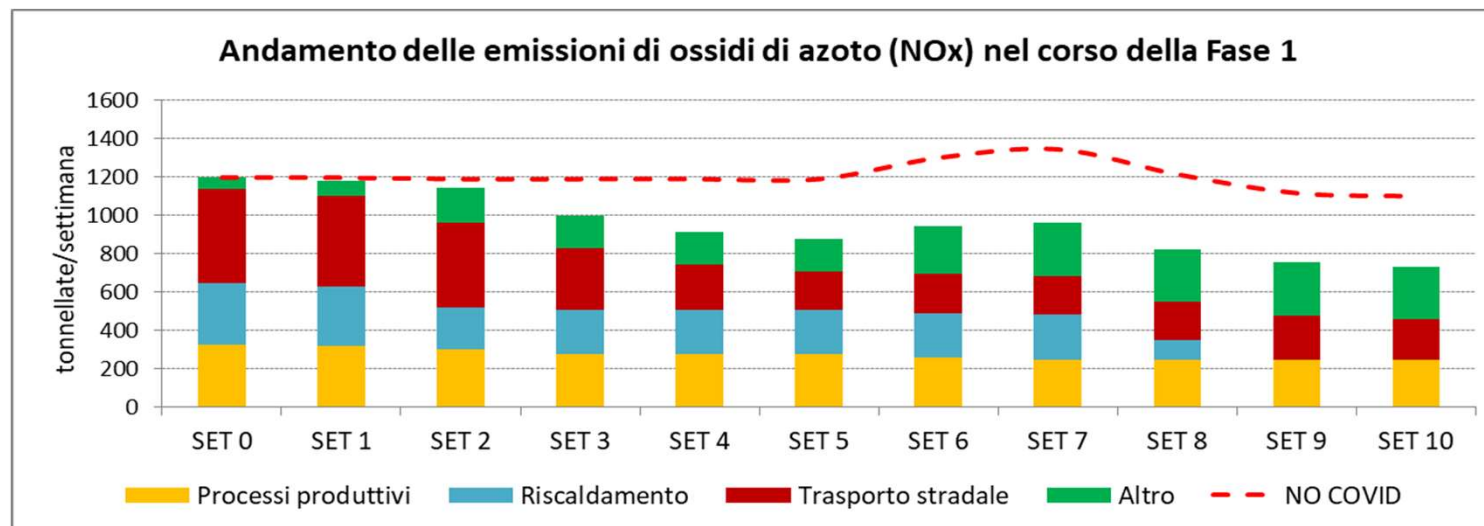
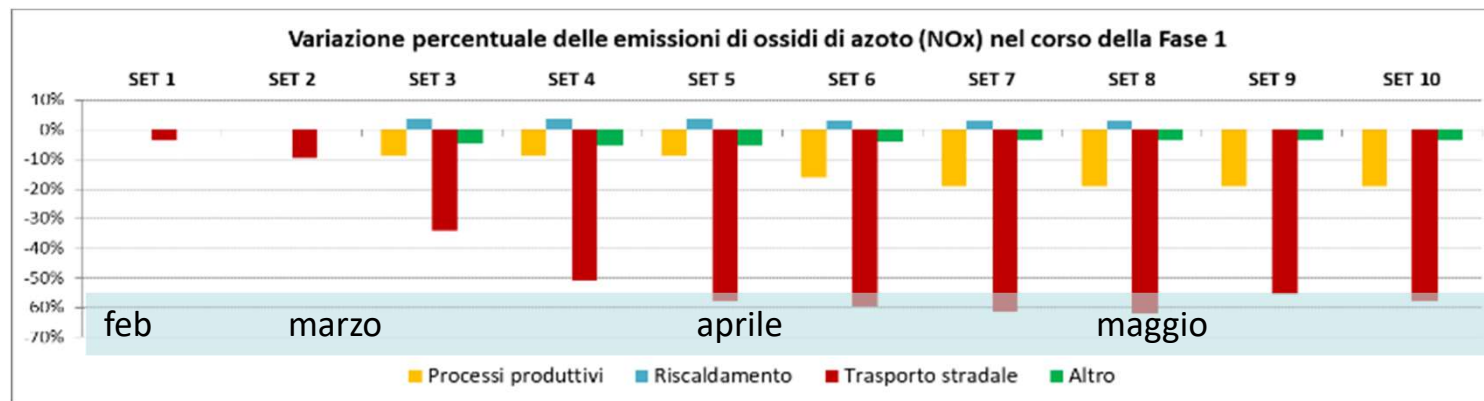


Emissioni NOx - mese di maggio



VARIAZIONE DEL CONTRIBUTO EMISSIVO NELLA FASE 1

EMISSIONI DI OSSIDI DI AZOTO



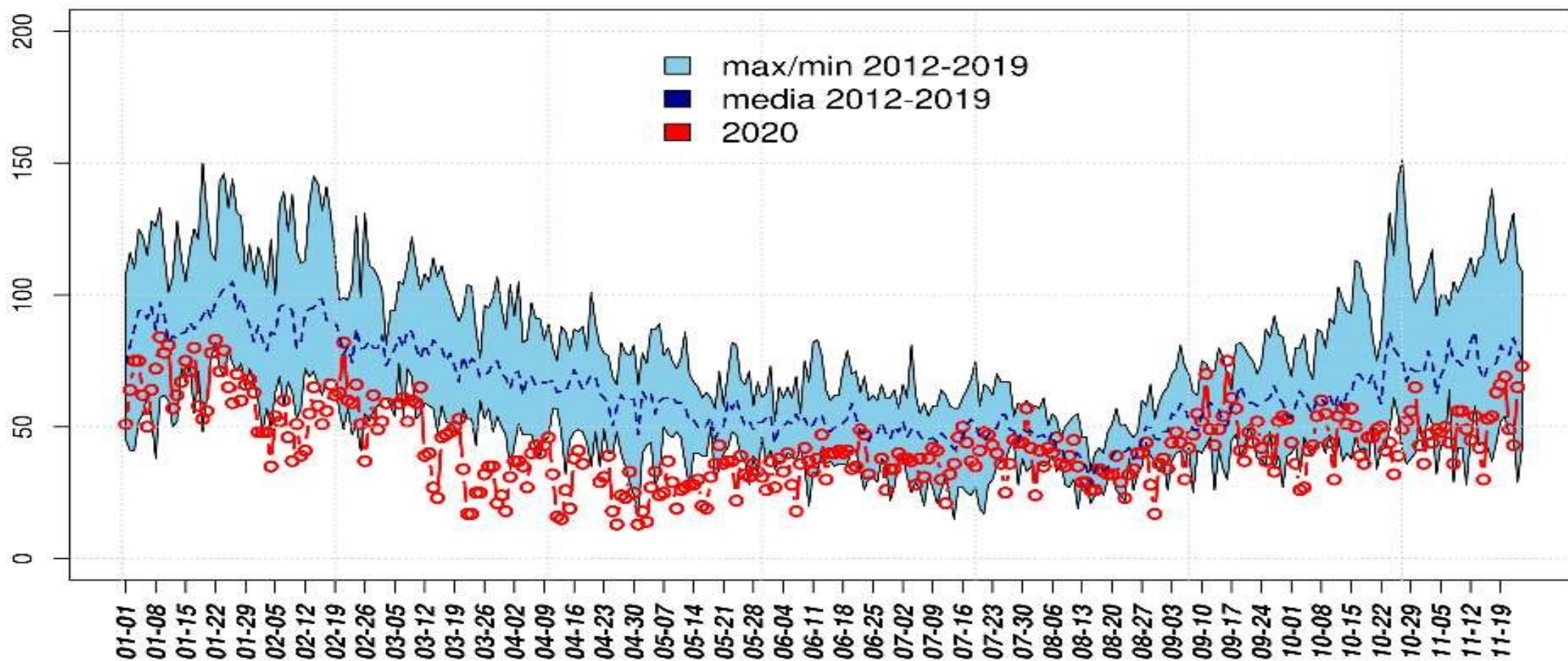
SITUAZIONE NO-COVID19



NO2 CONCENTRAZIONE

Confronto medie giornaliere 2020 con il periodo storico 2012-2019

NO2 Torino-Rebaudengo confronto valori giornalieri 2020 con periodo 2012-2019

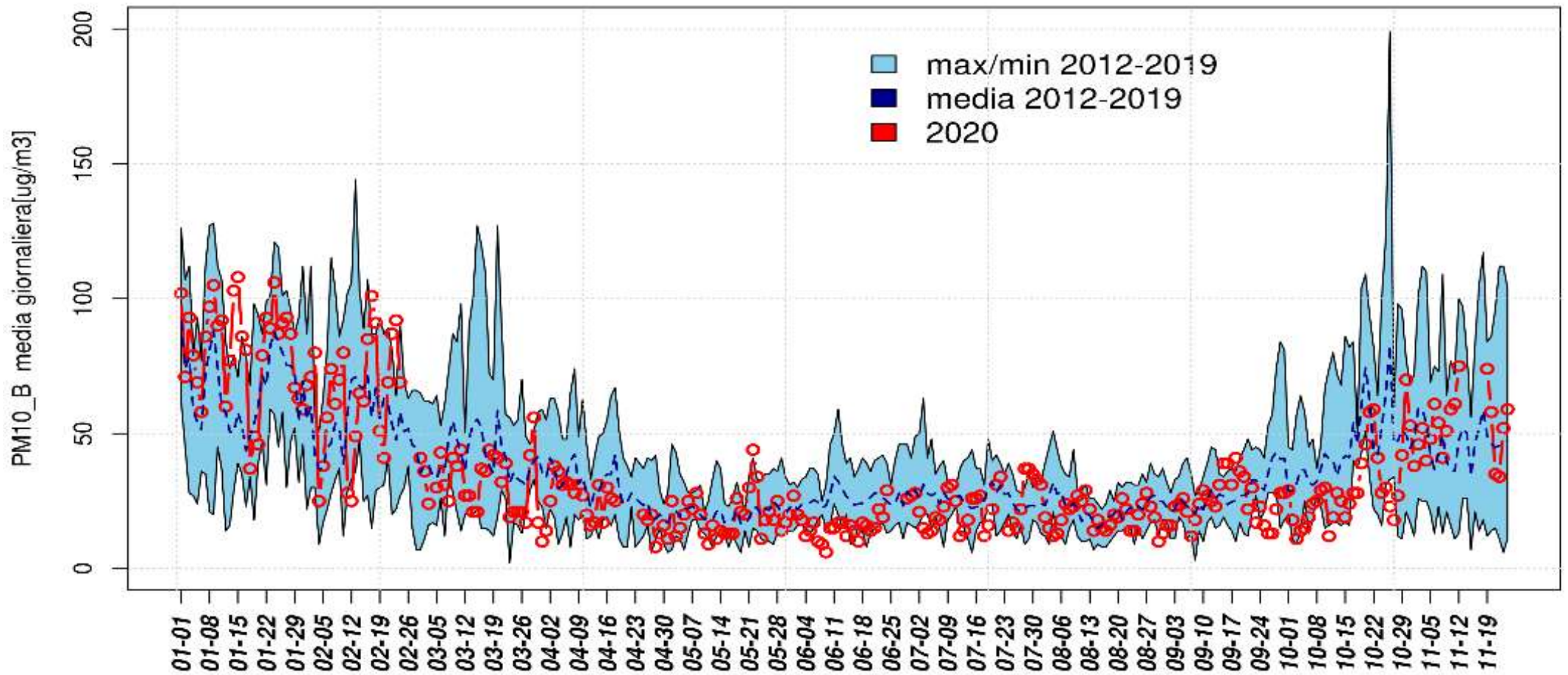




PM10 CONCENTRAZIONE

Confronto medie giornaliere 2020 con il periodo storico 2012-2019

PM10_B Torino-Rebaudengo confronto valori giornalieri 2020 con periodo 2012-2019





Le disposizioni straordinarie in materia di tutela della qualità dell'aria









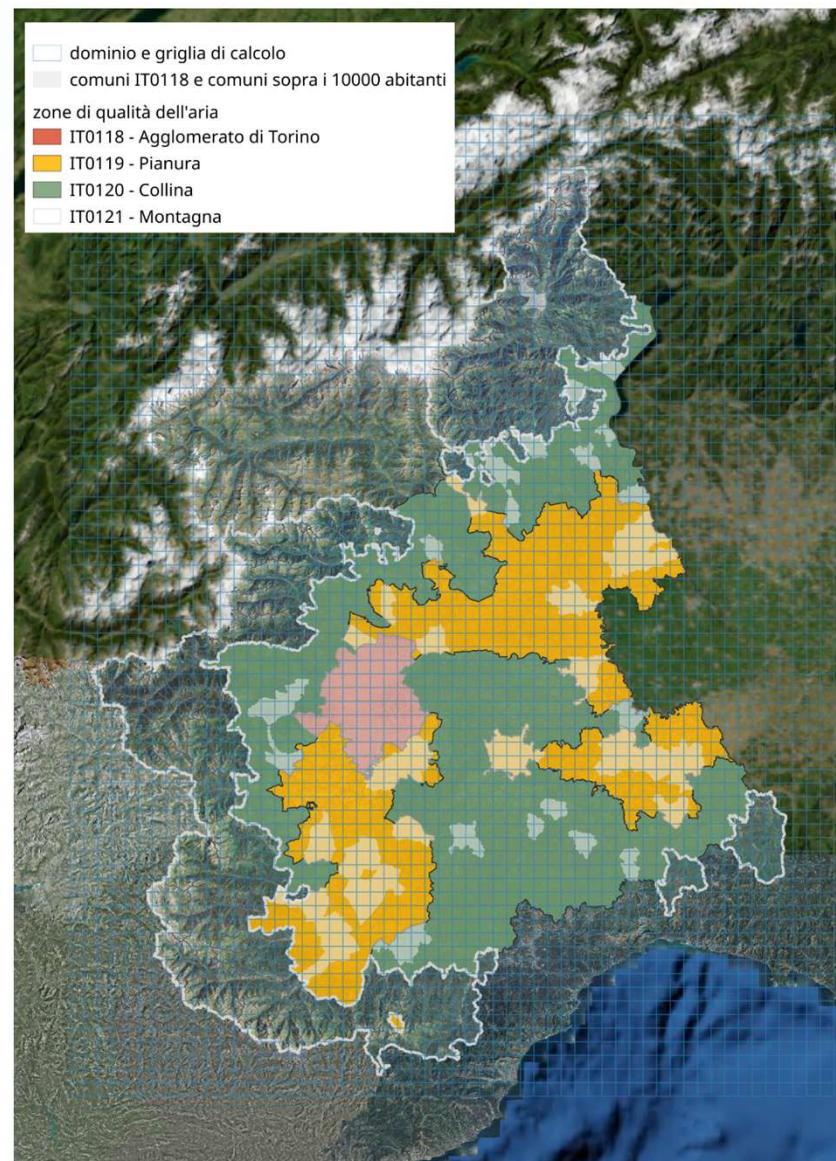
D.G.R 9-2916 del 26 febbraio 2021

Il nuovo protocollo:

- estende le aree di applicazione delle misure alle zone IT0118 - **Agglomerato di Torino**, IT0119 - **Pianura** (misure sui trasporti solo nelle comuni con più di 10000 abitanti) ed IT0120 - **Collina** (misure sui trasporti solo nelle comuni con più di 10000 abitanti)
- introduce un meccanismo che comporta **l'adozione preventiva dei provvedimenti di limitazioni** per prevenire i superamenti di PM10 --> l'attivazione del livello in base ai valori di concentrazione media giornaliera previsti sulle aree interessate dai provvedimenti
- stabilisce **tre giorni di controllo alla settimana**: lunedì, mercoledì e venerdì



-  dominio e griglia di calcolo
-  comuni IT0118 e comuni sopra i 10000 abitanti
- zone di qualità dell'aria
 -  IT0118 - Agglomerato di Torino
 -  IT0119 - Pianura
 -  IT0120 - Collina
 -  IT0121 - Montagna



D.G.R 9-2916 del 26 febbraio 2021

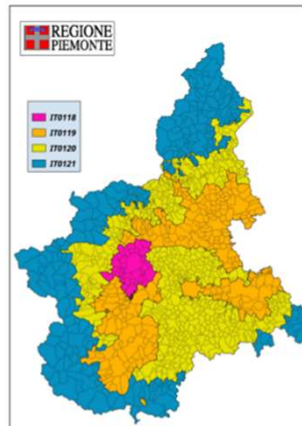
Scenario	Comparto
R3	Riscaldamento
T	Traffico
A1	Agricoltura (2022)
A2	Agricoltura (2023)

RIF. ALLEGATO A	SCENARIO QA	INTERVENTO	DESCRIZIONE SINTETICA DELL'INTERVENTO
1.1-1.2-1.3	T	strutturali	estensione spaziale (3 zone, come differenza rispetto ai 37 comuni) e temporale (+ 1 mese); estensione agli Euro 1-2 benzina, Euro 1 GPL e metano
1.1-1.2-1.3	T	emergenziali	estensione spaziale (3 zone, come differenza rispetto ai 37 comuni) e temporale (+ 1 mese); estensione agli Euro 5
1.4	A1-A2	strutturali	divieto combustione residui vegetali
1.5		emergenziali	divieto di spandimento della frazione liquida dei reflui zootecnici nei giorni di livello 1 del semaforo (con riferimento allo specifico periodo di spandimento)
1.5		emergenziali	divieto di utilizzo di fertilizzanti azotati nei giorni di livello 1 del semaforo (con riferimento allo specifico periodo di fertilizzazione)
1.6	R3	emergenziali	riduzione di 1°C al livello 1 del semaforo
1.7	R3	strutturali	potenziamento dei controlli di Arpa su impianti di riscaldamento a metano
1.9	R3	strutturali	sostituzione degli impianti a biomassa obsoleti
2.1	A1	strutturali	finanziamento di sistemi di copertura delle vasche di stoccaggio dei reflui zootecnici (frazione liquida)
2.1	A1	strutturali	finanziamento dei sistemi controllati di spandimento dei reflui zootecnici (frazione liquida)
2.1+2.2	A2	strutturali	finanziamento di sistemi di copertura delle vasche di stoccaggio dei reflui zootecnici (frazione liquida) + obbligo di copertura a partire dal 1 gen 2023 (frazione liquida) - penetrazione pari al 50%
2.1+2.2	A2	strutturali	finanziamento 2020-2022 iniettori (frazione liquida) + divieto di spandimento a partire dal 1 gen 2023 (frazione liquida) - penetrazione pari al 50%
2.3	T2	strutturali	estensione spaziale (3 zone, come differenza rispetto ai 37 comuni) e temporale (+ 1 mese); estensione della misura strutturale agli Euro 5 ed eliminazione della relativa misura emergenziale

LA VALUTAZIONE EMISSIVA DEGLI INTERVENTI

- MISURE (ALLEGATO A D.G.R.)

Scenario	Comparto
R3	Riscaldamento
T	Traffico
A1	Agricoltura (2022)
A2	Agricoltura (2023)



- RIDUZIONE EMISSIVA (ALLEGATO B D.G.)

Step1 = R3+T+A1

STEP 1	NH3_RID (%)	NOX_RID (%)	PM10_RID (%)	PM2.5_RID (%)
IT0118	5%	6%	6%	7%
IT0119	5%	4%	14%	19%
IT0120	0%	3%	6%	8%
REGIONE	4%	4%	8%	10%

Step2 = step 1 + A2

STEP 2	NH3_RID (%)	NOX_RID (%)	PM10_RID (%)	PM2.5_RID (%)
IT0118	23%	11%	7%	9%
IT0119	24%	5%	14%	19%
IT0120	22%	4%	6%	8%
REGIONE	22%	6%	8%	11%

LA VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI DELLE MISURE **PM10**

Agglomerato TO

scenario	riduzione media [%]
R3+T+A2	-5,63
R3+T+A1	-5,20
A2	-1,31
A1	-0,30
T	-1,28
R3	-3,03

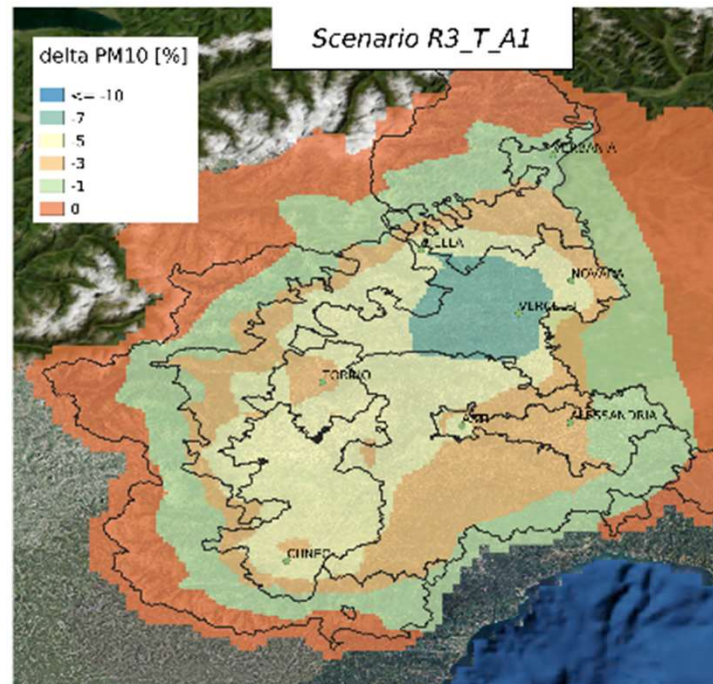
pianura

scenario	riduzione media [%]
R3+T+A2	-5,81
R3+T+A1	-5,29
A2	-2,86
A1	-0,59
T	-0,51
R3	-2,44

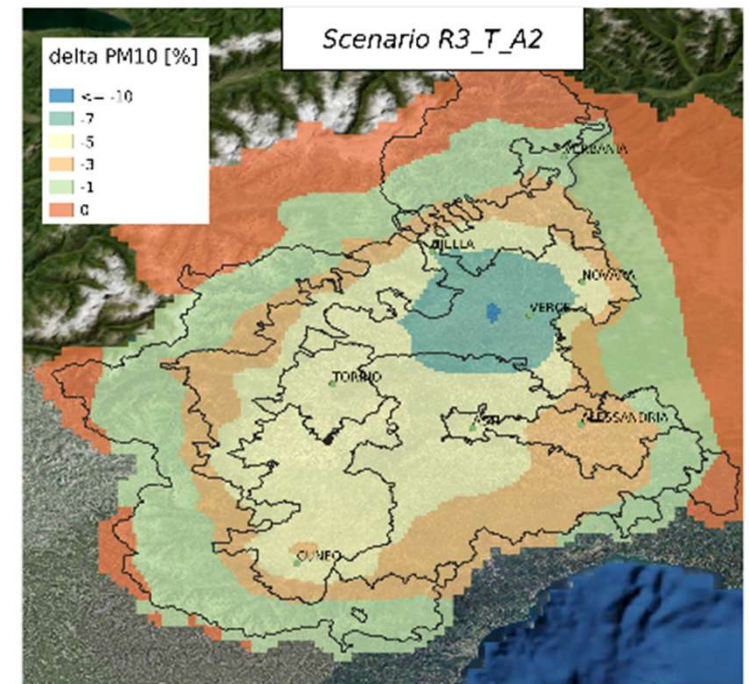
collina

scenario	riduzione media [%]
R3+T+A2	-4,28
R3+T+A1	-3,63
A2	-1,53
A1	-0,37
T	-0,43
R3	-2,31

Step1 = R3+T+A1



Step2 = step 1 + A2



Utilizzo modellistica RIAT+ <http://www.riatplus.eu/html/ita/home.html#>

LA VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI DELLE MISURE NO2

Agglomerato TO

scenario	riduzione media [%]
R3+T+A2	-4,10
R3+T+A1	-4,10
A2	-0,18
A1	-0,13
T	-3,36
R3	-0,56

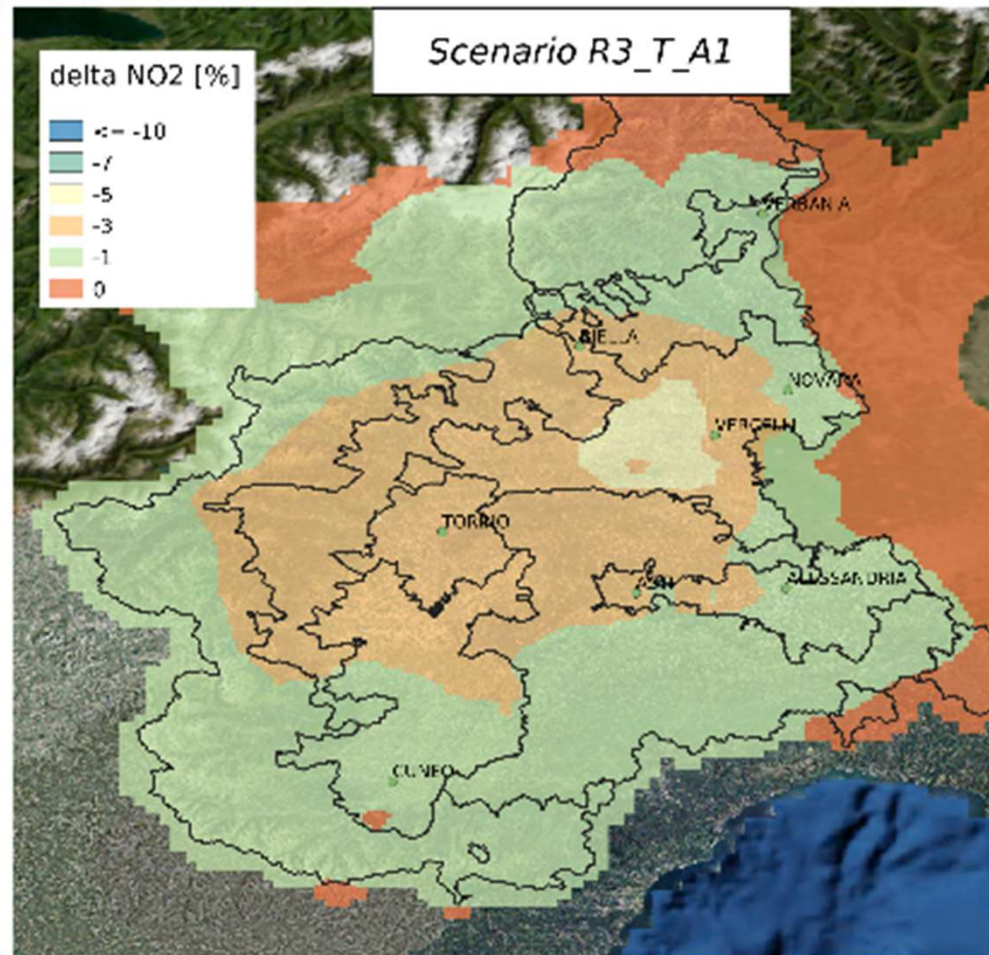
pianura

scenario	riduzione media [%]
R3+T+A2	-3,19
R3+T+A1	-3,19
A2	-0,85
A1	-0,35
T	-1,87
R3	-0,46

collina

scenario	riduzione media [%]
R3+T+A2	-2,65
R3+T+A1	-2,65
A2	-0,30
A1	-0,62
T	-1,81
R3	-0,54

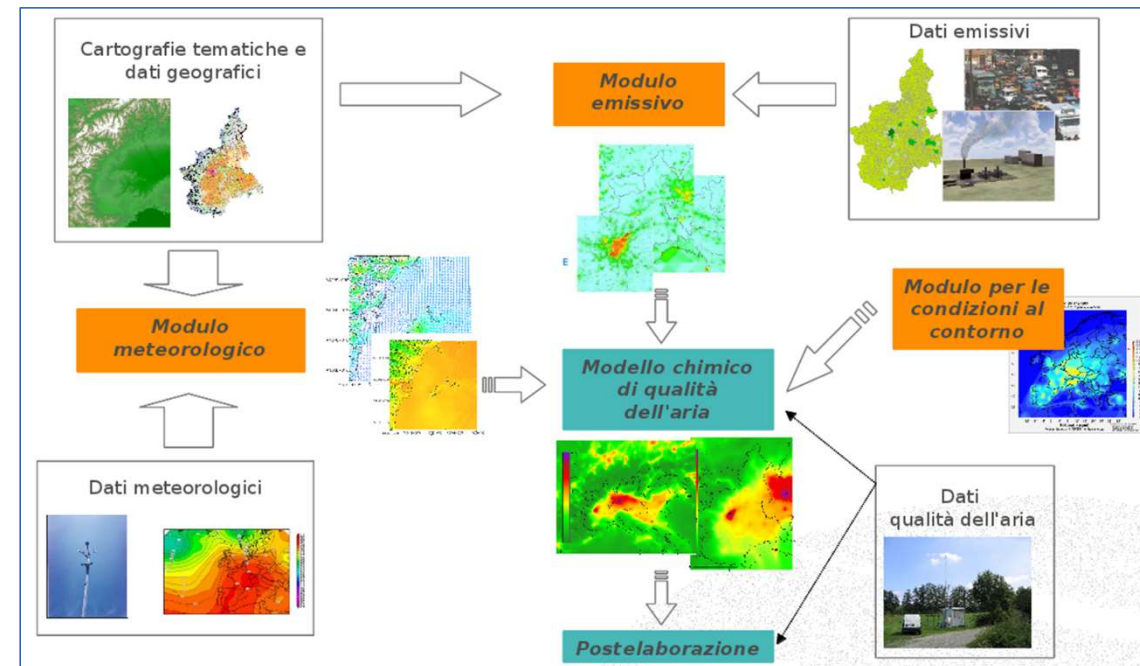
Step1 = R3+T+A1



Calcolo dei livelli del semaforo

La valutazione dell'eventuale attivazione di uno dei livelli viene effettuata da ARPA Piemonte nei giorni stabiliti di controllo **mediante un algoritmo che analizza i dati di concentrazione media giornaliera di PM10 previsti**, per il giorno di controllo ed i due giorni successivi, dal proprio sistema modellistico integrato di valutazione e previsione della qualità dell'aria ed opportunamente validati dagli esperti dell'Agenzia.

L'attivazione dei livelli su ogni zona avviene analizzando i valori previsti sulle singole zone (il valore di riferimento) **rispetto alle soglie di 50 ug/m³** (valore limite) e **75 ug/m³** (1.5 volte il valore limite).



Calcolo dei livelli del semaforo: il valore di riferimento su ogni zona

le concentrazioni orarie su ogni cella del dominio di calcolo prodotte dal sistema modellistico **vengono aggregate** temporalmente per ottenere la concentrazione giornaliera

a partire dalla concentrazione giornaliera sulle celle del dominio di calcolo, viene calcolata la concentrazione su ciascun comune ("concentrazione comunale") come media pesata dei valori di concentrazione simulati nelle celle di calcolo che ricadono all'interno del territorio comunale in esame; i pesi sono dati dalla percentuale di superficie edificata comunale su ciascuna cella di calcolo

le concentrazioni comunali sono sottoposte ad un **processo di validazione esperta da parte dei tecnici di ARPA Piemonte**

per ogni zona viene infine calcolato il **75° percentile della distribuzione delle concentrazioni comunali dei comuni afferenti a ciascuna zona** e questo è il **valore di riferimento per il giorno e la zona in esame**

Calcolo dei livelli del semaforo: algoritmo

Quando il livello del semaforo del giorno di controllo è pari al livello verde:

- almeno uno dei valori di riferimento previsti per il giorno in corso ed i due giorni successivi è ≤ 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (valore limite) --> **permane fino al nuovo controllo il livello verde del semaforo**
- i valori di riferimento previsti per il giorno in corso ed i due giorni successivi sono **tutti** > 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (valore limite) --> **si attiva fino al nuovo controllo il livello arancio del semaforo**
- i valori di riferimento previsti per il giorno in corso ed i due giorni successivi sono tutti > 75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1,5 volte il valore limite) --> **si attiva fino al nuovo controllo il livello rosso del semaforo**



Calcolo dei livelli del semaforo: algoritmo

Quando il livello del semaforo del giorno di controllo è pari al livello arancio:

- almeno **due** dei valori di riferimento previsti sono $\leq 50 \text{ ug/m}^3$ (valore limite) --> **si rientra alla condizione di semaforo verde**
- almeno **due** dei valori di riferimento sono $> 50 \text{ ug/m}^3$ (valore limite) --> **permane fino al nuovo controllo il livello arancio del semaforo**
- i valori di riferimento previsti sono **tutti** $> 75 \text{ ug/m}^3$ (1,5 volte il valore limite) --> **si attiva fino al nuovo controllo il livello rosso del semaforo**



Calcolo dei livelli del semaforo: algoritmo

Quando il livello del semaforo del giorno di controllo è pari al livello rosso:

- almeno due dei valori di riferimento previsti sono $\leq 50 \text{ ug/m}^3$ (valore limite) --> **si rientra alla condizione di semaforo verde**
- almeno due dei valori di riferimento sono $> 50 \text{ ug/m}^3$ (valore limite) --> **permane fino al nuovo controllo il livello rosso del semaforo**

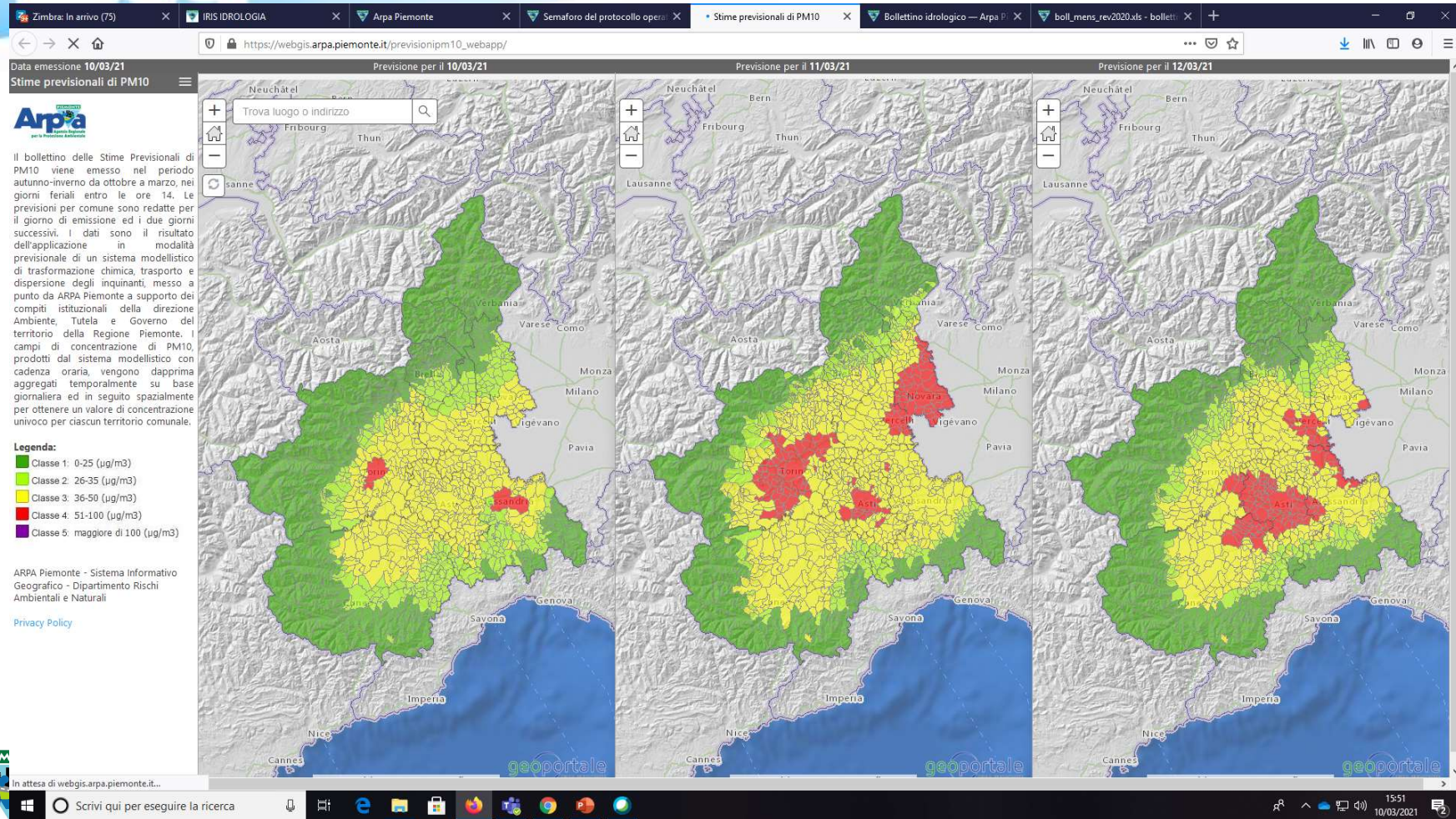
Dove trovare le informazioni

<http://www.arpa.piemonte.it/approfondimenti/temi-ambientali/aria/aria/semaforo-qualita-dellaria-pm10>

Previsioni di qualità dell'aria su base comunale

https://webgis.arpa.piemonte.it/previsionipm10_webapp/

<https://aria.ambiente.piemonte.it/#/>



Livelli del semaforo per il giorno in corso ed i giorni successivi

https://webgis.arpa.piemonte.it/protocollo_aria_webapp

