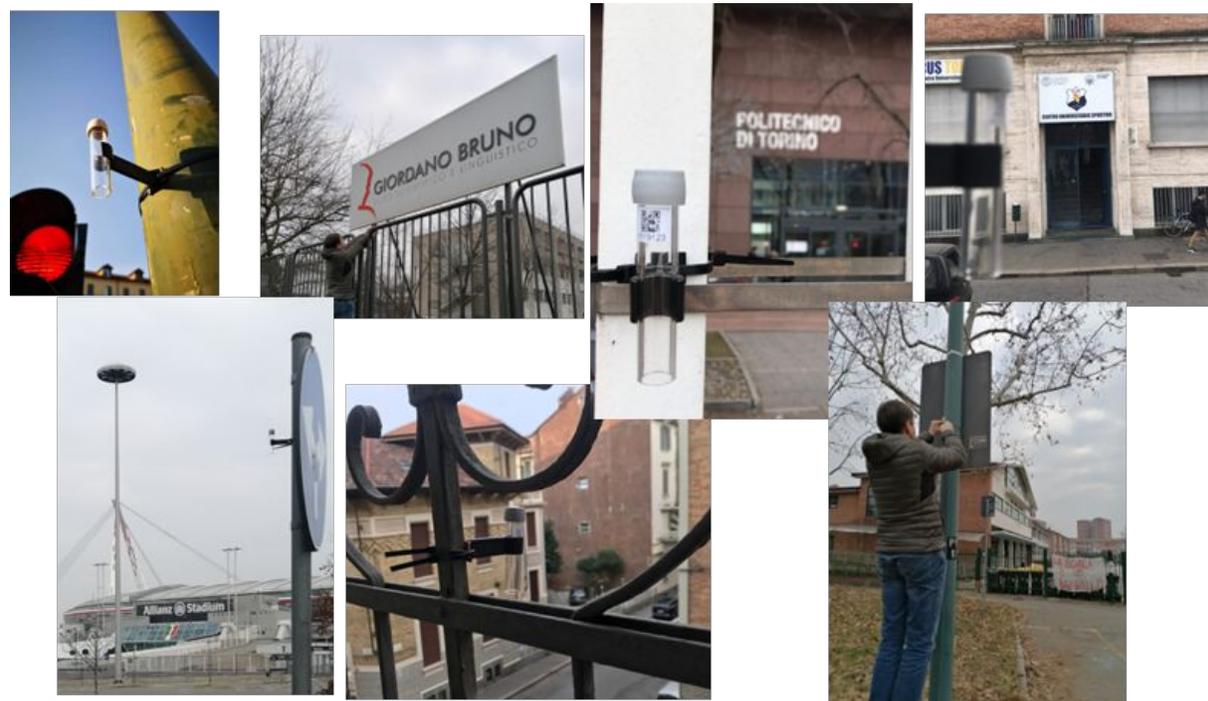




Campagna «Che aria tira? 2022»

Torino 26 Giugno 2022





Gli inquinanti dell'aria



Sostanze inquinanti

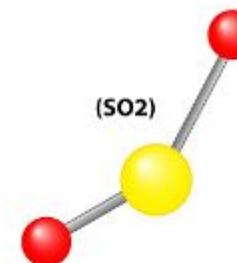
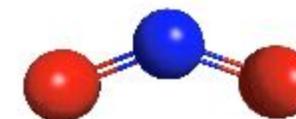
- Inquinanti primari
 - Sono emessi direttamente nei processi di combustione o nei processi industriali o nell'agricoltura
- Inquinanti secondari
 - Sono il prodotto di trasformazioni chimiche che avvengono nell'atmosfera
 - Processi fisici – luce, temperatura
 - Processi chimici – ossidazione , reazioni tra sostanze inquinanti
 - Processi misti – reazioni fotochimiche
- Inquinanti locali
- Inquinanti trasportati

Sostanze inquinanti

- Biossido di azoto NO_2
 - Inquinante primario
 - Si forma in tutti i processi di combustione (NO_x)
- Biossido di zolfo SO_2
 - Inquinante primario
 - Si forma nella combustione di idrocarburi che contengono zolfo
- Composti organici volatili
 - Inquinanti primari e secondari
 - Si formano a causa della combustione incompleta degli idrocarburi e sono una miscela di diverse sostanze



1402.83 or-I





Sostanze inquinanti

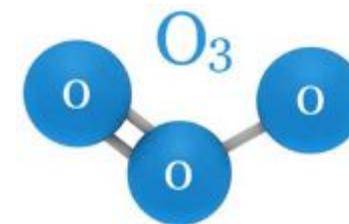
- Monossido di carbonio
 - Inquinante primario
 - Si forma a causa della combustione incompleta degli idrocarburi
- Biossido di carbonio
 - Inquinante primario
 - Si forma in tutte le combustioni e durante la respirazione
 - Principale causa dell'effetto serra
- Ammoniaca
 - Inquinante primario
 - Emesso soprattutto dall'agricoltura
 - Importante precursore del particolato

Sostanze inquinanti



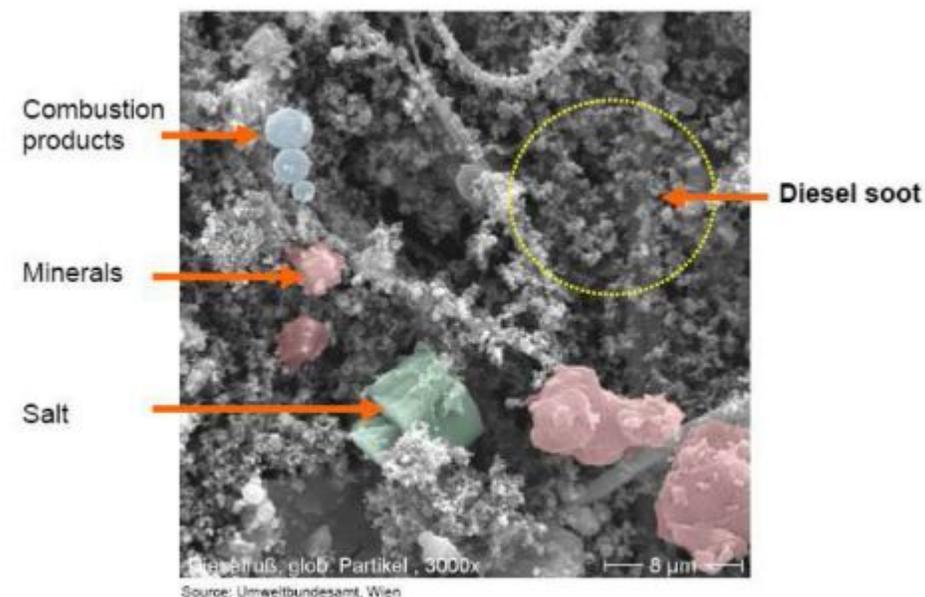
- Ozono

- Inquinante secondario
- Si forma per ossidazione fotochimica in presenza di idrocarburi

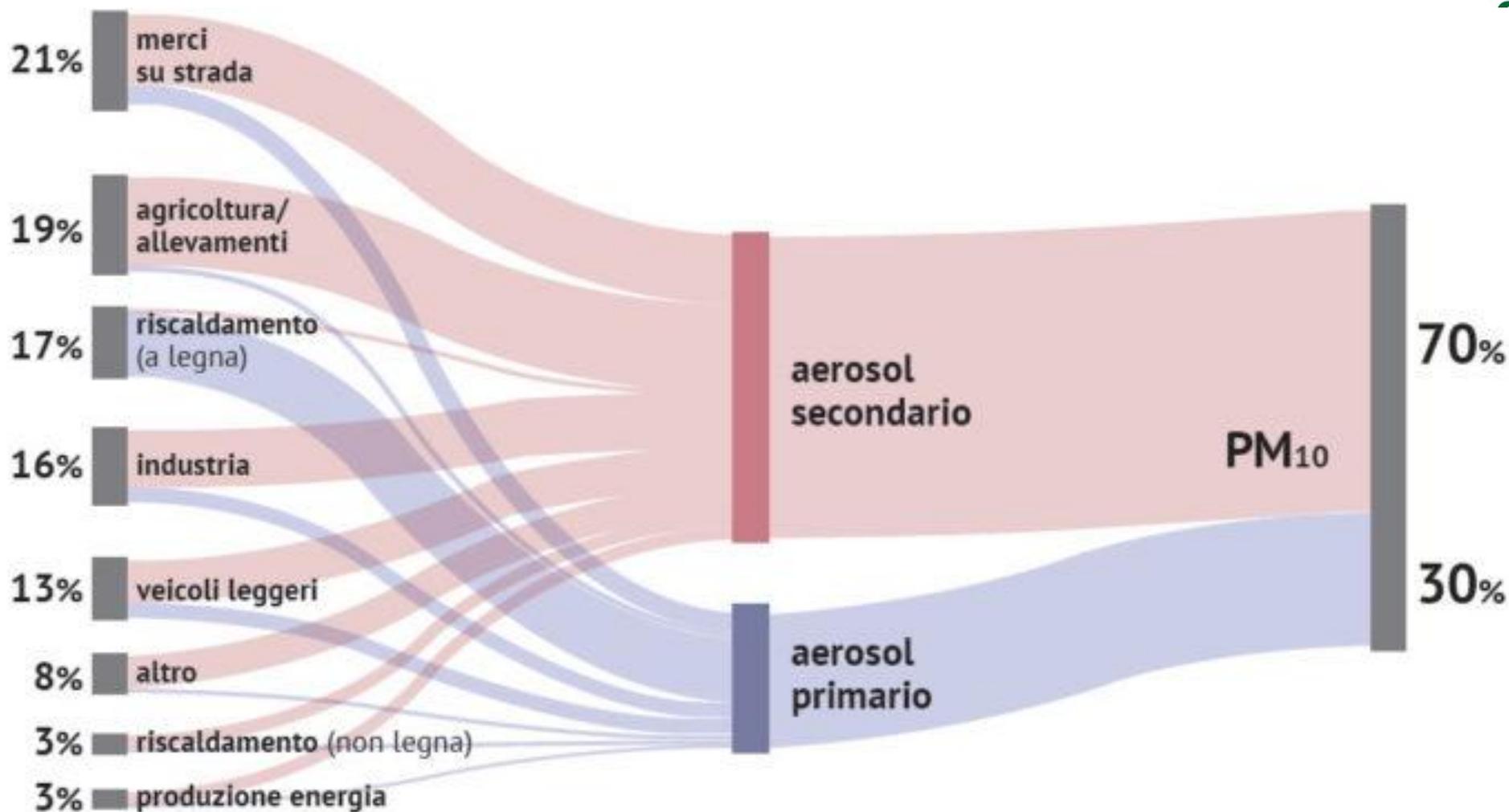


- Particolato

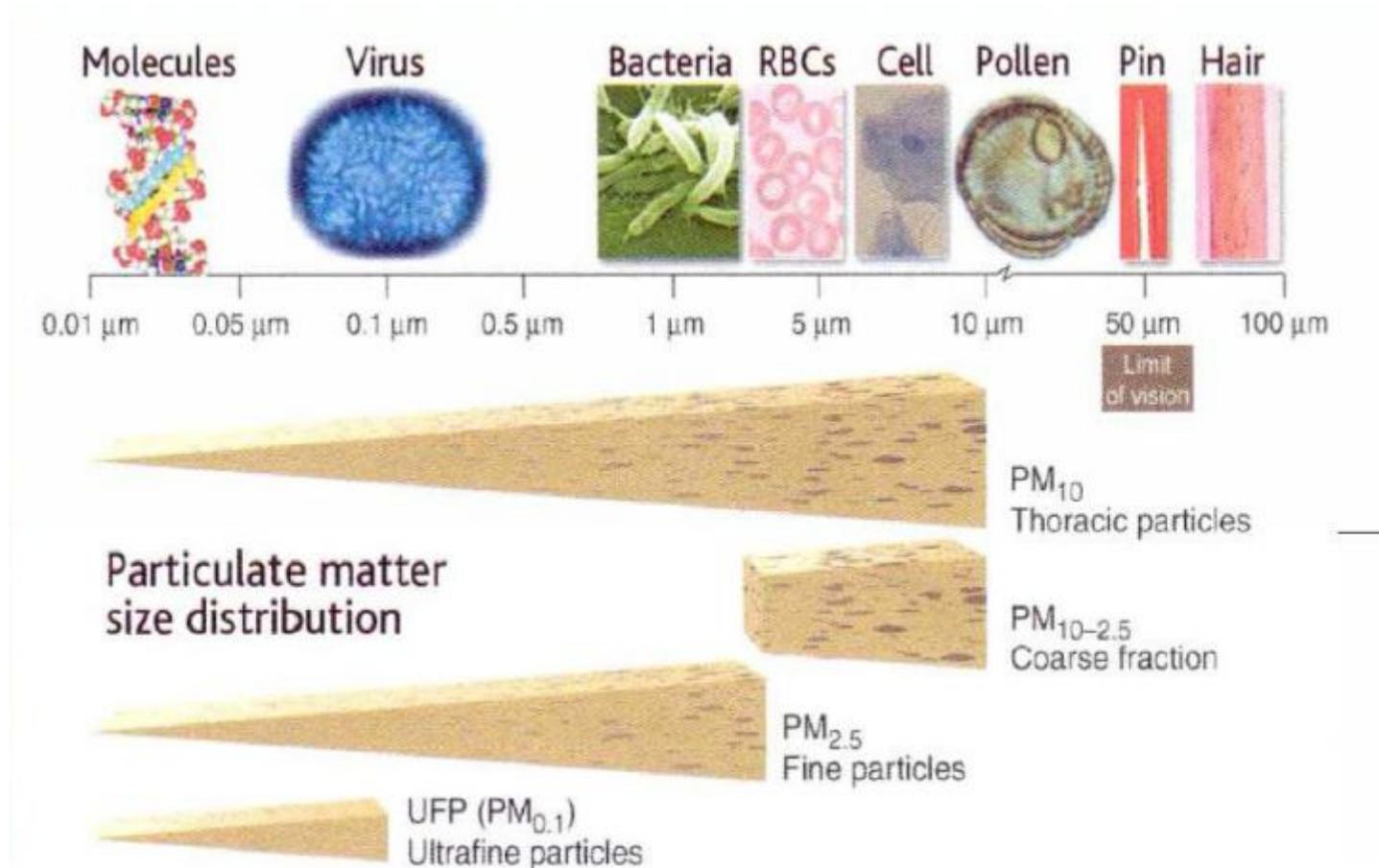
- Inquinante primario e secondario
- Insieme di sostanze liquide e solide
 - anioni (solfati e nitrati)
 - metalli alcalino terrosi
 - ammonio
 - metalli tossici (Cd, Pb, Ni, V ecc.)
 - silicati
 - sostanze organiche
 - carbonio elementare



Particolato primario e secondario



Particolato fine



Il particolato più è fine e più è pericoloso

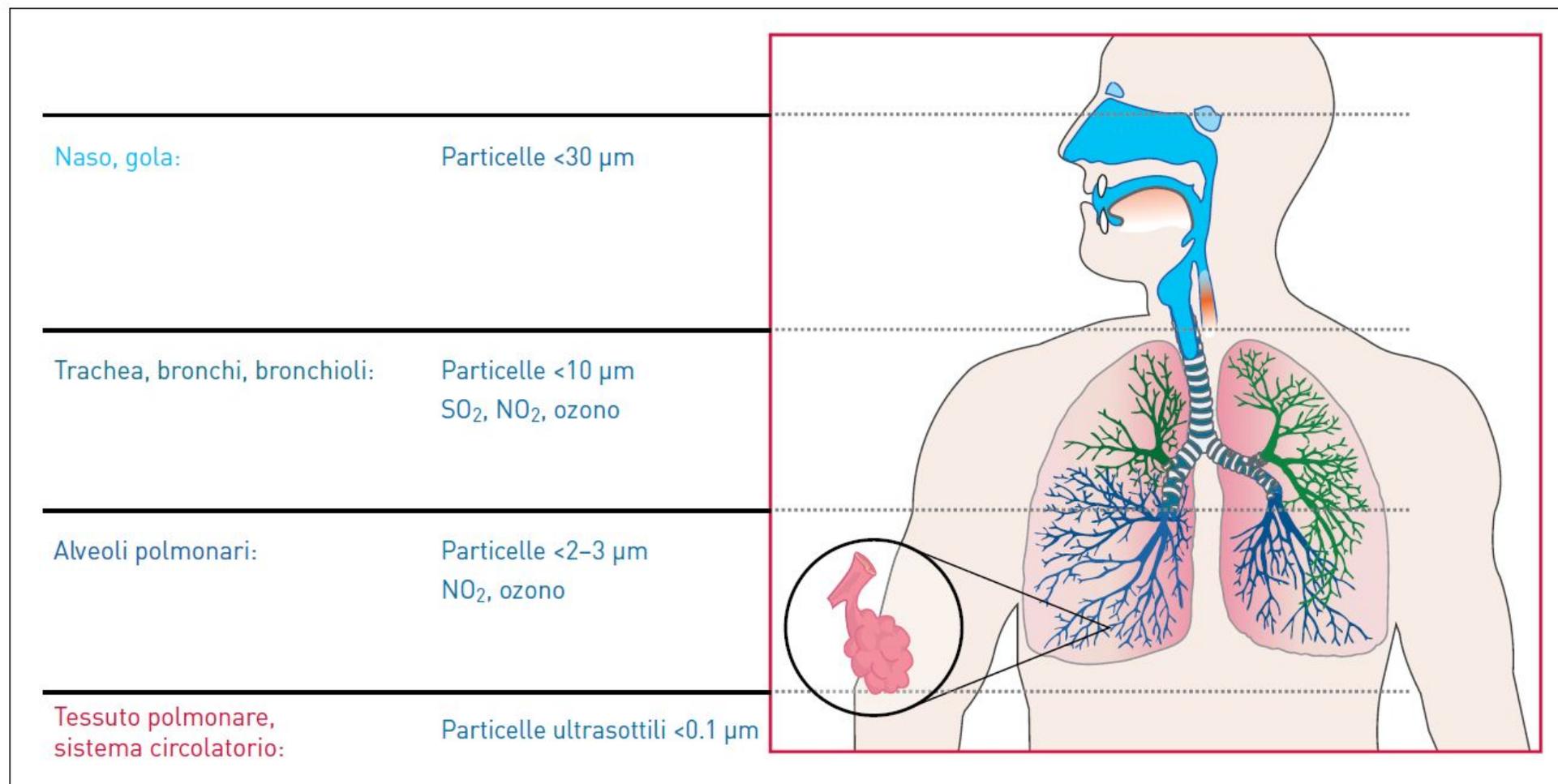


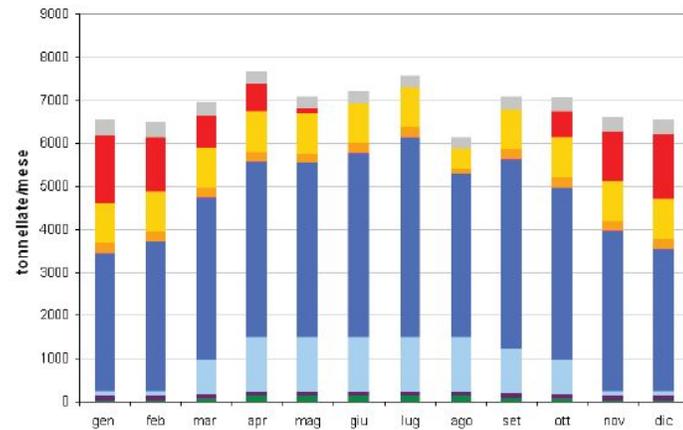
Figura A2.1. **Profondità di penetrazione degli inquinanti nel tratto respiratorio**



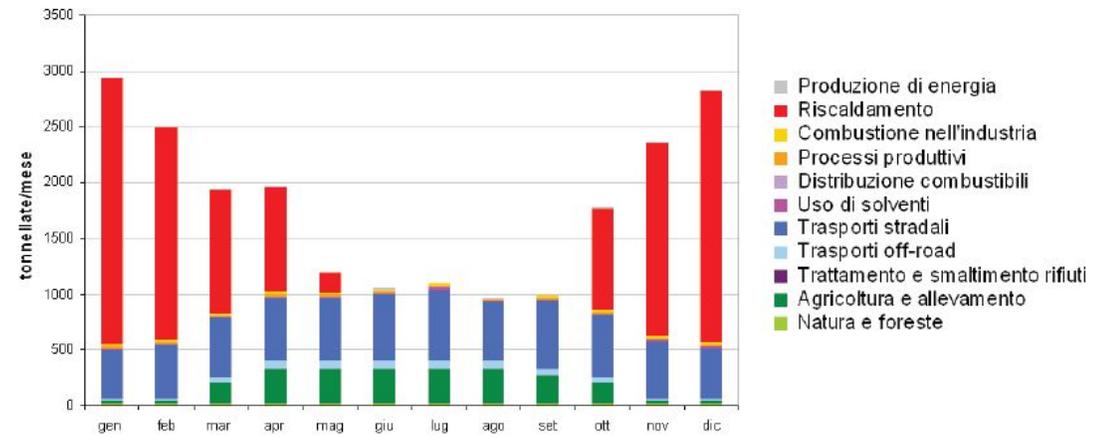
Da dove vengono gli inquinanti

Fonti di emissione: Piemonte vs Torino

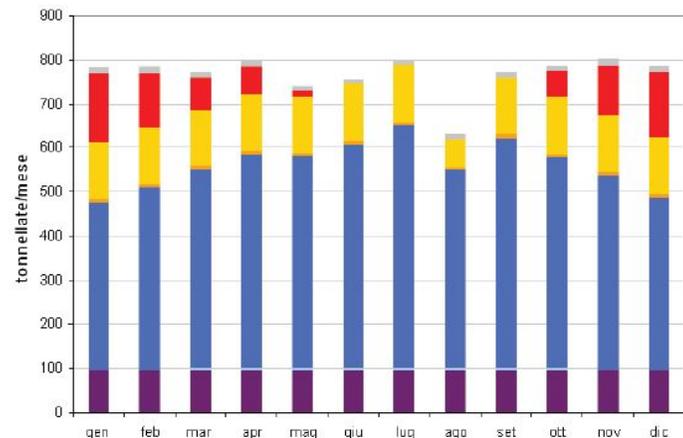
REGIONE PIEMONTE - Emissioni di OSSIDI DI AZOTO per comparto



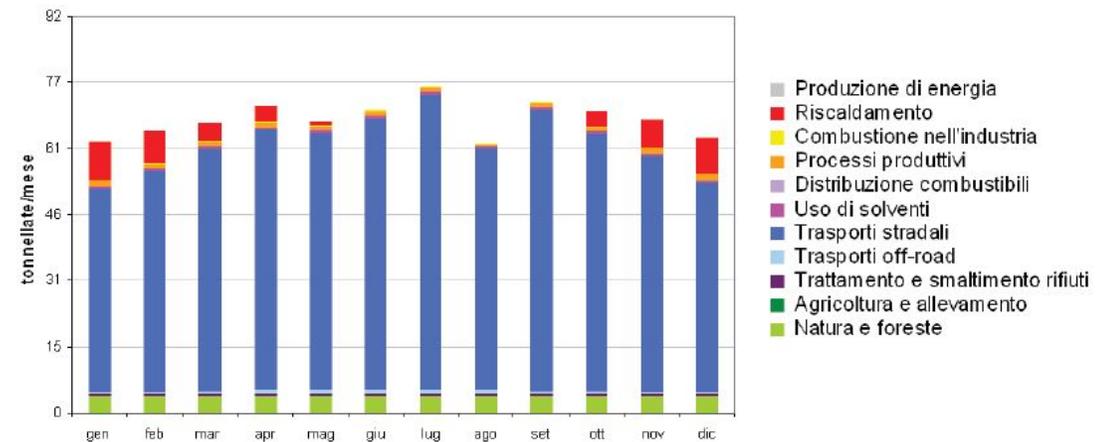
REGIONE PIEMONTE - Emissioni di PM10 per comparto



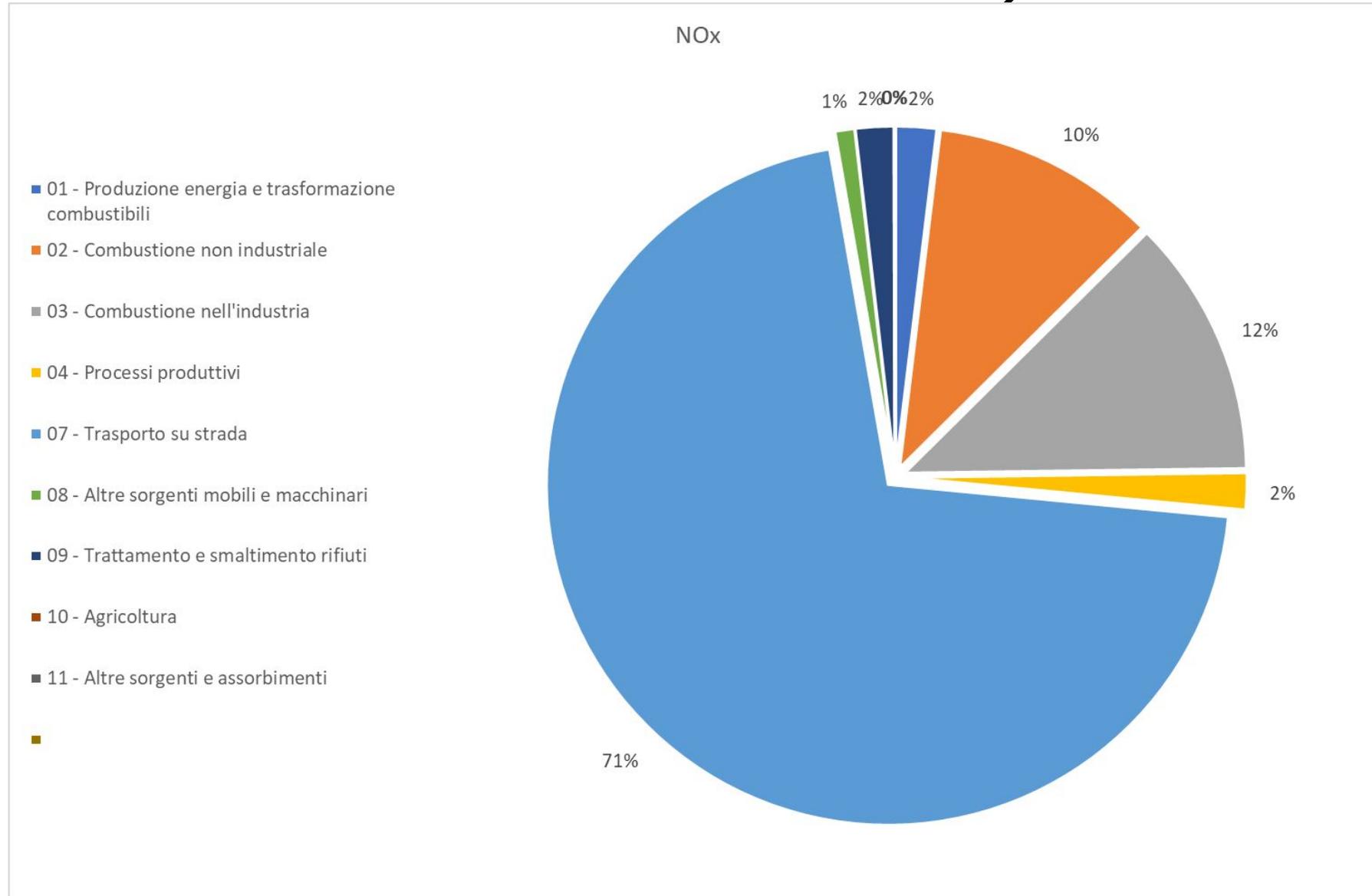
CITTA' DI TORINO - Emissioni di OSSIDI DI AZOTO per comparto



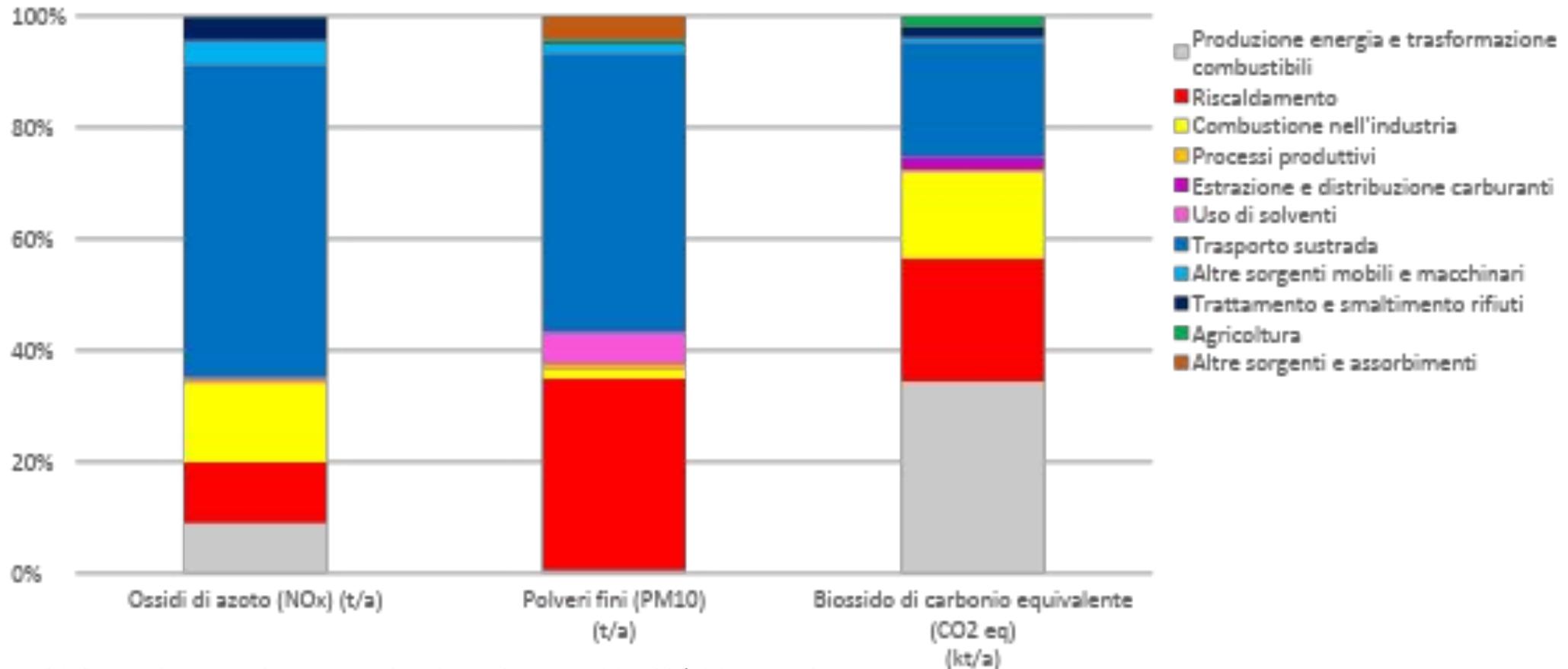
CITTA' DI TORINO - Emissioni di PM10 per comparto



Da dove vengono le emissioni di NO_x a Torino?



Area metropolitana: contributo settori

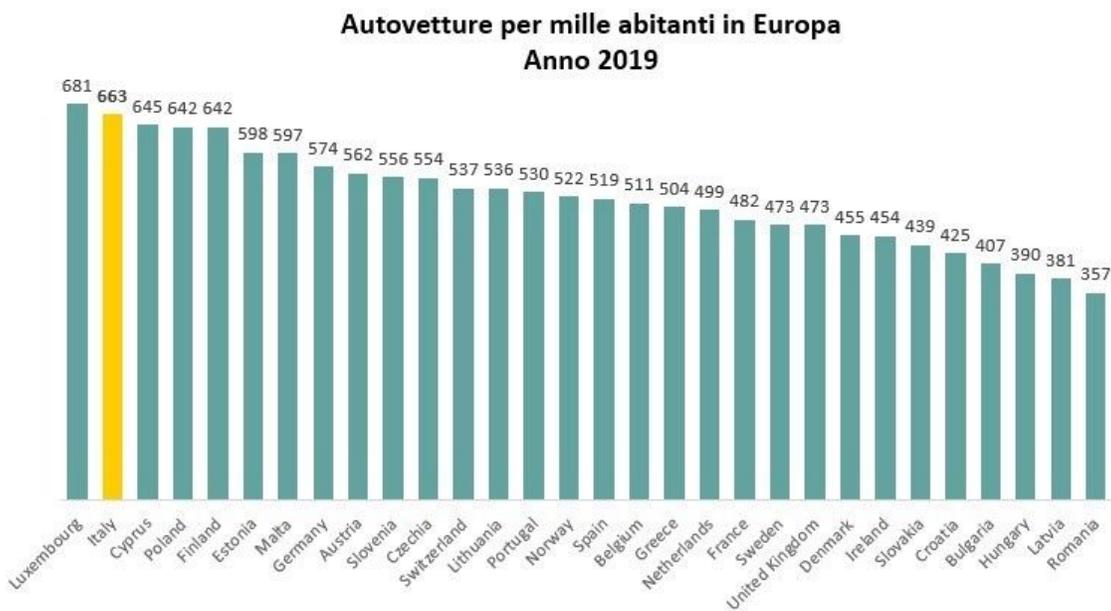


31 Comuni aderenti al consorzio «Agenzia per la Mobilità Metropolitana»
1.500.000 abitanti 829 km²

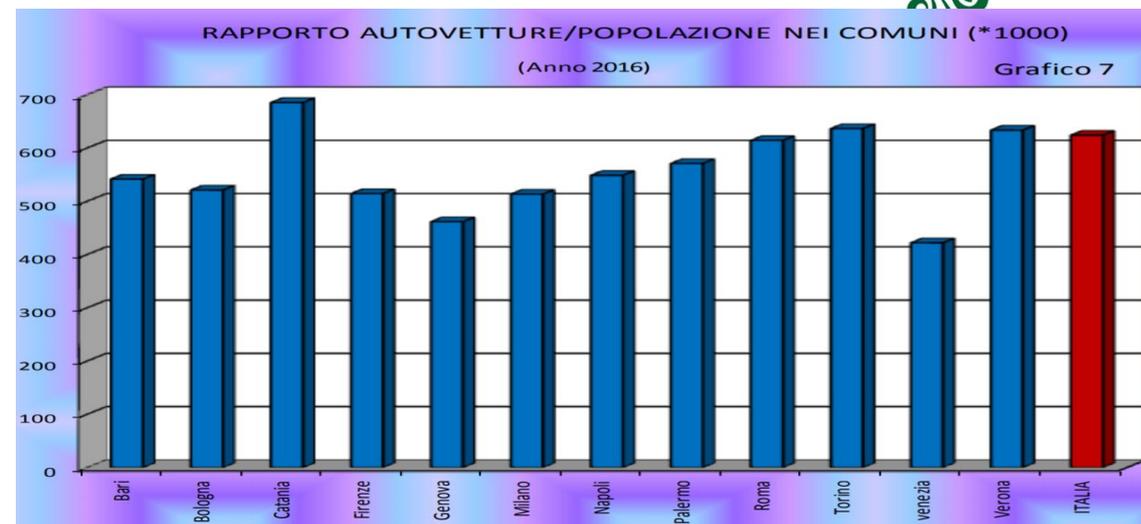
Ma quante macchine ci sono a Torino?



LA DOMANDA DI MOBILITÀ



Fonte Nomisma 2021

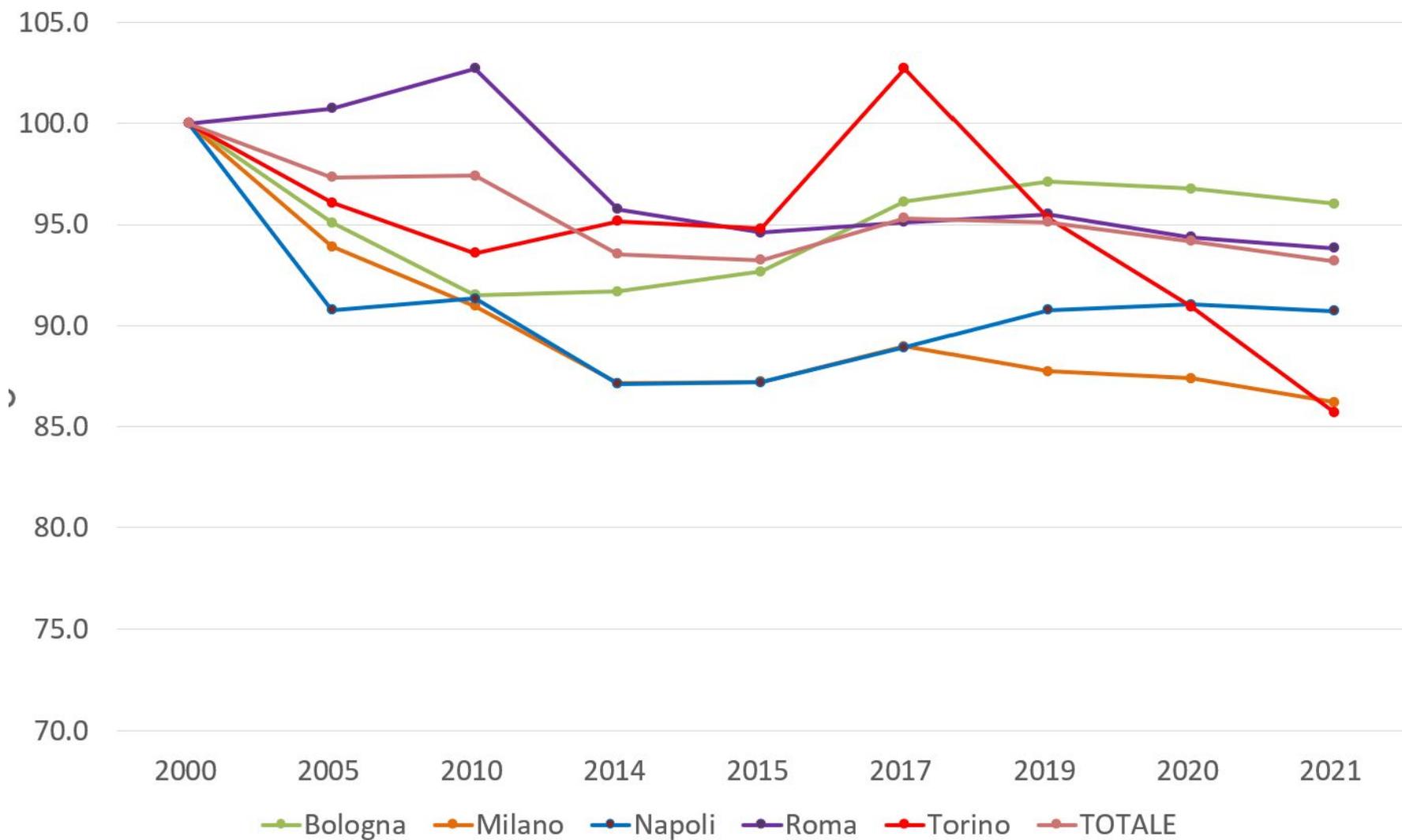


Fonte: Annuario statistico ACI 2017 - 2022





Evoluzione del parco auto dall'anno 2000



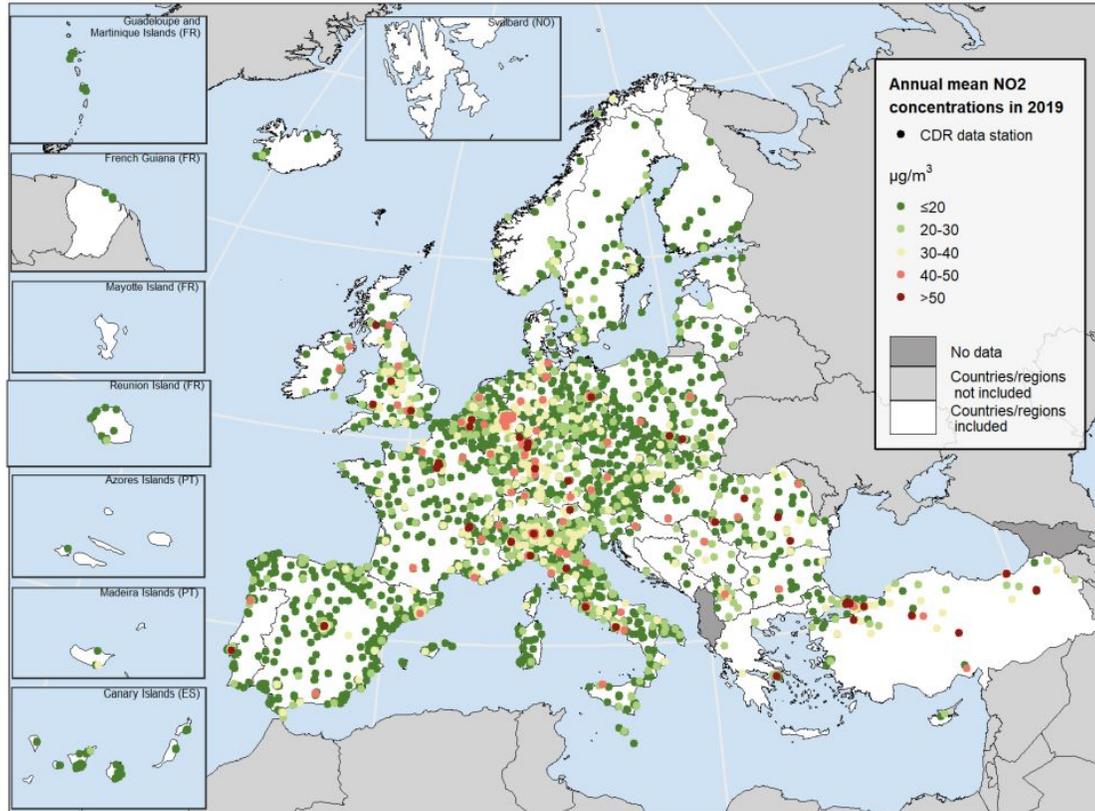
Fonte: Annuario statistico ACI 2022



L'inquinamento a Torino

La situazione in Europa

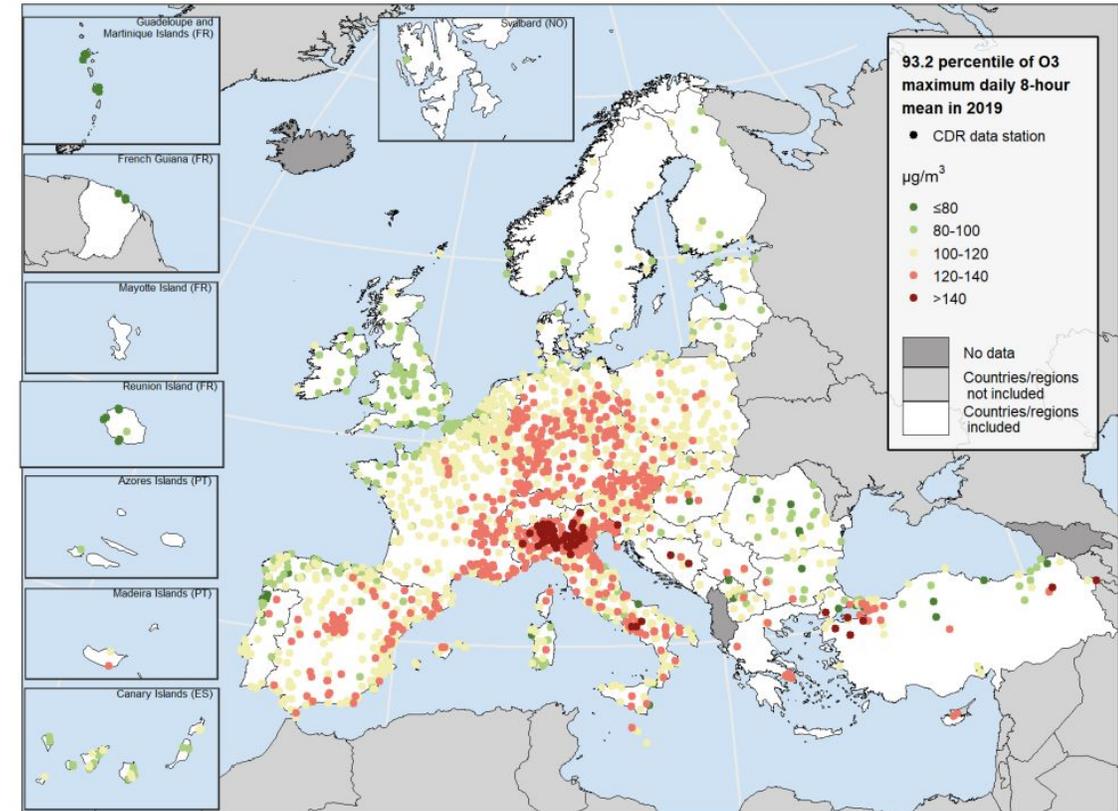
Map concentrations of NO₂ in 2019



Note: Observed concentrations of NO₂ in 2019. The last two colour categories correspond to values above the EU annual limit value and the identical WHO AQG (40 µg/m³). Only stations with more than 75 % of valid data have been included in the map.

NO₂ concentrations in relation to the annual limit value in 2019 and number of stations considered for each country

Map concentrations of O₃ in 2019



Note: Observed concentrations of O₃ in 2019. The map shows the 93.2 percentile of the O₃ maximum daily 8-hour mean, representing the 26th highest value in a complete series. It is related to the O₃ target value. At sites marked with the last two colour categories, the 26th highest daily O₃ concentrations were above the 120 µg/m³ threshold, implying an exceedance of the target value threshold. Please note that the legal definition of the target value considers not only 1 year but the average over 3 years. Only stations with more than 75 % of valid data have been included in the map.

O₃ concentrations in relation to the target value in 2019 and number of stations considered for each country



**PM₁₀ – 2019
VALORE LIMITE GIORNALIERO**

Il valore limite giornaliero è stato superato in 111 stazioni, pari al 22% dei casi.

Il valore di riferimento OMS è stato superato in 279 stazioni (54% dei casi).

Nel 2019 i superamenti del valore limite giornaliero hanno interessato 24 zone su 81 distribuite in 10 Regioni.

L'89% dei superamenti si registra nel bacino padano



**NO₂ – 2019
VALORE LIMITE ANNUALE**

Il valore limite annuale, pari a 40 µg/m³, che coincide con il valore di riferimento OMS per gli effetti a lungo termine sulla salute umana, è stato superato in 30 stazioni (pari al 5% delle stazioni).

I superamenti del valore limite annuale hanno interessato 16 zone su 81 distribuite in 9 Regioni e 2 Province Autonome.



**O₃ – 2019
OBIETTIVO A LUNGO TERMINE**

l'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana (OLT) è stato superato in 296 stazioni su 322 pari al 92% delle stazioni con copertura temporale sufficiente.

l'OLT è stato superato per più di 25 giorni in 179 stazioni (56%).

La situazione in Italia

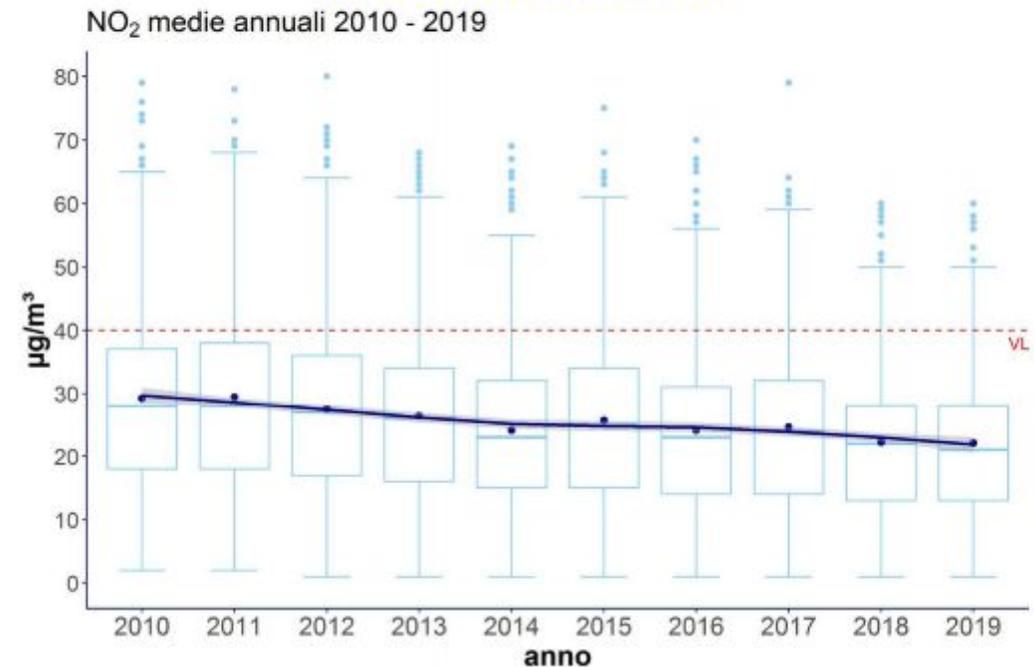
Tabella 1

Pagella sulla qualità dell'aria delle città italiane, calcolato in base al rispetto dei limiti suggeriti dall'OMS per quanto riguarda le concentrazioni medie annue delle polveri sottili (PM10 e Pm2,5) e del biossido di azoto (NO2) negli anni dal 2014 al 2018.

Città	voto	Città	voto	Città	voto	Città	voto
Sassari	9	Avellino	4	Forlì	3	Treviso	3
Macerata	8	Cagliari	4	Frosinone	3	Udine	3
Enna	7	Cosenza	4	Imperia	3	Varese	3
Campobasso	7	Cuneo	4	Latina	3	Venezia	3
Catanzaro	7	Lecco	4	Lecce	3	Vercelli	3
Nuoro	7	Livorno	4	Lodi	3	Verona	3
Verbania	7	Sondrio	4	Lucca	3	Vicenza	3
Grosseto	7	Massa	4	Mantova	3	Trieste	3
Viterbo	7	La Spezia	4	Oristano	3	Taranto	3
L'Aquila	6	Genova	3	Padova	3	Modena	3
Aosta	6	Alessandria	3	Parma	3	Brescia	3
Belluno	6	Ancona	3	Pavia	3	Napoli	3
Bolzano	6	Arezzo	3	Perugia	3	Bergamo	2
Trapani	6	Asti	3	Pesaro	3	Monza	1
Gorizia	6	Bari	3	Pescara	3	Trento	1
Savona	5	Benevento	3	Piacenza	3	Bologna	1
Siracusa	5	Biella	3	Pordenone	3	Novara	1
Ascoli Piceno	5	Caltanissetta	3	Prato	3	Como	0
Reggio Calabria	5	Caserta	3	Ragusa	3	Milano	0
Pistoia	5	Catania	3	Reggio Emilia	3	Palermo	0
Pisa	5	Cremona	3	Rimini	3	Roma	0
Vibo Valentia	5	Crotone	3	Rovigo	3	Torino	0
Rieti	5	Ferrara	3	Salerno	3		
Brindisi	4	Firenze	3	Teramo	3		
Ravenna	4	Foggia	3	Terni	3		

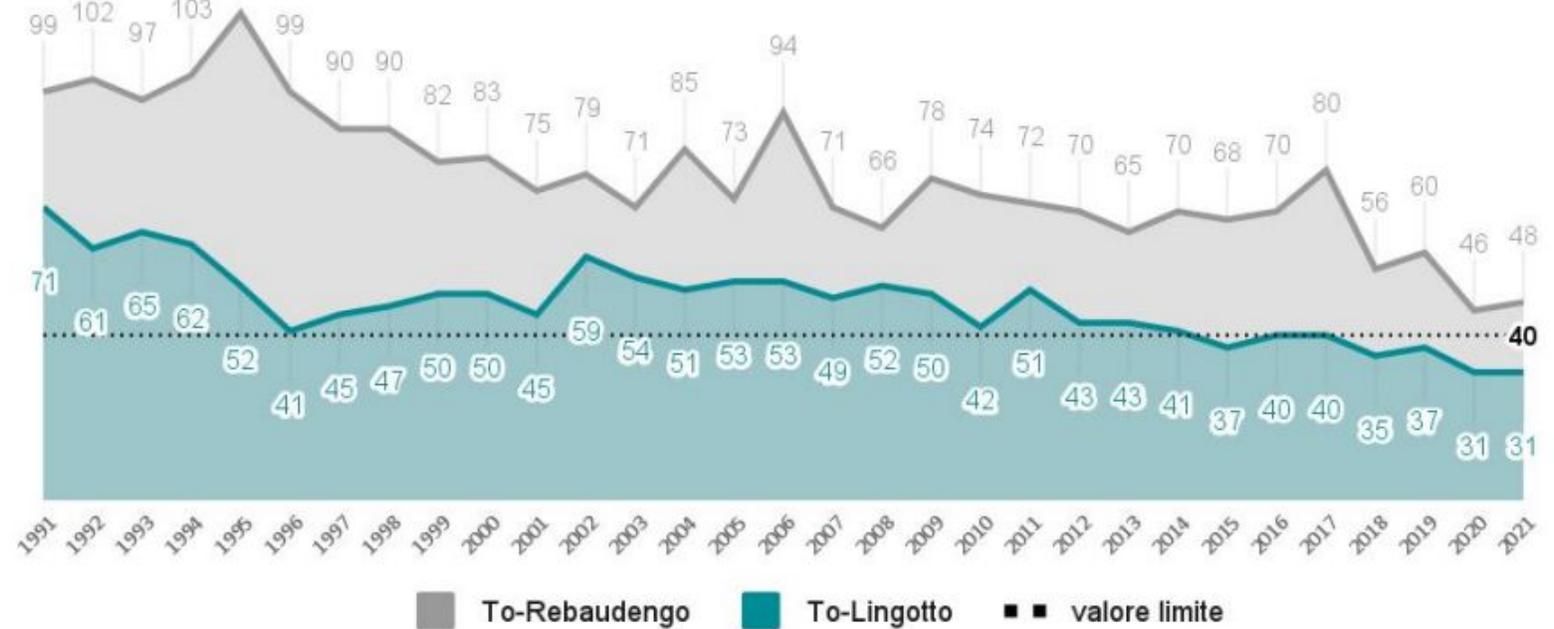
Fonte: Elaborazione Legambiente su dati Ecosistema Urbano e Ispra.

NO₂, 2010 - 2019. Distribuzioni delle medie annuali per anno calcolate su una selezione di 421 stazioni di monitoraggio distribuite sul territorio nazionale.



Andamento del biossido di azoto nel tempo

Grafico 4.1 – Biossido di azoto. Serie storica (1991-2021) delle concentrazioni medie annue per le stazioni di To-Rebaudengo e To-Lingotto ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).



Fonte: «Anteprima - Uno sguardo all'aria 2021»

Andamento PM_{10} nel tempo

Grafico 2.1 – PM_{10} . Serie storica (2000-2021) del numero di giorni di superamento del valore limite giornaliero per le stazioni di To-Grassi e To-Consolata.



Fonte: «Anteprima - Uno sguardo all'aria 2021»

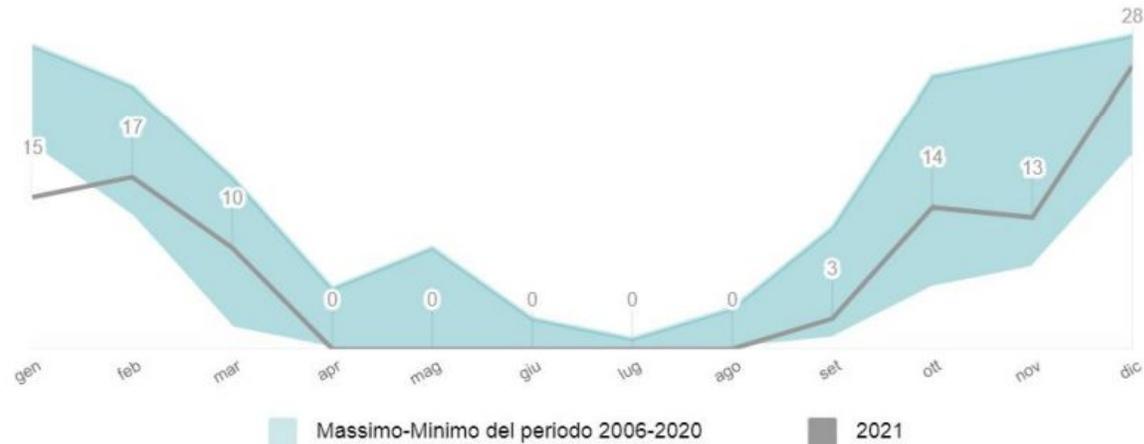
La variabile meteoclimatica



Grafico 1.1 – Numero di giorni favorevoli all'accumulo di PM10 dal 2006 al 2021.



Grafico 1.2 – Numero di giorni favorevoli all'accumulo di PM10. Confronto tra andamento mensile del 2021 (linea grigia) e valori massimi e minimi mensili del periodo 2006-2020 (banda azzurra).

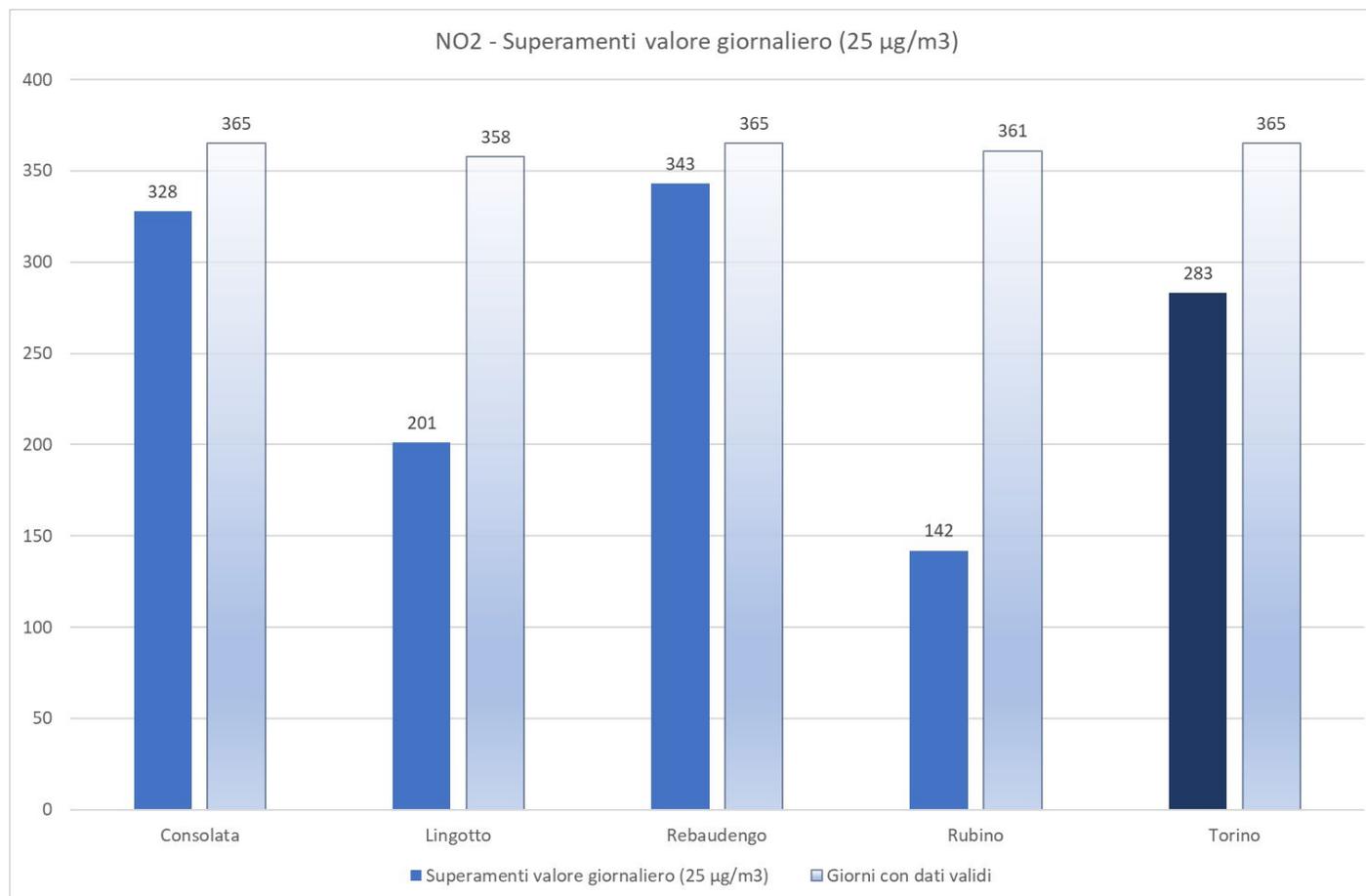


Nuove linee guida OMS



Inquinante	Limite	Periodo di mediazione	Normativa italiana (µg/m ³)	Linee guida OMS 2021 (µg/m ³)
PM10	Valore limite sulle 24 ore per la protezione della salute umana	Media giornaliera	50	45
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	40	15
PM2,5	Valore limite sulle 24 ore per la protezione della salute umana	Media giornaliera	-	15
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	25	5
NO2	Valore limite orario per la protezione della salute umana	Media massima oraria	200	200
	Valore limite sulle 24 ore per la protezione della salute umana	Media giornaliera	-	25
	Valore limite annuale	Anno civile	40	10

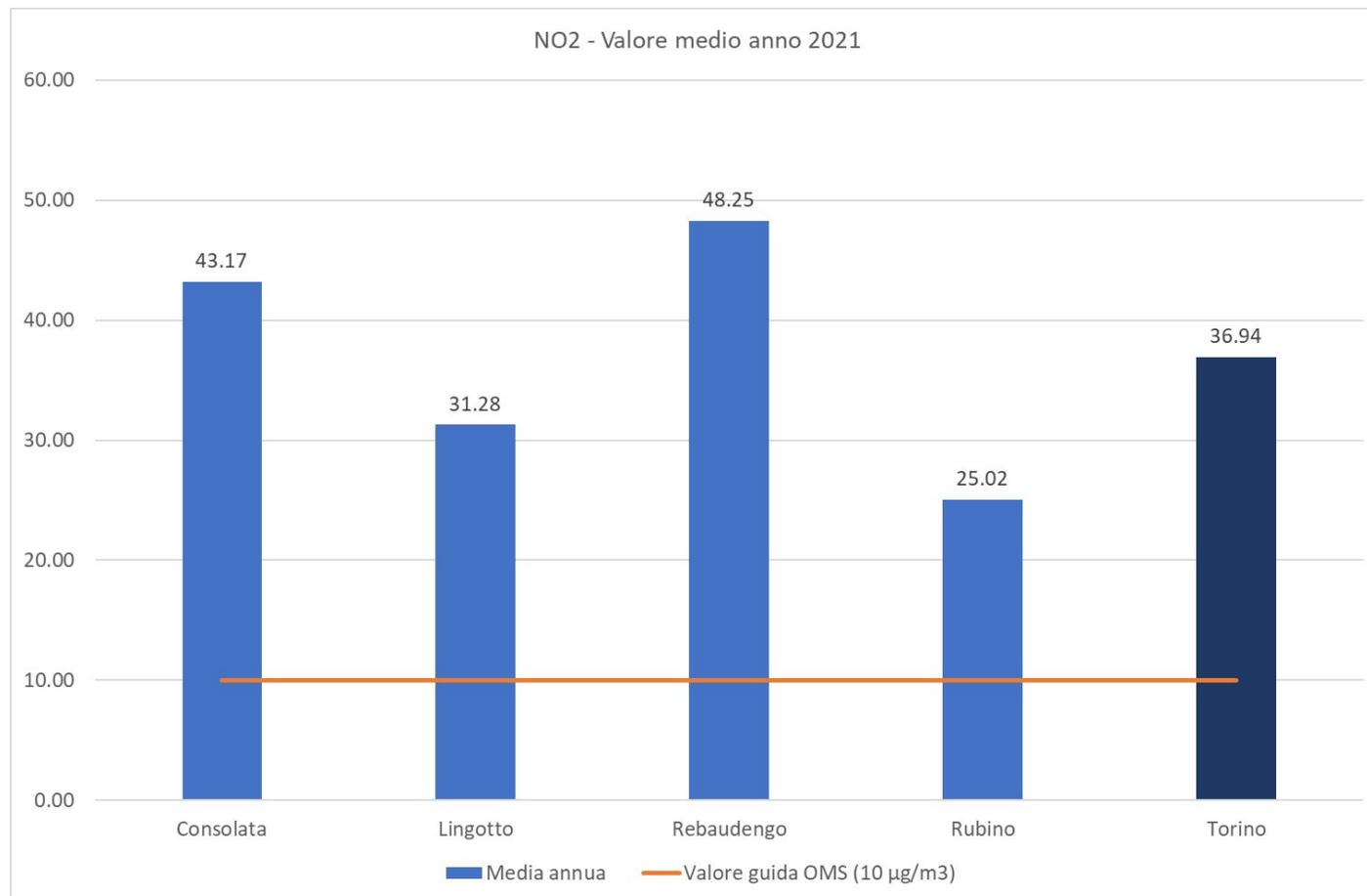
Biossido di azoto (NO₂) limite giornaliero



Per il biossido di azoto l'introduzione di un criterio giornaliero introduce la criticità più importante per Torino. Rispetto al nuovo criterio di qualità dell'aria dell'OMS (25 µg/m³) nella media a Torino si sono verificati 283 superamenti. Si tratta di un gap significativo dovuto soprattutto alle emissioni legate al traffico.



Biossido di azoto (NO₂) limite annuo



La media del periodo di rilevamento considerato è ben oltre tre volte il criterio raccomandato dall'OMS (10 µg/m³).

Italia condannata per il biossido di azoto

≡ **Ait** La tua Europa

Corte Ue condanna l'Italia, violati i limiti della qualità dell'aria

'Non ha sistematicamente rispettato valori biossido azoto'

Redazione ANSA 13 maggio 2022 16:11



Corte Ue condanna l'Italia, violati i limiti della qualità dell'aria

CLICCA PER INGRANDIRE +

Alla luce di tutte le considerazioni che precedono, si deve ritenere che la Repubblica italiana, non avendo provveduto affinché non fosse superato, in modo sistematico e continuato, il valore limite annuale fissato per il NO₂,

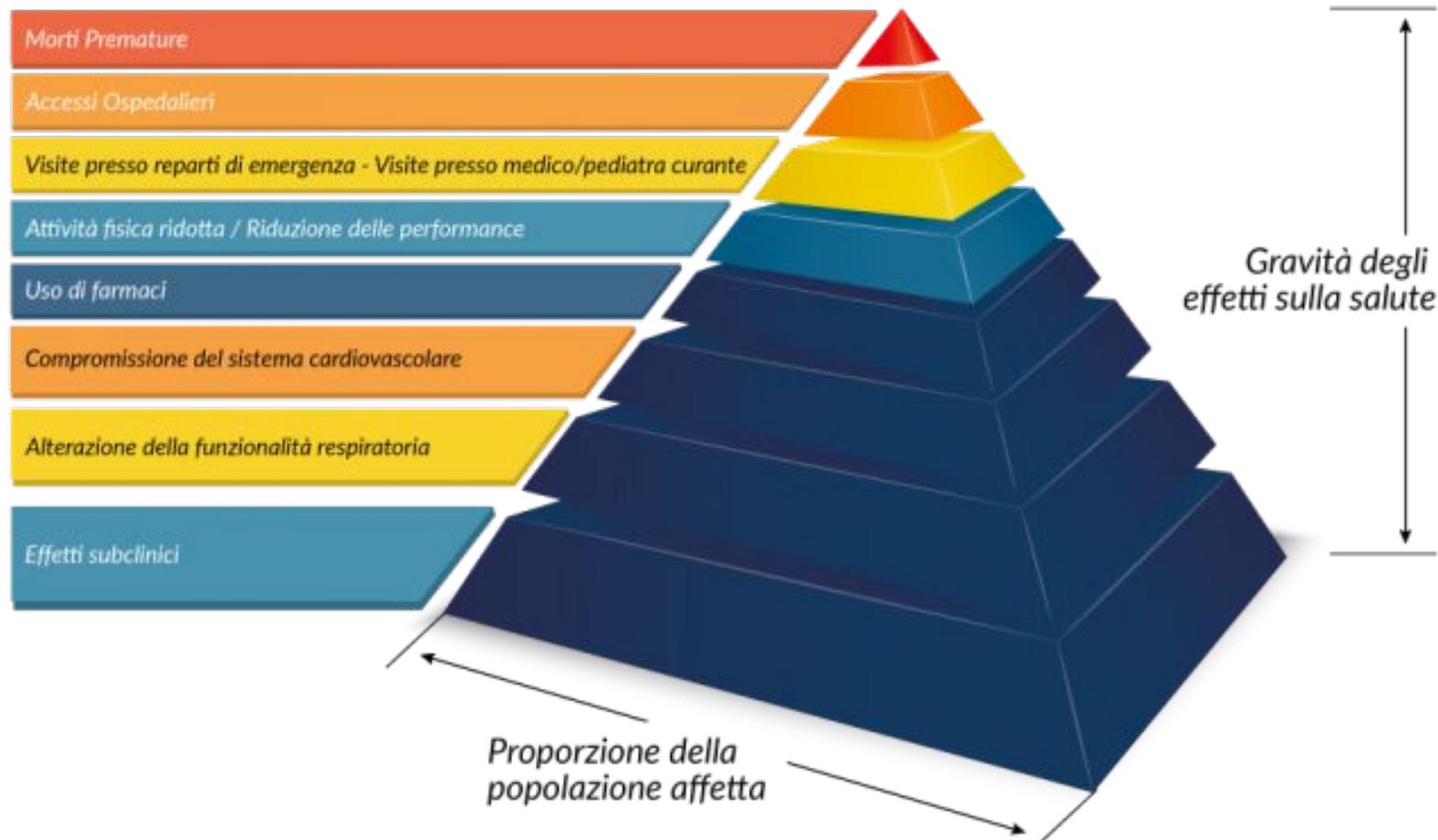
- a partire dall'anno 2010 fino al 2018 incluso, nelle zone IT0118 (agglomerato di Torino); IT0306 (agglomerato di Milano); IT0307 (agglomerato di Bergamo); IT0308 (agglomerato di Brescia); IT0711 (Comune di Genova); IT0906 (agglomerato di Firenze) e IT1215 (agglomerato di Roma);
- a partire dall'anno 2010 fino al 2017 incluso, nella zona IT0309 (zona A – pianura ad elevata urbanizzazione);
- a partire dall'anno 2010 fino al 2012 e a partire dall'anno 2014 fino al 2018 incluso, nella zona IT1912 (agglomerato di Catania), nonché
- a partire dall'anno 2010 fino al 2012 e a partire dall'anno 2014 fino al 2017 incluso, nella zona IT1914 (zone industriali),

è venuta meno agli obblighi ad essa incombenti in forza del combinato disposto dell'articolo 13, paragrafo 1, e dell'allegato XI della direttiva 2008/50, e, non avendo adottato, a partire dall'11 giugno 2010, misure appropriate per garantire il rispetto del valore limite annuale fissato per il NO₂ in tutte le suddette zone e, in particolare, non avendo provveduto affinché i piani per la qualità dell'aria prevedessero misure appropriate affinché il periodo di superamento di detto valore limite fosse il più breve possibile, è venuta meno agli obblighi ad essa incombenti in forza dell'articolo 23, paragrafo 1, di tale direttiva, letto da solo e in combinato disposto con l'allegato XV, punto A, di quest'ultima.



Gli effetti sulla salute

La piramide degli effetti sulla salute



Nel valutare gli effetti sulla salute a livello dell'intera società, bisogna considerare che anche effetti subclinici e minori riguardano una grande fascia di popolazione.

Effetti dell'inquinamento sulla salute

Respiratory disease mortality

Respiratory disease morbidity

Lung cancer

Pneumonia

Upper and lower respiratory symptoms

Airway inflammation

Decreased lung function

Decreased lung growth

Insulin resistance

Type 2 diabetes

Type 1 diabetes

Bone metabolism

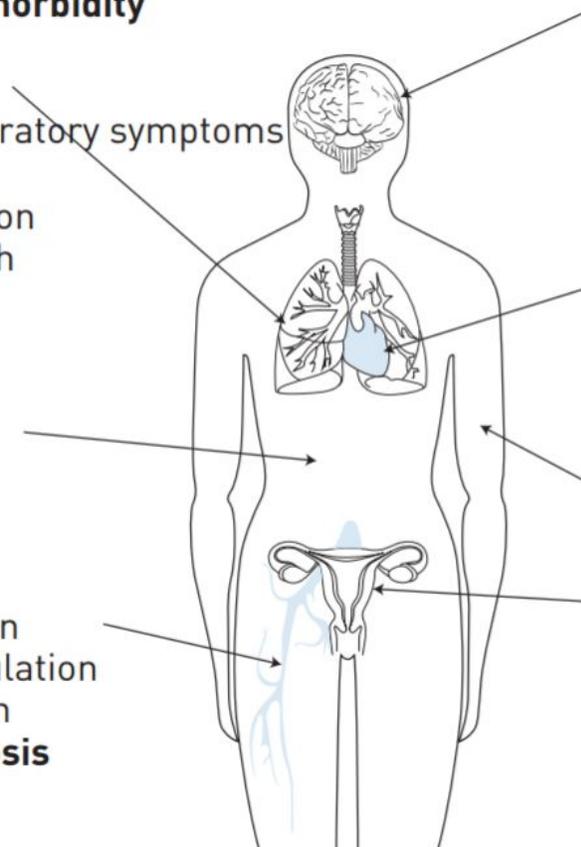
High blood pressure

Endothelial dysfunction

Increased blood coagulation

Systemic inflammation

Deep venous thrombosis



Stroke

Neurological development

Mental health

Neurodegenerative diseases

Cardiovascular disease mortality

Cardiovascular disease morbidity

Myocardial infarction

Arrhythmia

Congestive heart failure

Changes in heart rate variability

ST-segment depression

Skin ageing

Premature birth

Decreased birthweight

Decreased fetal growth

Intrauterine growth retardation

Decreased sperm quality

Pre-eclampsia

Effetti sulla salute – quadro regionale

Il Piano Regionale della qualità dell'aria della Regione Piemonte contiene una stima della mortalità attribuibile al PM_{2,5} ed all'NO₂. La stima è stata fatta per il passato fino al 2015 e per due scenari al 2030; il primo (CLE) che considera solo le tendenze in atto, ed il secondo che considera gli effetti del Piano. Nelle tabelle a fianco vengono illustrati i dati relativi all'applicazione dei limiti raccomandati dall'OMS per il PM_{2,5} ed per l'NO₂. Come si può vedere anche la piena applicazione del Piano comporta una mortalità residua al 2030 per il PM_{2,5}

			2005	2010	2015	2030 CLE	2030 PIANO
PM _{2,5}	Causa di decesso	Esposizione media (pesata per popolazione)	38.4	27.3	22.8	20.2	15.7
		Casi attribuibili	7.043	4.595	3.477	2.822	1.630
		YLL	72.585	47.256	35.794	29.014	16.716
	Malattie sistema cardiocircolatorio.	Casi attribuibili	3.596	2.401	1.832	1.497	875
		YLL	30.159	20.084	15.337	12.514	7.292
	Malattie apparato respiratorio.	Casi attribuibili	701	470	361	296	173
		YLL	5.602	3.744	2.878	2.353	1.374
	Tumore di trachea bronchi e polmoni	Casi attribuibili	522	345	263	214	125
YLL		7.652	5.061	3.868	3.143	1.827	

			2005	2010	2015	2030 CLE	2030 PIANO
NO ₂	Causa di decesso	Esposizione media (pesata per popolazione)	35.0	30.7	26.8	20.9	16.9
		Casi attribuibili	1.076	267	297	0	0
		YLL	11.537	2.890	3.229	0	0

*YLL: Years of Life Lost (Anni di vita persi)

Tabella 9.2.: Mortalità, Piemonte, uomini e donne, rispetto ai valori delle Linee Guida Qualità dell'aria OMS (assenza di rischio per la salute per valori di concentrazione inferiori a 10 µg/m³ per PM_{2,5} e a 40 µg/m³ per NO₂), casi attribuibili ed YLL* per i diversi scenari (2005, 2010, 2015, 2030_CLE e 2030_PIA)



Effetti sulla salute quadro regionale

Riduzione della speranza di vita in Piemonte – 2010 Progetto MED HISS (in mesi)

	Riduzione vita media (mesi)	
Piemonte Regione	9,6	
Prov. Torino	9,1	
Prov. Vercelli	9,6	
Prov. Novara	13,2	
Prov. Cuneo	7,4	
Prov. Asti	12,0	
Prov. Alessandria	12,2	
Prov. Biella	8,0	
Prov. Verbano-Cusio-Ossola	5,9	
Torino Città	24,7	

Relativa al PM 2.5
Livello
Controfattuale:
10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$



**CHE ARIA TIRA
A TORINO?**

Collaborazioni



Qualche numero

Distribuiti 458 campionatori. 435 recuperati e inviati ad analisi. 434 dati utili.

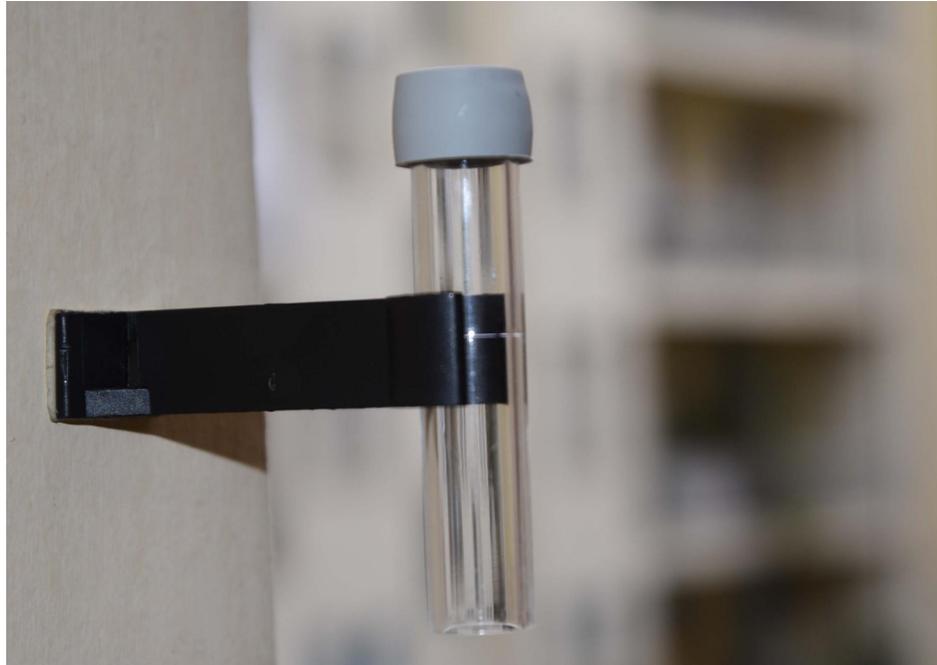
Torino (n. campionatori 259):

- 100 abitazioni e uffici
- 84 scuole dell'infanzia e primarie
- 62 scuole medie e superiori
- 6 presso centraline ARPA
- 4 università e conservatorio

Gli altri 26 Comuni coinvolti (n. campionatori 175):

- 34 Cuneo
- 30 Carmagnola
- 29 Pianezza
- 15 Alba, Bussoleno
- 6 Vinovo
- 5 Carignano, Demonte, Fossano
- 4 Aisone, Moncalieri
- 3 Rivoli, Settimo Torinese
- 2 Chieri, Gaiola, Moiola, Sambuco
- 1 Caraglio, Castagnole, Cumiana, Gassino, Nichelino, Pavarolo, Pecetto, Venaria Reale

Come funziona il campionamento



Per la misura delle concentrazioni di NO_2 sono state usate delle fiale assorbenti (20% TEA/Water - trietanolamina/acqua). Il campionamento passivo è economico e di semplice gestione. Non richiede l'impiego di un dispositivo per l'aspirazione dell'aria, avviene per diffusione molecolare attraverso il campionatore esposto all'aria.

Il rilevamento è durato un mese, dal 2-3 febbraio al 2-3 marzo. I dati rilevati sono stati corretti per l'effettivo tempo di esposizione.

Campionatori forniti e analisi effettuate da Gradko Environmental (www.gradko.com).



Le attività sono state svolte secondo la norma europea EN 13528



ÉCOLE CENTRALE LYON



POLITECNICO DI TORINO

Dipartimento di Ingegneria dell'Ambiente, del Territorio e delle Infrastrutture



Urban air pollution modelling Torino and Lyon

Updates @ the date of: 14/05/2019

Ph.D. Candidate:

Matteo Bo

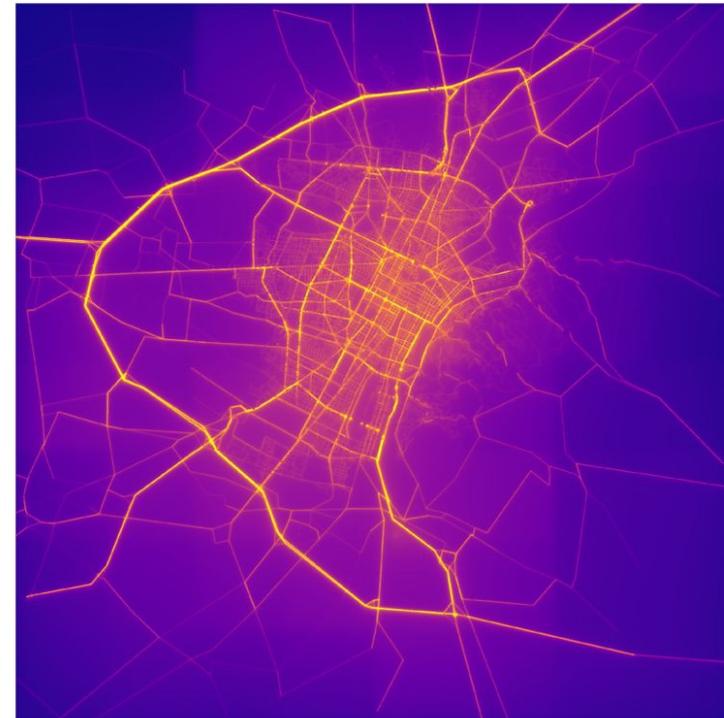
Supervisors:

Prof. Ing. Marina Clerico (@ Politecnico di Torino)

Prof. Ing. Pietro Salizzoni (@ Ecole centrale de Lyon)

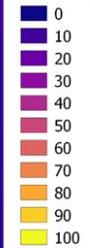
TO meteo TO – NOX

Contribution of direct emissions



Legend

Conc_NOX_Moy_Year_TOmeteoTO



No background
No chemical model

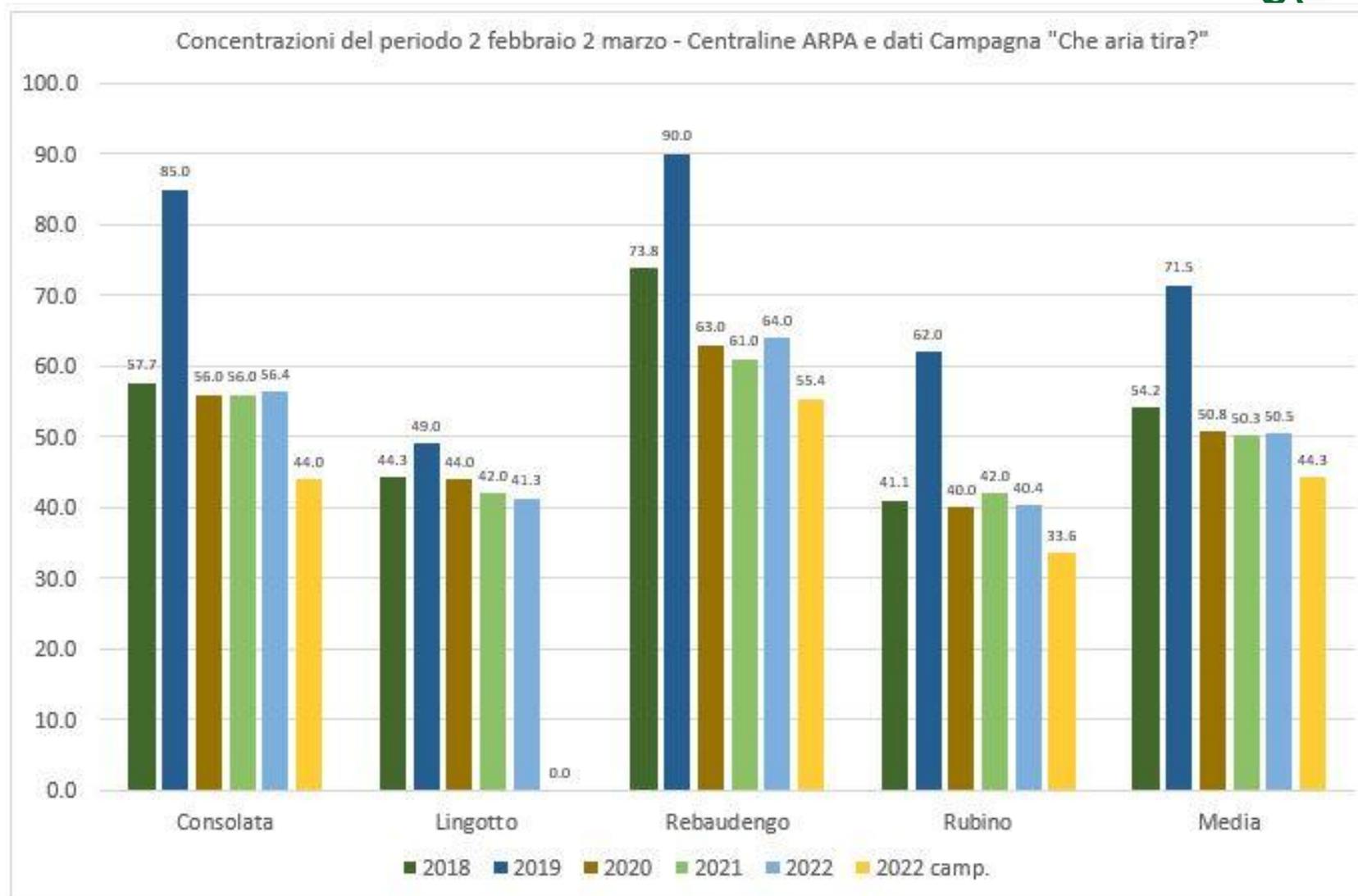
2.5 0 2.5 5 7.5 10 km

1:125.000



Confronto con i dati ARPA del mese

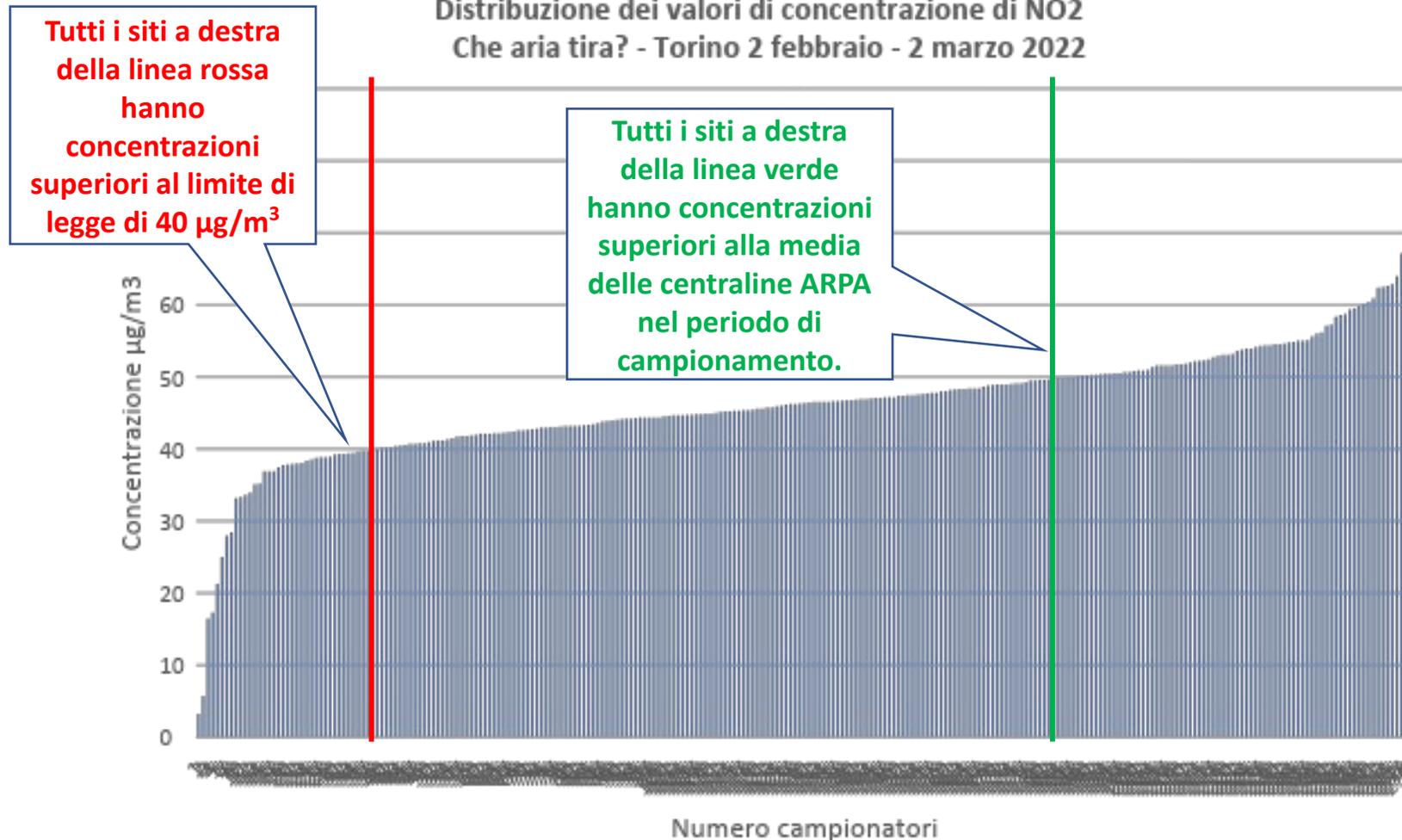
I dati rilevati con i campionatori passivi risultano in genere sottostimati rispetto ai dati rilevati dalle centraline ARPA nello stesso periodo.



Distribuzione dei valori di NO₂ nel periodo di campionamento



Distribuzione dei valori di concentrazione di NO₂
"Che aria tira?" - Torino 2 febbraio - 2 marzo 2022



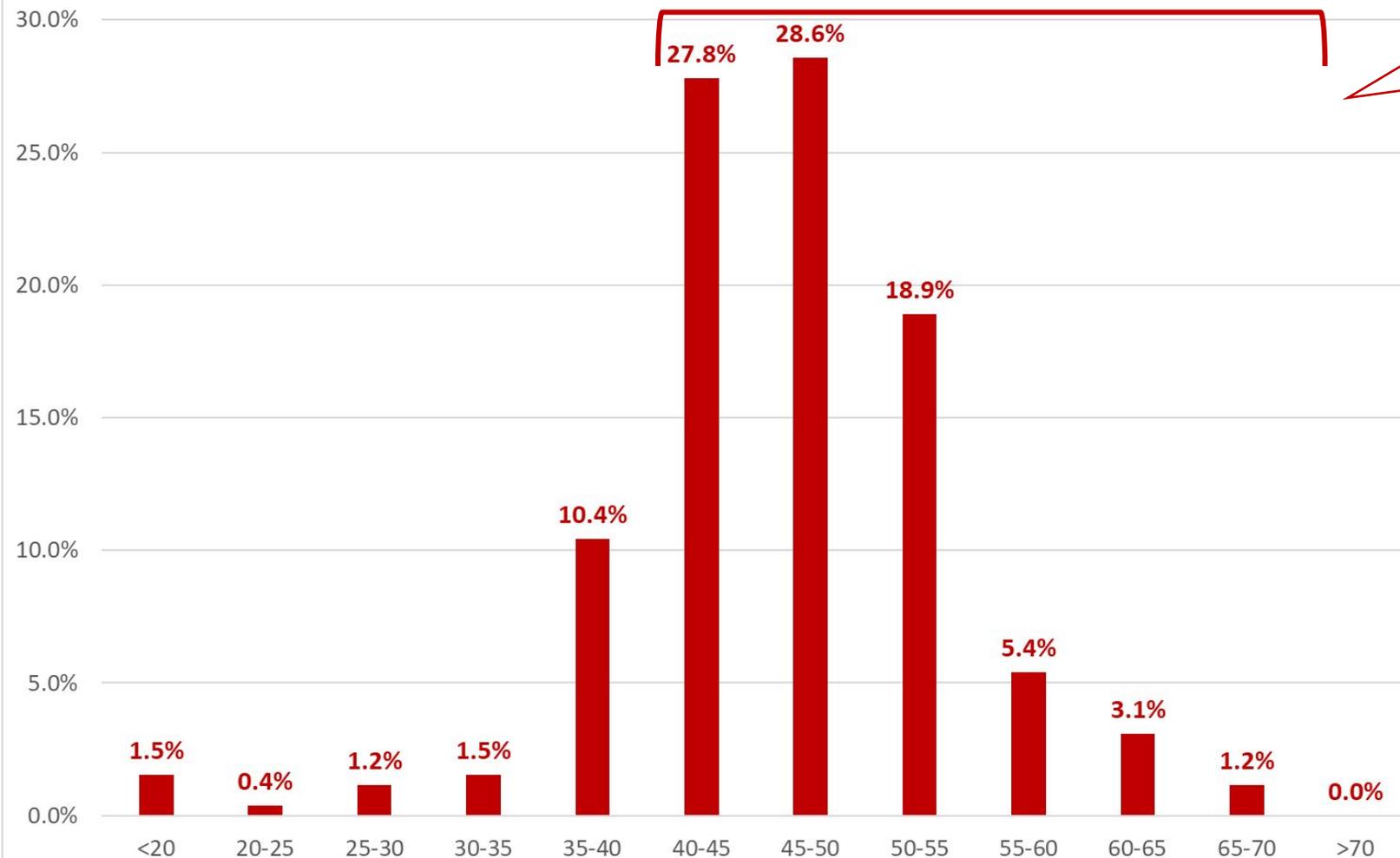
Statistiche dati Campagna
"Che aria tira?" 2022

Media	46.18
Massimo	67.93
Minimo	3.25
25° percentile	42.23
50° percentile	46.41
75° percentile	50.43
Dev. Standard	8.20

Classi di valori di NO₂ del periodo di campionamento - Torino



Distribuzione in classi dei valori di concentrazione di NO₂ rilevati nel periodo di campionamento



L'85% dei siti campionati presenta concentrazioni di NO₂ superiori al limite di legge di 40 µg/m³

Classi di concentrazione (ug/m ³)	N. campionatori passivi per classe (tot 259)	Percentuale campionatori passivi
<20	4	1.5%
20-25	1	0.4%
25-30	3	1.2%
30-35	4	1.5%
35-40	27	10.4%
40-45	72	27.8%
45-50	74	28.6%
50-55	49	18.9%
55-60	14	5.4%
60-65	8	3.1%
65-70	3	1.2%
>70	0	0.0%



Estrapolazione dati annuali

Anno	Parametro	Nome stazione	Consolata	Lingotto	Rebaudengo	Rubino	Media
		Tipologia stazione	Traffico	Fondo	Traffico	Fondo	
2021	NO ₂ (µg/m ³)*	Media annua	43.0	30.5	48.3	24.9	36.7
	NO ₂ (µg/m ³)*	Media Periodo 2 feb - 2 mar	56.0	42.0	61.0	42.0	50.3
		Rapporto Media Annua/Periodo 2feb-2mar	0.77	0.73	0.79	0.59	0.73
2020	NO ₂ (µg/m ³)*	Media annua	42.0	31.0	46.0	26.0	36.3
	NO ₂ (µg/m ³)*	Media Periodo 2 feb - 2 mar	64.0	44.0	63.0	41.0	53.0
		Rapporto Media Annua/Periodo 2feb-2mar	0.66	0.70	0.73	0.63	0.68
2019	NO ₂ (µg/m ³)*	Media annua	53.0	37.0	60.0	33.0	45.8
	NO ₂ (µg/m ³)*	Media Periodo 2 feb - 2 mar	85.0	54.0	91.0	62.0	73.0
		Rapporto Media Annua/Periodo 2feb-2mar	0.62	0.69	0.66	0.53	0.63
2018	NO ₂ (µg/m ³)*	Media annua	51.9	51.9	56.7	30.3	47.7
	NO ₂ (µg/m ³)*	Media Periodo 2 feb - 2 mar	57.7	44.3	73.8	41.1	54.2
		Rapporto Media Annua/Periodo 2feb-2mar	0.90	1.17	0.77	0.74	0.88
2017	NO ₂ (µg/m ³)*	Media annua	58.3	40.8	79.2	36.3	53.7
	NO ₂ (µg/m ³)*	Media Periodo 2 feb - 2 mar	66.1	55.3	93.3	47.0	65.4
		Rapporto Media Annua/Periodo 2feb-2mar	0.88	0.74	0.85	0.77	0.82
2016	NO ₂ (µg/m ³)*	Media annua	50.1	39.9	69.9	35.8	48.9
	NO ₂ (µg/m ³)*	Media Periodo 2 feb - 2 mar	52.1	52.0	81.7	44.6	57.6
		Rapporto Media Annua/Periodo 2feb-2mar	0.96	0.77	0.86	0.80	0.85
2015	NO ₂ (µg/m ³)*	Media annua	53.2	37.3	68.3	43.7	50.6
	NO ₂ (µg/m ³)*	Media Periodo 2 feb - 2 mar	76.1	54.8	95.0	61.9	72.0
		Rapporto Media Annua/Periodo 2feb-2mar	0.70	0.68	0.72	0.71	0.70
		Rapporto Medio - Media Annua/Periodo 2feb-2mar	0.78	0.78	0.77	0.68	0.76

Per la stima delle medie annuali dei punti di campionamento abbiamo calcolato il rapporto tra le concentrazioni del periodo di campionamento con quelle annuali nelle stazioni ARPA negli ultimi 7 anni. Il valore utilizzato per il calcolo delle concentrazioni medie annue è stato 0,76 ovvero la media dei rapporti dei 7 anni considerati.

Distribuzione dei valori medi annui stimati di NO₂

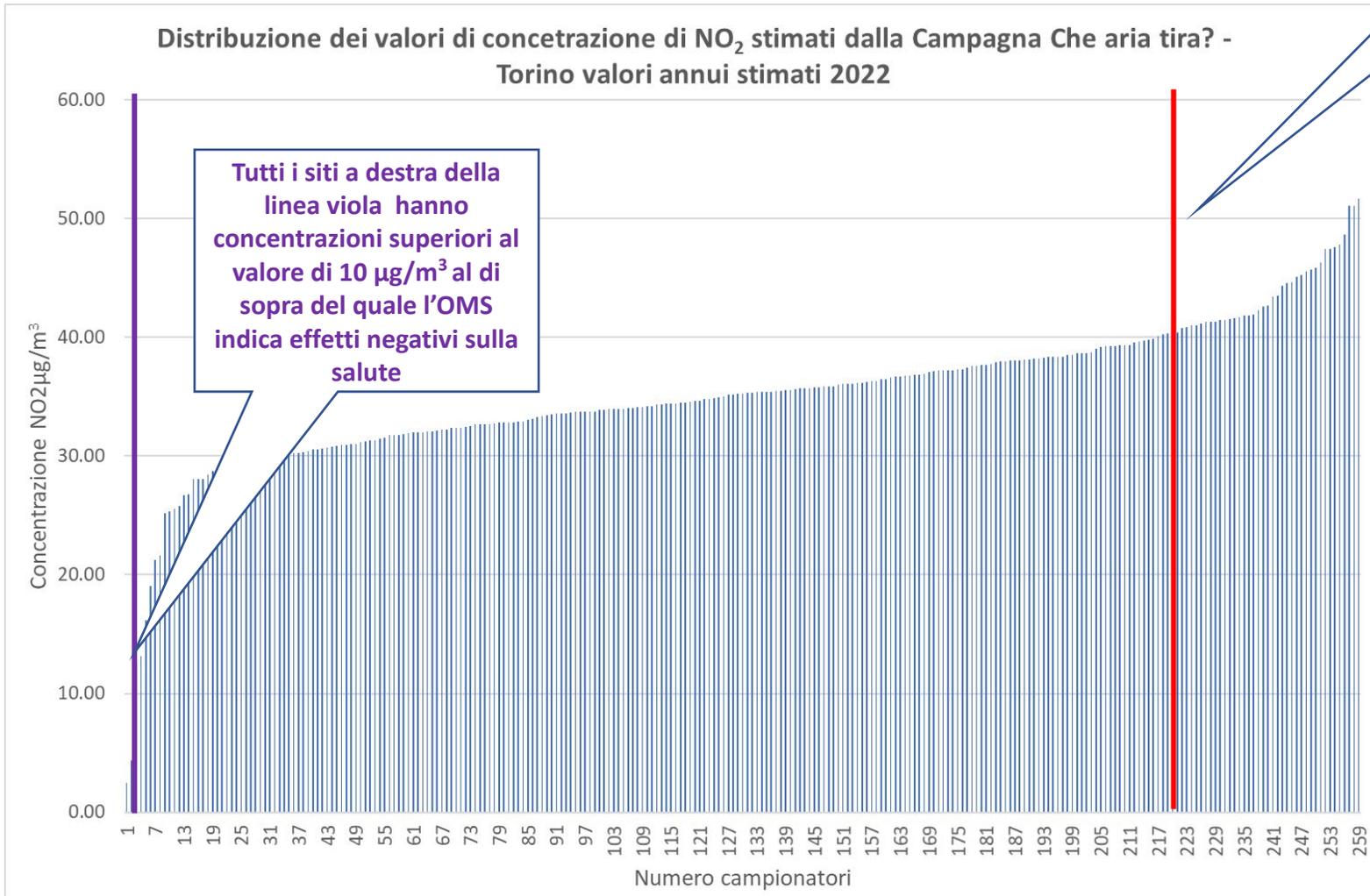


Tutti i siti a destra della linea rossa hanno concentrazioni superiori al limite di legge di 40 µg/m³

Tutti i siti a destra della linea viola hanno concentrazioni superiori al valore di 10 µg/m³ al di sopra del quale l'OMS indica effetti negativi sulla salute

Statistiche dati Campagna "Che aria tira?" 2022

Media	35.10
Massimo	51.63
Minimo	2.47
25° percentile	32.09
50° percentile	35.25
75° percentile	38.33
Dev. Standard	6.23



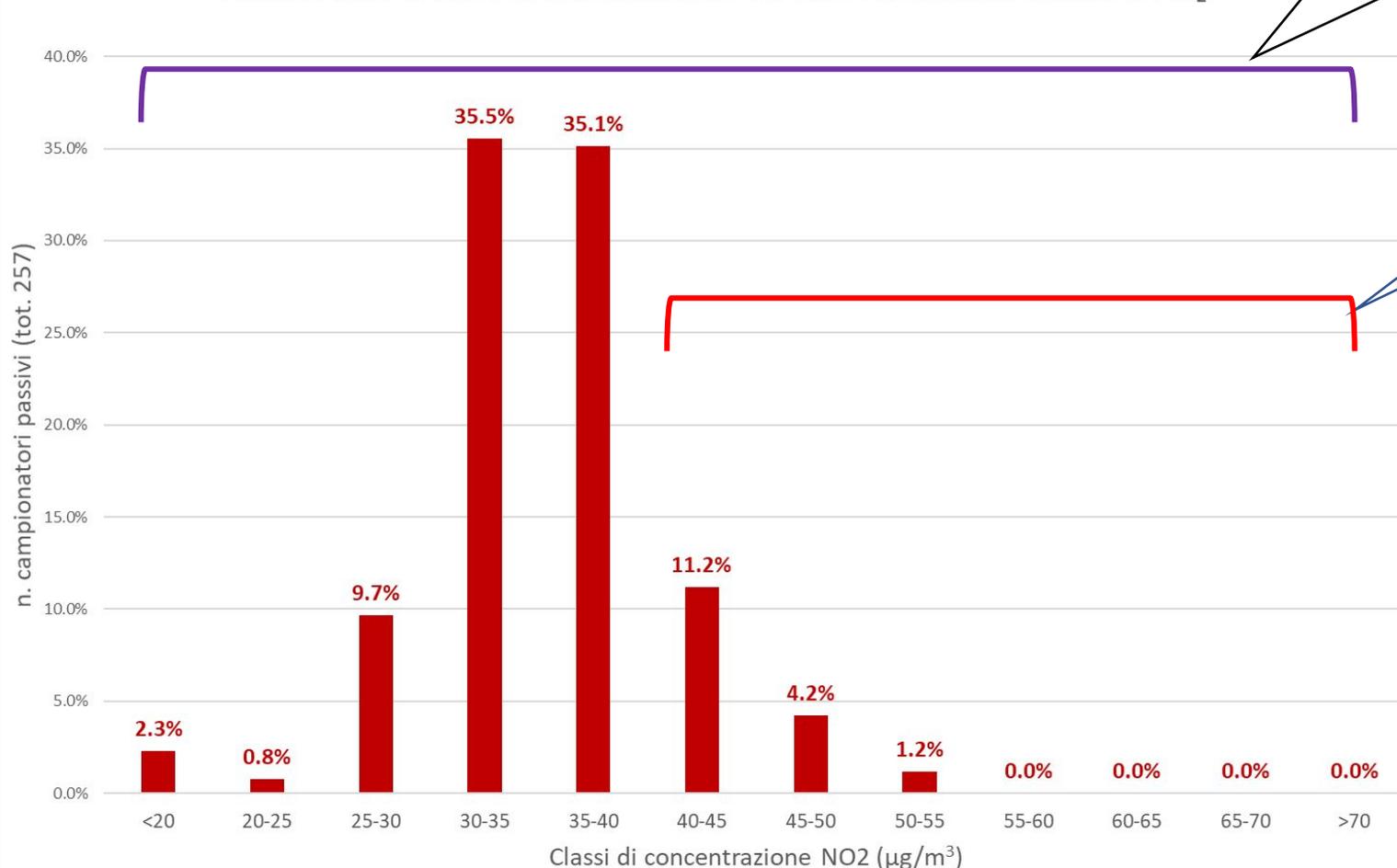
Classi di valori medi annui di NO₂ - Torino



Nel 99% dei siti campionati è stata stimata una concentrazione superiore al valore soglia di 10 µg/m³ al di sopra del quale l'OMS indica effetti negativi sulla salute

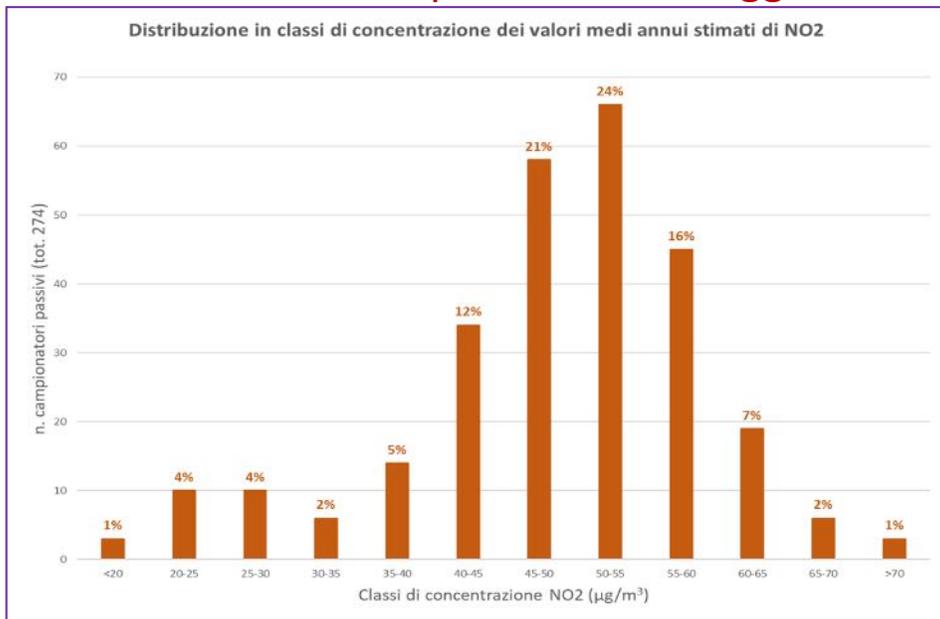
Nel 16.6% dei siti campionati è stata stimata una concentrazione annua di NO₂ superiore al limite annuale di 40 µg/m³

Distribuzione in classi di concentrazione dei valori medi annui stimati di NO₂

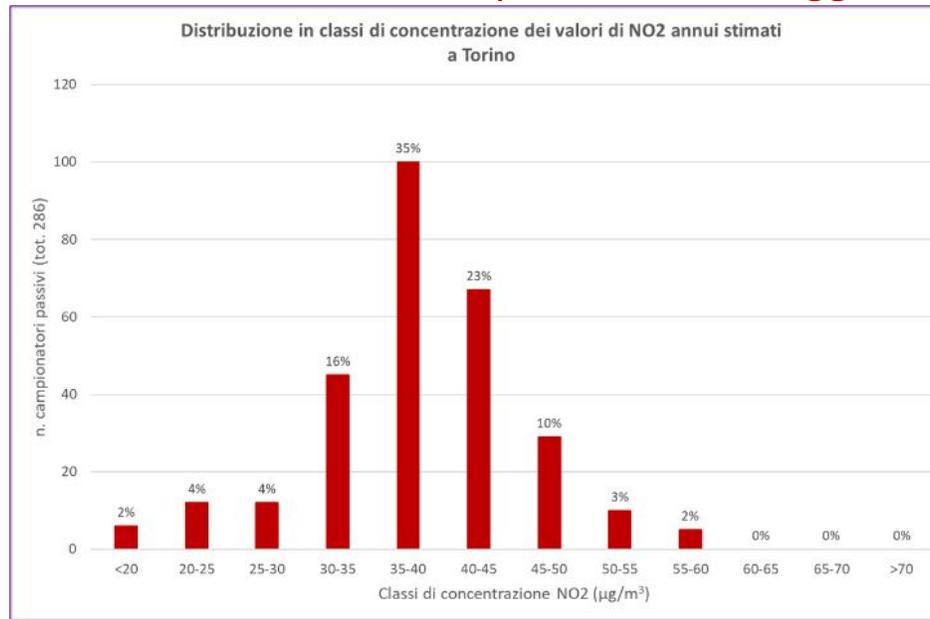


Classi di concentrazione (ug/m ³)	N. campionatori passivi per classe (tot 259)	Percentuale campionatori passivi
<20	6	2.3%
20-25	2	0.8%
25-30	25	9.7%
30-35	92	35.5%
35-40	91	35.1%
40-45	29	11.2%
45-50	11	4.2%
50-55	3	1.2%
55-60	0	0.0%
60-65	0	0.0%
65-70	0	0.0%
>70	0	0.0%

2019: 84% dei siti sopra il limite di legge

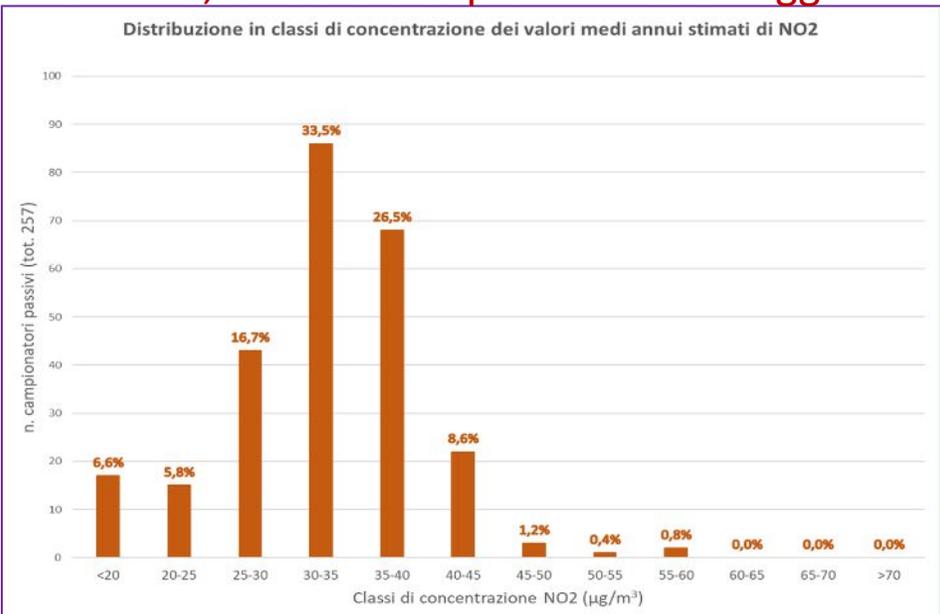


2020: 39% dei siti sopra il limite di legge

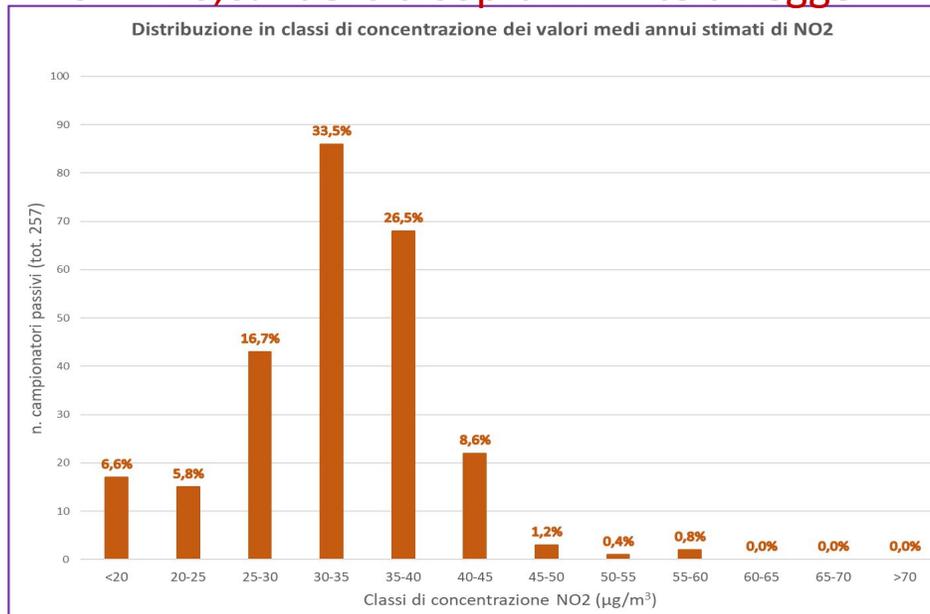


Gli effetti delle misure di contenimento dell'epidemia di COVID sono stati molto evidenti: nel 2020 10 giorni su 30 di campionamento sono stati influenzati dalle limitazioni, mentre nel 2021 tutto il periodo è stato influenzato.

2021: 10,9% dei siti sopra il limite di legge



2022: 16,6% dei siti sopra il limite di legge



I risultati di quattro anni di campagne





Fondazione
Compagnia
di San Paolo



**CHE ARIA TIRA
A SCUOLA?**

Una campagna dedicata alle scuola di Torino



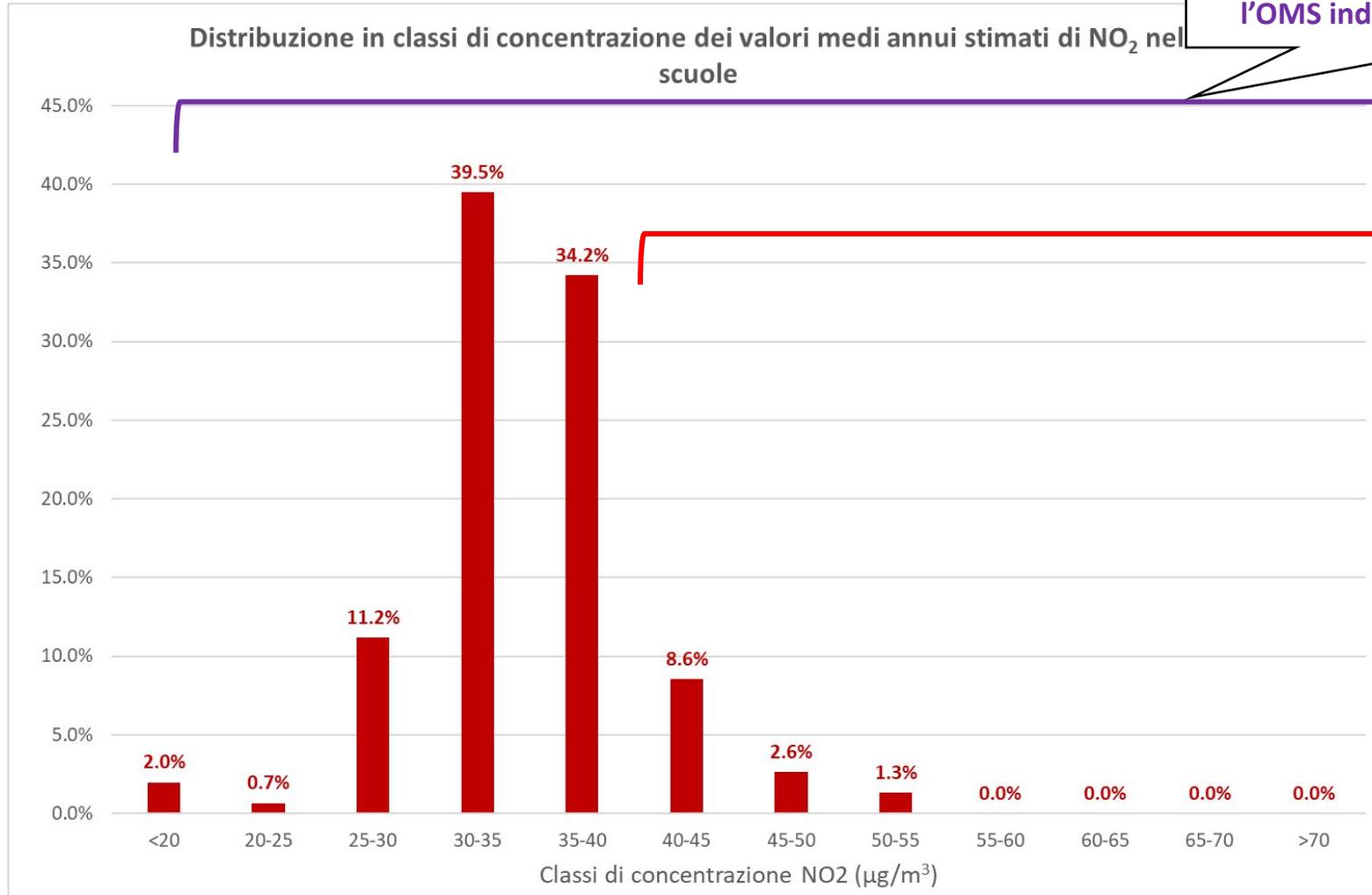
- Grazie al sostegno finanziario della Fondazione Compagnia di San Paolo il Comitato Torino Respira ha installato provette per il monitoraggio del biossido di azoto in 150 scuole di Torino.
- È stata data priorità alle scuole dell'infanzia ed alle scuole superiori, per sensibilizzare da un lato i genitori dei bambini più piccoli e dall'altro i «nuovi adulti».
- Le provette sono state installate nello stesso periodo della campagna «Che aria tira?»

Classi di valori medi annui di NO₂ - Scuole



Nel 99% delle scuole campionate è stata stimata una concentrazione superiore al valore soglia di 10 µg/m³ al di sopra del quale l'OMS indica effetti negativi sulla salute*

Nel 12,5% delle scuole campionate è stata stimata una concentrazione di NO₂ superiore al limite annuale di 40 µg/m³



Classi di concentrazione (ug/m ³)	N. campionatori passivi per classe (tot 152)	Percentuale campionatori passivi
<20	3	2.0%
20-25	1	0.7%
25-30	17	11.2%
30-35	60	39.5%
35-40	52	34.2%
40-45	13	8.6%
45-50	4	2.6%
50-55	2	1.3%
55-60	0	0.0%
60-65	0	0.0%
65-70	0	0.0%
>70	0	0.0%

*OMS Ufficio per l'Europa: Health risks of air pollution in Europe – HRAPIE project 2013

Scuole



149 su 150 eccedono il valore raccomandato dall'OMS ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$)

19 su 150 eccedono i limiti

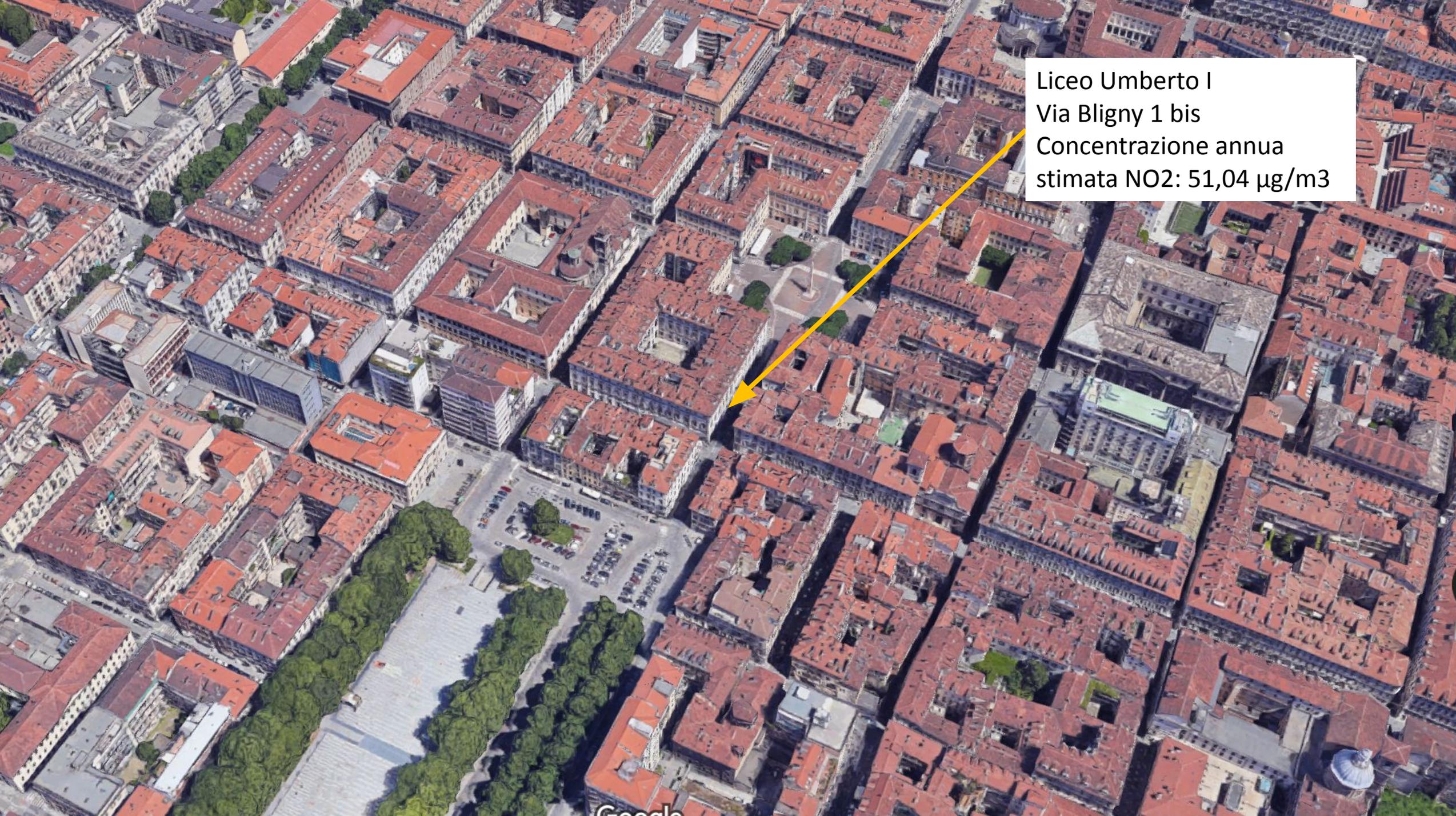
di legge ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$)

Ecco le 10 situazioni peggiori

$\mu\text{g}/\text{m}^3$ (media annua)	Scuola	Tipo di Scuola	Indirizzo
51.05	Parini	Scuola primaria	Corso Giulio Cesare 26
51.04	Umberto I	Scuola secondaria	Via Bligny 1 bis
48.62	De Panis	Scuola dell'infanzia	Via Ala di Stura 23
45.87	Danilo Dolci	Scuola dell'infanzia	Via Reiss Romoli 49
45.55	M. Chagall	Scuola dell'infanzia	Via Cecchi 2
45.12	Alda Merini	Scuola dell'infanzia	Via Giulio 30
44.63	Birago	Scuola secondaria	Corso Novara 65
44.52	Millefonti	Scuola dell'infanzia	Corso Caduti sul lavoro 5
43.41	G.Peano	Scuola secondaria	Corso Venezia 29
41.69	Vittorio Alfieri	Scuola secondaria	Corso Dante 80, Torino



I.C Plesso Parini
C.So Giulio Cesare 26
Concentrazione annua
stimata NO2: 51,05 $\mu\text{g}/\text{m}^3$



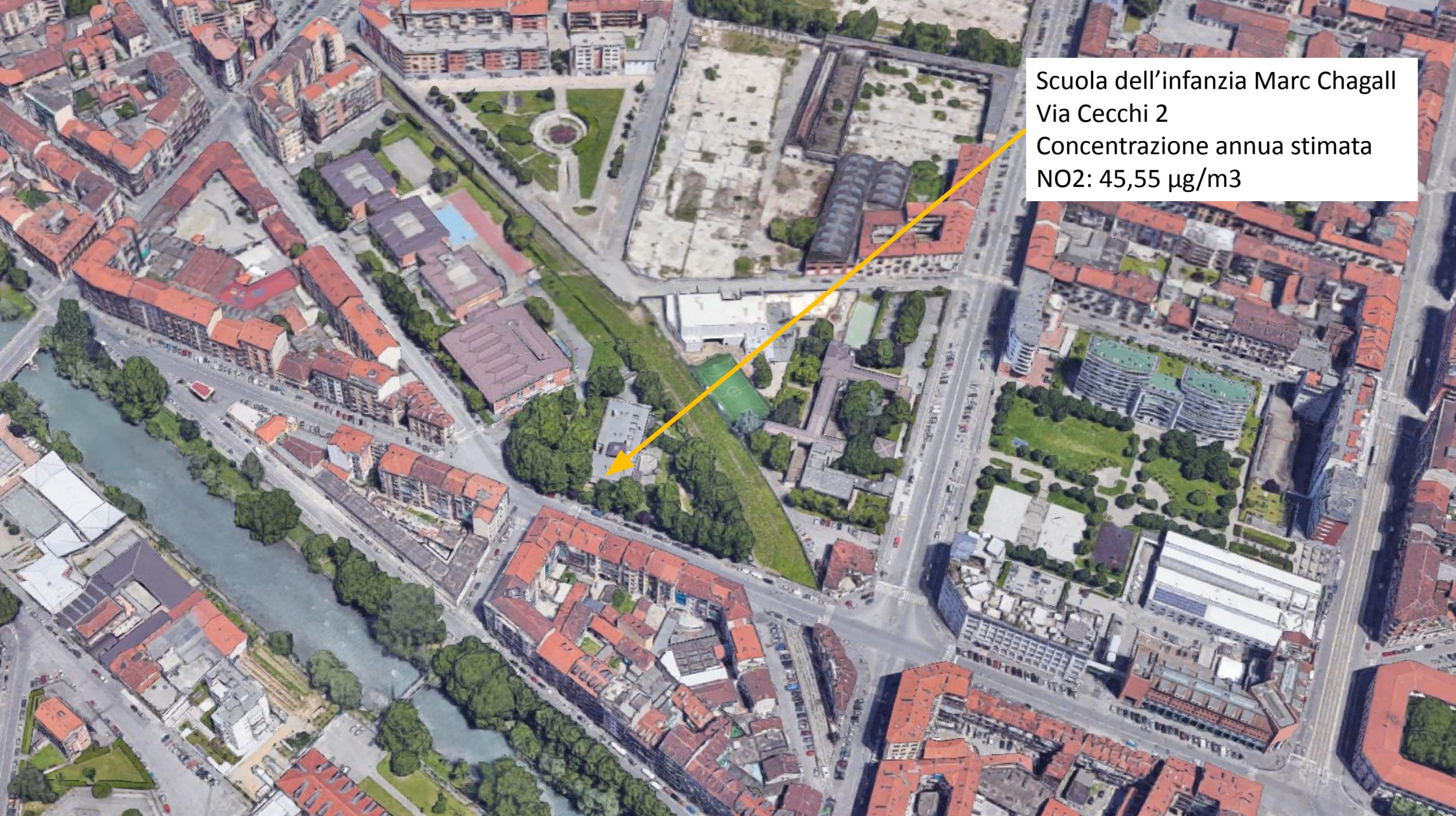
Liceo Umberto I
Via Bligny 1 bis
Concentrazione annua
stimata NO2: 51,04 $\mu\text{g}/\text{m}^3$



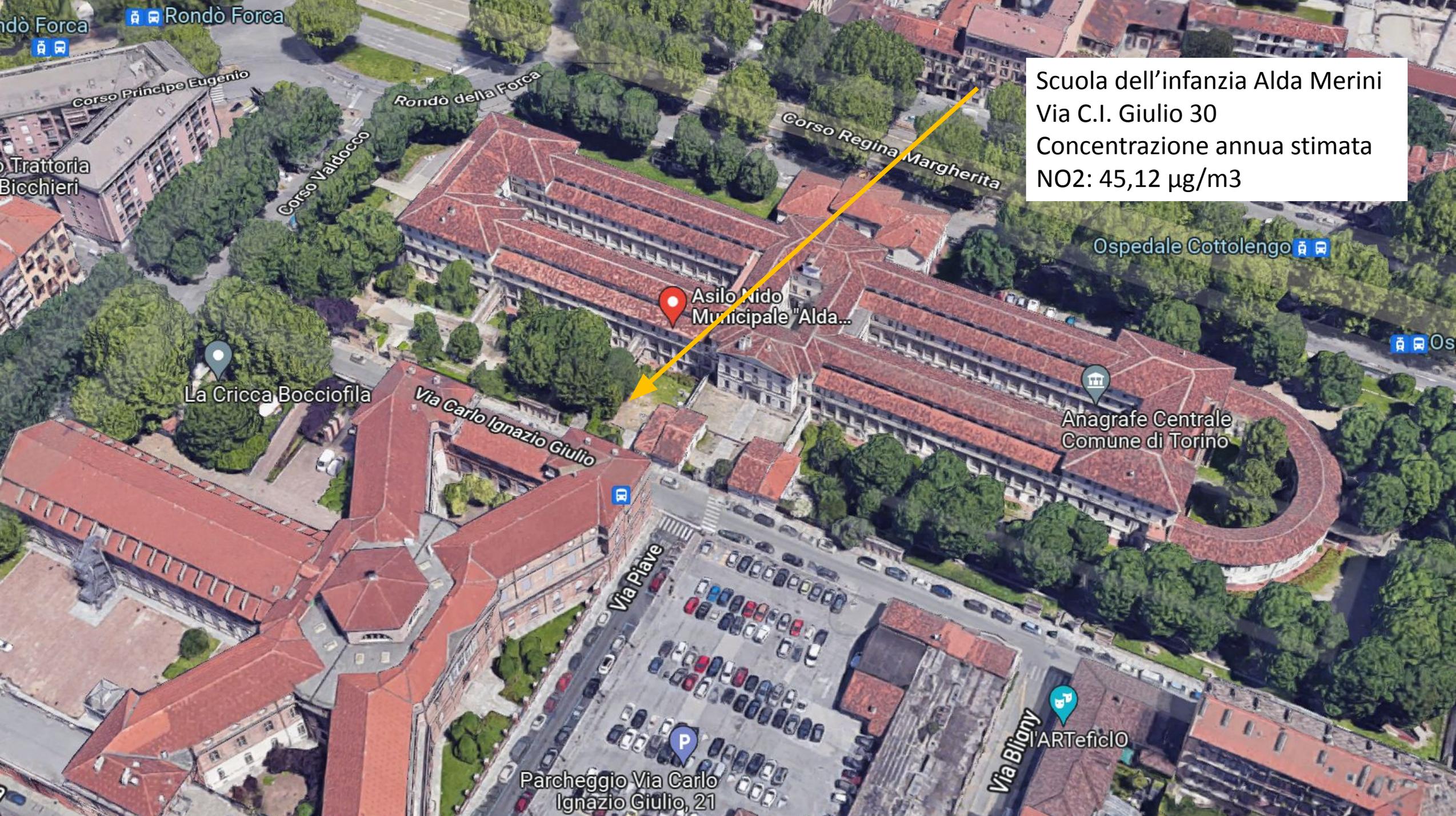
Scuola dell'infanzia De Panis
Via Ala di Stura 26
Concentrazione annua stimata
NO2: 48,62 $\mu\text{g}/\text{m}^3$



Scuola dell'infanzia Danilo Dolci
Via Reiss Romoli 49
Concentrazione annua stimata
NO2: 45,87 $\mu\text{g}/\text{m}^3$



Scuola dell'infanzia Marc Chagall
Via Cecchi 2
Concentrazione annua stimata
NO2: 45,55 $\mu\text{g}/\text{m}^3$



Scuola dell'infanzia Alda Merini
Via C.I. Giulio 30
Concentrazione annua stimata
NO2: 45,12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Asilo Nido
Municipale "Alda..."

La Cricca Bocciofila

Anagrafe Centrale
Comune di Torino

Parcheggio Via Carlo
Ignazio Giulio, 21

l'ARTeficio



IPSIA Dalmazio Birago
Corso Novara 69
Concentrazione annua stimata
NO₂: 44,52 µg/m³



Scuola Infanzia Millefonti
Corso Caduti sul Lavoro 5
Concentrazione annua stimata
NO2: 44,52 µg/m3

Scuola dell'Infanzia
Millefonti

Farmacia San Giacomo

Poste Italiane

Piazza
Fabio Filzi

Asilo nido

Giardino
Giuseppe Levi

Via Nizza

Via Nizza

Via Millefonti

Via Genoa



Istituto G. Peano
Corso Venezia 29
Concentrazione annua stimata
NO₂: 43,41 µg/m³



Liceo V. Alfieri
Corso Dante 80
Concentrazione annua stimata
NO₂: 41,69 µg/m³



CONCLUSIONI

Conclusioni «Che aria tira?»



- La campagna ha avuto una buona partecipazione, soprattutto grazie all'adesione di molte associazioni e volontari.
- I risultati ottenuti sono in linea con i dati ottenuti dalla rete di monitoraggio ARPA nel periodo di campionamento
- I valori medi annui stimati per la Città di Torino nella campagna «Che aria tira» 2022 sono abbastanza allineati a quelli della campagna 2021 (35.10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ contro 32,46 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).
- Il 16,6 % dei siti campionati nella Città di Torino ha concentrazioni superiori ai limiti di legge di 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ su base annua
- Il 99% dei siti campionati nella Città di Torino ha concentrazioni superiori al valore di 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ al di sopra del quale si osservano effetti negativi sulla salute



Conclusioni «Che aria tira a scuola?»

- Il 99% delle scuole presenta valori superiori al valore di $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ al di sopra del quale si osservano effetti negativi sulla salute
- Il 13,0% delle scuole dell'infanzia e primarie analizzate presenta valori oltre i limiti di legge
- Il 10,5% delle scuole superiori e sedi universitarie analizzate presenta valori oltre i limiti di legge
- Le scuole con le situazioni più critiche sono localizzate prevalentemente nella zona nord di Torino
- Questo conferma ulteriormente la sovrapposizione di disagio sociale e disagio ambientale di quella parte della città
- Alcune scuole del centro e persino all'interno della ZTL superano i limiti di legge.

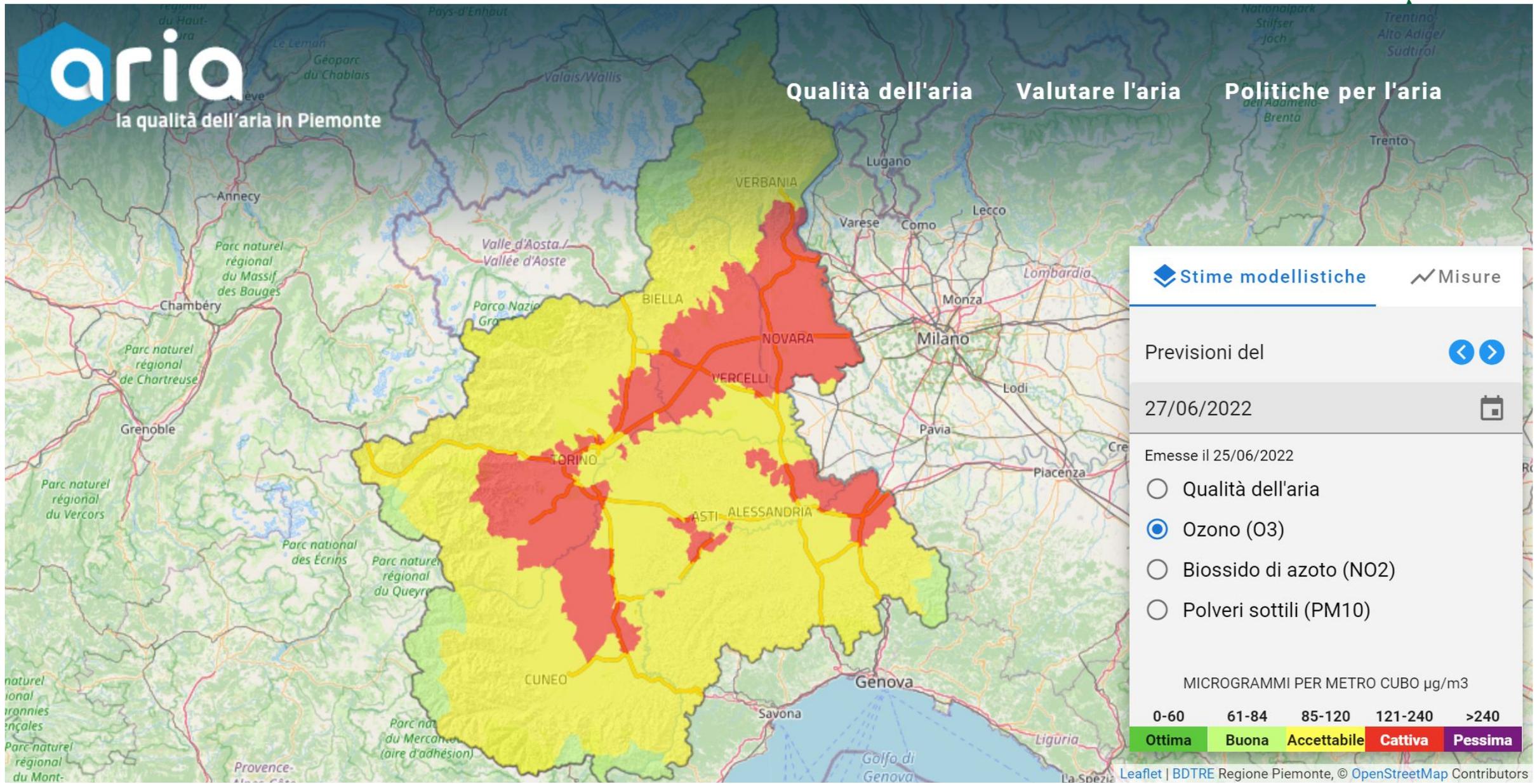


la qualità dell'aria in Piemonte

Qualità dell'aria

Valutare l'aria

Politiche per l'aria



Stime modellistiche

Misure

Previsioni del



27/06/2022



Emesse il 25/06/2022

- Qualità dell'aria
- Ozono (O3)
- Biossido di azoto (NO2)
- Polveri sottili (PM10)

MICROGRAMMI PER METRO CUBO $\mu\text{g}/\text{m}^3$

0-60	61-84	85-120	121-240	>240
Ottima	Buona	Accettabile	Cattiva	Pessima

Il 10% del valore economico delle foreste italiane perso a causa dell'ozono



www.nature.com/scientificreports

scientific reports

Check for updates

OPEN Economic impacts of ambient ozone pollution on wood production in Italy

Sandro Sacchelli¹, Elisa Carrari^{1,2}, Elena Paoletti², Alessandro Anav³, Yasutomo Hoshika², Pierre Sicard⁴, Augusto Screpanti³, Gherardo Chirici¹, Claudia Cocozza¹ & Alessandra De Marco³

Worldwide, tropospheric ozone (O_3) is a potential threat to wood production, but our understanding of O_3 economic impacts on forests is still limited. To overcome this issue, we developed an approach for integrating O_3 risk modelling and economic estimates, by using the Italian forests as a case study. Results suggested a significant impact of O_3 expressed in terms of stomatal flux with an hourly threshold of uptake ($Y = 1 \text{ nmol } O_3 \text{ m}^{-2} \text{ leaf area s}^{-1}$ to represent the detoxification capacity of trees), i.e. POD1. In 2005, the annual POD1 averaged over Italy was 20.4 mmol m^{-2} and the consequent potential damage ranged from 790.90 M€ to 2.85 B€ of capital value (i.e. 255–869 € ha^{-1} , on average) depending on the interest rate. The annual damage ranged from 31.6 to 57.1 M€ (i.e. 10–17 € ha^{-1} per year, on average). There was also a 1.1% reduction in the profitable forest areas, i.e. with a positive Forest Expectation Value (FEV), with significant declines of the annual national wood production of firewood (–7.5%), timber pole (–7.4%), roundwood (–5.0%) and paper mill (–4.8%). Results were significantly different in the different Italian regions. We recommend our combined approach for further studies under different economic and phytoclimatic conditions.





www.torinorespira.it

www.facebook.com/ComitatoTorinoRespira/