



MALdARIA

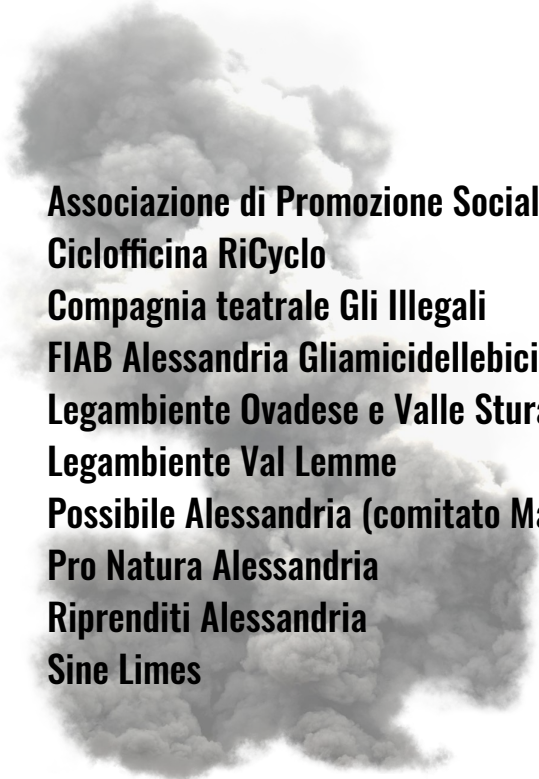
Tutti i risultati

Le mappe e i numeri della diffusione di NO₂ ad Alessandria

MALdARIA



Come è nata la campagna MALdARIA?



Associazione di Promozione Sociale BlogAL
Ciclofficina RiCyclo
Compagnia teatrale Gli Illegali
FIAB Alessandria Gliamicidellebici
Legambiente Ovadese e Valle Stura
Legambiente Val Lemme
Possibile Alessandria (comitato Macchiarossa)
Pro Natura Alessandria
Riprenditi Alessandria
Sine Limes

Abbiamo seguito l'esempio di altre grandi città, come Milano, Brescia, Roma e Bologna, e abbiamo attivato associazioni, movimenti e singoli cittadini per **effettuare un monitoraggio diffuso della qualità dell'aria.**

MALdARIA





MALdARIA: un'azione di **cittadinanza attiva**

Capacità dei cittadini di organizzarsi,
di **mobilitare risorse umane** tecniche e finanziarie,
e di agire con modalità e strategie differenziate per **tutelare diritti**,
esercitando **poteri e responsabilità**
volti alla cura e allo sviluppo dei beni comuni
(Dipartimento Formazione Universitaria RSM)

MALdARIA





MALdARIA: un'azione di citizen science

Partecipazione e coinvolgimento diretto **nella raccolta e analisi di dati** relativi al mondo naturale da parte di un pubblico, che **prenda parte a un progetto** in collaborazione con scienziati professionisti

(Oxford Dictionary of English, 2014)

MALdARIA





Cittadinanza attiva / citizen science

MALdARIA: un'azione di **citizen science**, autofinanziata e realizzata dai cittadini che hanno aderito alla campagna.

Cittadini coinvolti attivamente come “**sperimentatori**”

Hanno **scelto dove effettuare il monitoraggio**, davanti a casa, a una scuola o a un luogo che ritenevano interessante per il campionamento.

Hanno **posizionato il campionatore** nelle date indicate e dopo un mese lo hanno riconsegnato.

MALdARIA



Perché l'abbiamo fatto:

Abbiamo voluto comprendere e migliorare le informazioni disponibili su un tema cruciale per gli abitanti di Alessandria

Abbiamo quindi creato una mappa che ci consentisse di analizzare e comunicare proponendoci di dar vita ad un cambiamento dal basso



Le adesioni



MALdARIA





MALdARIA

70

campionatori installati

Coinvolgimento dei cittadini di
Felizzano

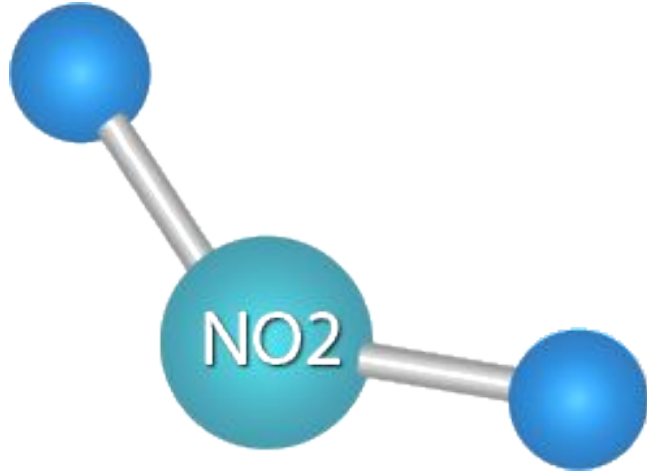
L'adesione di
La Stampa
e #iocambioaria



Le adesioni



Cos'è il Biossido di Azoto



Il **biossido di azoto** è considerato un tracciante dell'inquinamento da traffico, contribuisce anche alla formazione del particolato più fine, il **PM 2.5 e di ozono (O₃)**.

A sua volta è causa di impatto grave per la salute umana, di **infiammazioni** a polmoni occhi, naso e gola, e di impatto negativo sulle funzioni respiratorie.



Cos'è il Biossido di Azoto



Gli alti valori di biossido di azoto rappresentano una reale minaccia alla salute pubblica.

L'Organizzazione Mondiale della Sanità ha classificato NO₂ come sostanza cancerogena.



Cosa dicono le ricerche

La sostanza ha un impatto grave che causa,
ad ogni incremento di 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ di NO_2 nell'aria che respiriamo, **un aumento della mortalità generale del 5,5%**
e riduce le capacità cognitive dei bambini che vivono soffocati nel traffico.

Una generazione che
in una significativa porzione statisticamente accertata
si affaccia alla vita con un futuro meno roseo
a causa dell'aria che è costretta a respirare
in fasi cruciali per la gestazione, l'infanzia e lo sviluppo.



Diesel



**I motori diesel
(automobili, autobus,
veicoli commerciali)
sono una delle maggiori
cause dell'alta
concentrazione di ossidi
di azoto nell'aria.**





Variazione stagionale

La variazione stagionale è spiegata in larga parte dal fenomeno dell'**inversione termica**, presente nella Pianura Padana.

E anche dai processi di **ossidazione fotochimica** (complesso sistema di reazioni indotte dalla **luce ultravioletta** presente nei raggi del sole) che trasformano il biossido di azoto in NO e O₃, processo determinante nella formazione di **ozono** nei mesi estivi.



Limiti di esposizione

Il decreto legislativo n. 155/2010 fissa due limiti di esposizione:

- **il limite orario di 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** (che non deve essere superato per più di 18 volte in un anno)
- **il limite annuale di 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.**

OMS ha stabilito che al di sopra della soglia di **20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** su base annuale si hanno effetti per la salute umana.



Il metodo di campionamento dell'aria

Sono due le centraline fisse di **ARPA Piemonte** ad Alessandria. Una è collocata in piazza **D'annunzio**, l'altra nei pressi dell'**Istituto Volta**, da cui prendono il nome.

D'annunzio è il “nero”, ossia una **stazione di misurazione di traffico**. È collocata in modo da misurare gli inquinanti provenienti da emissioni veicolari da strade limitrofe con intensità di traffico medio alta.

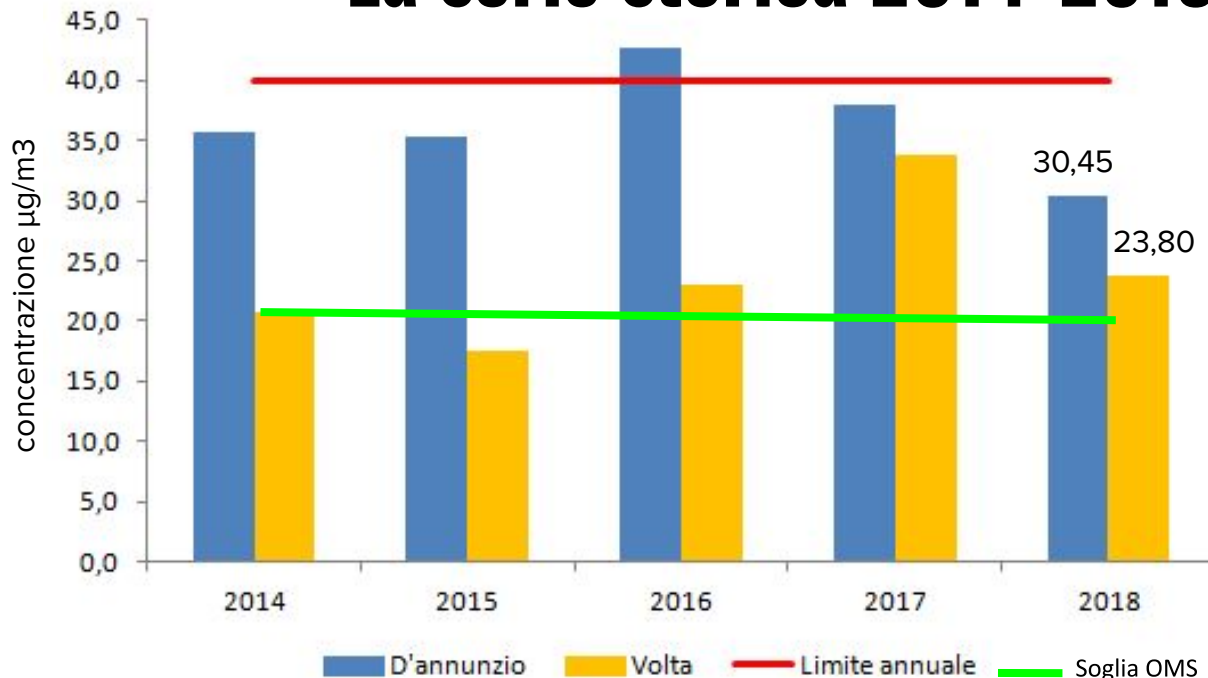
Volta è il “bianco”, ossia è una **stazione di misurazione del fondo urbano**. Non deve essere influenzata da una **singola sorgente** o da specifiche fonti emissive.





**Media
annuale**

La serie storica 2014-2018



Dati centraline ARPA Alessandria. Medie calcolate a partire dai dati orari di concentrazione di NO₂



Il rapporto ARPA Piemonte



«La stazione da traffico di Alessandria D'Annunzio ha mostrato dal 2017 una **consistente riduzione** dell'inquinamento da NO₂ rispetto al passato **grazie all'introduzione della rotatoria** sulla piazza adiacente la stazione».

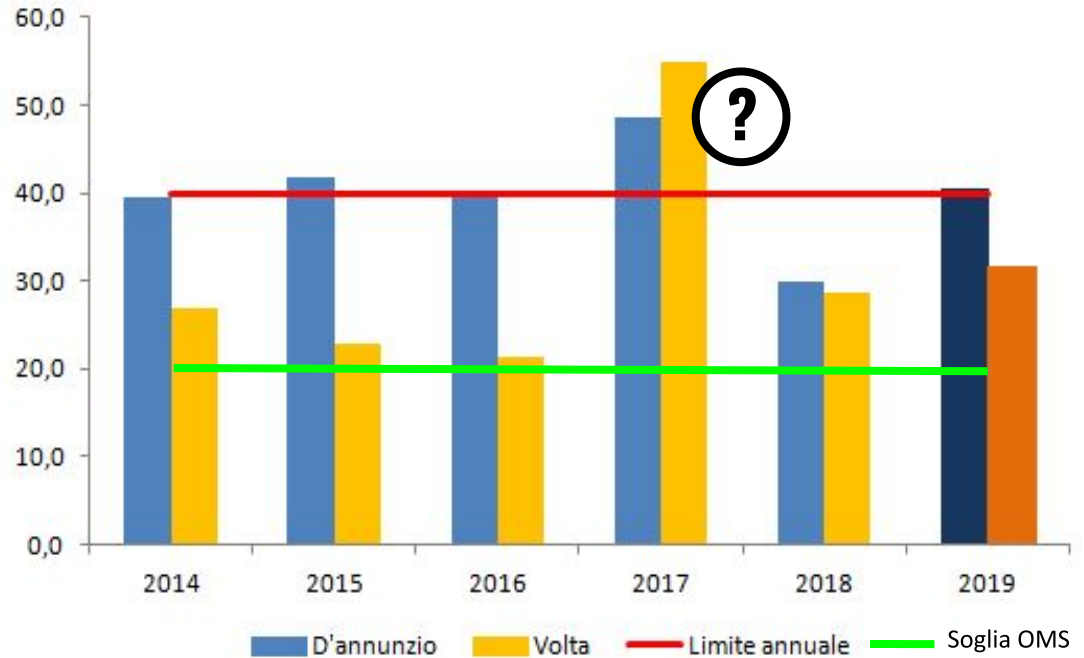
I livelli di NO₂ a D'Annunzio sono passati mediamente da +15 µg/m³ a +5 µg/m³ rispetto alla stazione di fondo urbano (Volta) con concentrazioni di NO₂ che si assestavano a + 40% prima della rotatoria che si sono ridotte percentualmente **+20%** circa rispetto alla stazione di fondo di Volta dopo l'inserzione della rotatoria.



La serie storica 2014-2018

**Media
20 FEB
20 MAR**

concentrazione $\mu\text{g}/\text{m}^3$



Dati centraline ARPA Alessandria. Medie calcolate a partire dai dati orari di concentrazione di NO_2



La serie storica 2014-2018

L'anomalia del mese di **Marzo 2017**

Per una settimana, fra l'8 marzo e il 16 marzo, la centralina Volta fa registrare nelle ore serali valori di NO2 in media pari a **98 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** .

Tali valori influiscono sul **rapporto medio percentuale** da applicare per stimare i valori annui a partire dalla nostra rilevazione e pertanto si è deciso di **non tenerli in considerazione**.



La serie storica 2014-2018



3

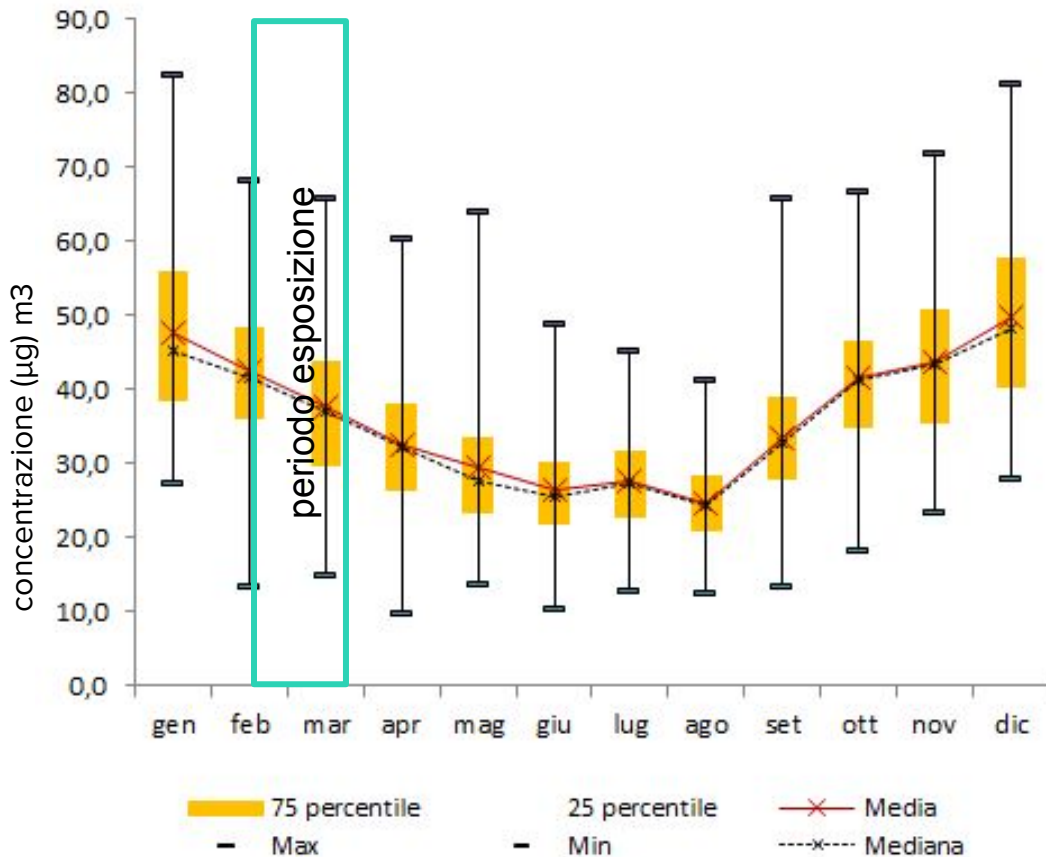
Gli **sforamenti del limite orario** di 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ di NO_2 nel periodo 2014-2018 fatti registrare dalla centralina D'annunzio.

210 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ registrati il 1 dicembre 2015 alle ore 19

225 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ registrati il 12 novembre 2016 alle ore 19

226 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ registrati il 22 dicembre 2016 alle ore 18





Variazione stagionale

Nei mesi freddi (autunno-inverno) si hanno **concentrazioni più alte** di NO_2 per effetto delle condizioni meteorologiche (stabilità atmosferica) e sorgenti aggiuntive (riscaldamento).

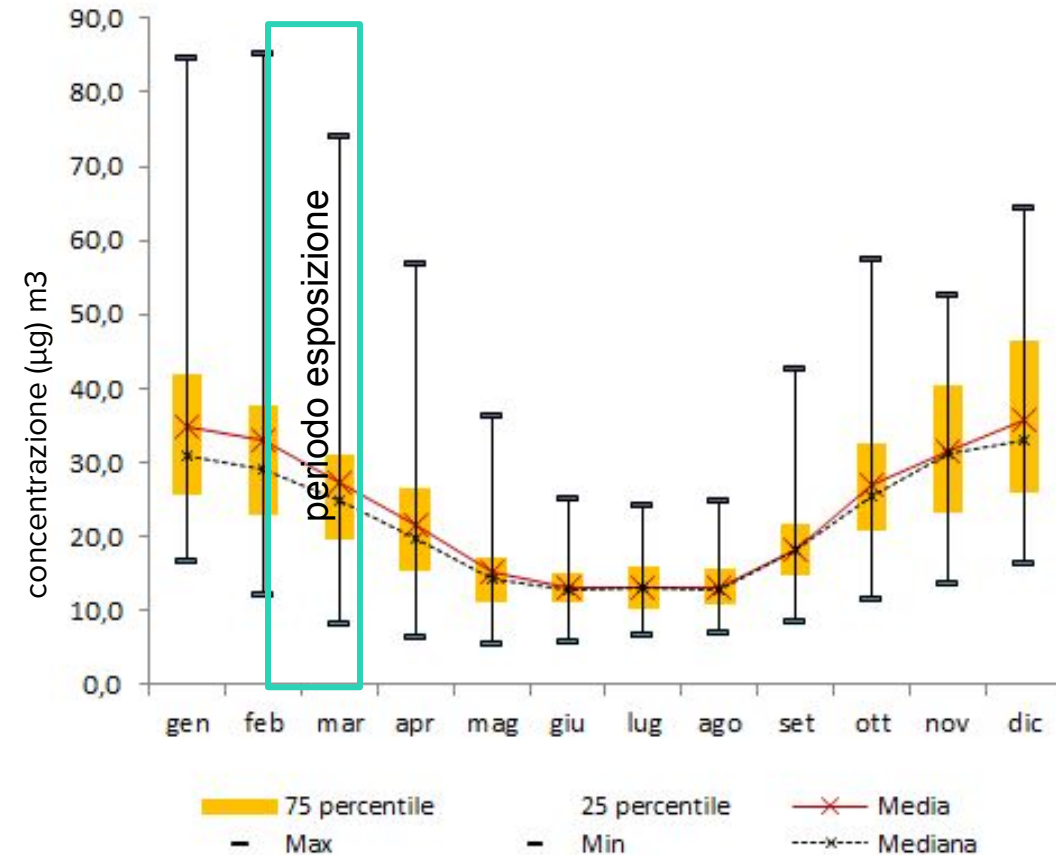
Grafico 1: Stazione D'annunzio,
media mensile periodo 2011-2018.



Variazione stagionale

Nel grafico si può apprezzare **l'aumento della variabilità** delle concentrazioni di NO₂ nei mesi invernali (differenza tra minimo e massimo più elevata, maggiore ampiezza fra 25° e 75° percentile).

Grafico 2: Stazione Volta media mensile periodo 201-2018.



Validazione delle misure

La validazione delle misure di concentrazione di NO₂ con **campionatori passivi** rispetto alle centraline ARPA (sistema di riferimento) è stata condotta correggendo le misure moltiplicando per il

fattore di correlazione medio: 1,108

Alcuni **campionatori passivi** sono stati applicati ad altezza superiori ai **3 metri**. Il valore registrato è stato pertanto corretto tenendo conto di questo aspetto, considerato che a **20 metri di altezza** si riscontra il valore di fondo ambientale (cfr. Duncan P.H.Laxen, Ehsan Noordally, *Nitrogen dioxide distribution in street canyons*, 1987, [https://doi.org/10.1016/0004-6981\(87\)90150-8](https://doi.org/10.1016/0004-6981(87)90150-8)).



I risultati

Dei 70 campionatori acquistati, **62** sono stati installati ad Alessandria città.

Altri campionatori sono stati esposti in diversi comuni della provincia, come **Borgoratto** (16,12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), **Pietra Marazzi** (14,21 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), **Tortona** (20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), **Gavi Ligure** (10,91 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). A **Felizzano** sono stati installati **4** campionatori (vedi pagg. 37-38).

Valore medio
33,37 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Valore massimo
57,98 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
(via Campi ang. via Maggioli)

Valore minimo
17,11 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
(via Marinetti, Casalbagliano)



I risultati

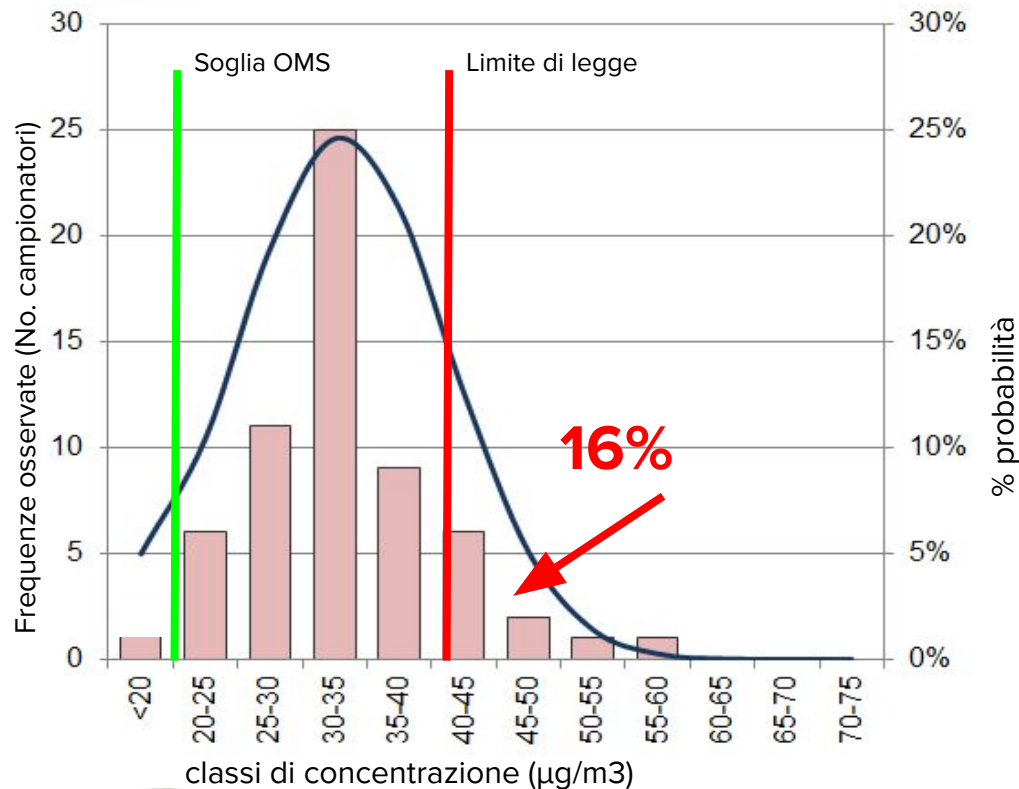
MISURA MENSILE

Il grafico mostra la **distribuzione dei dati** della concentrazione mensile di NO₂. I valori misurati sono stati raggruppati per classi di concentrazione.

La curva in blu identifica la **probabilità** (espressa in %) che nel periodo di riferimento si abbiano i valori indicati dalle classi di concentrazione.

16%

dei punti di controllo **risultano superiori** al limite di 40 µg/m³.

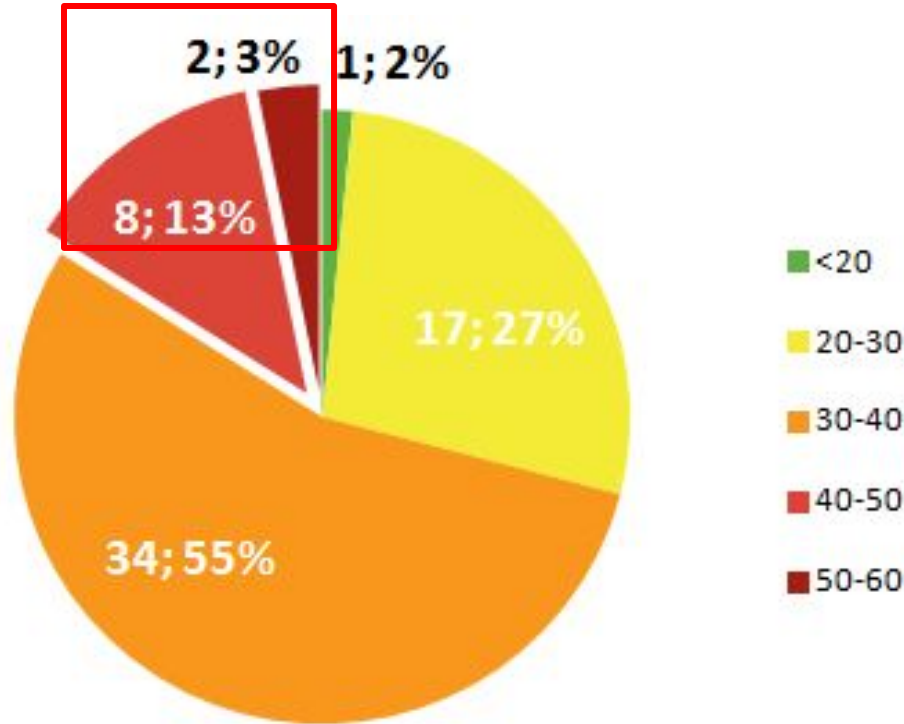


I risultati

MISURA MENSILE

10 (16%)

punti di controllo
con valori di NO₂
superiori al limite di
40 µg/m³ (colore
rosso e rosso scuro).



Validazione delle misure

La stima del valore annuale è stata condotta considerando i valori della media annua della **stazione D'annunzio** in rapporto alle media del periodo **20 febbraio - 20 marzo** di ciascuno degli anni compresi fra il 2014 e il 2018.

Il fattore di correlazione così ottenuto è pari a 0,92.

Sono esclusi dal calcolo delle media i giorni con un numero di rilevazioni orarie inferiore a 14.

Anno	Media annua	Media 20feb 20mar	Rapporto
2014	35,63	39,59	0,90
2015	35,30	41,68	0,85
2016	42,69	40,25	1,06
2017	37,99	48,62	0,78
2018	30,72	29,84	1,03
2019		40,47	

0,92



I risultati

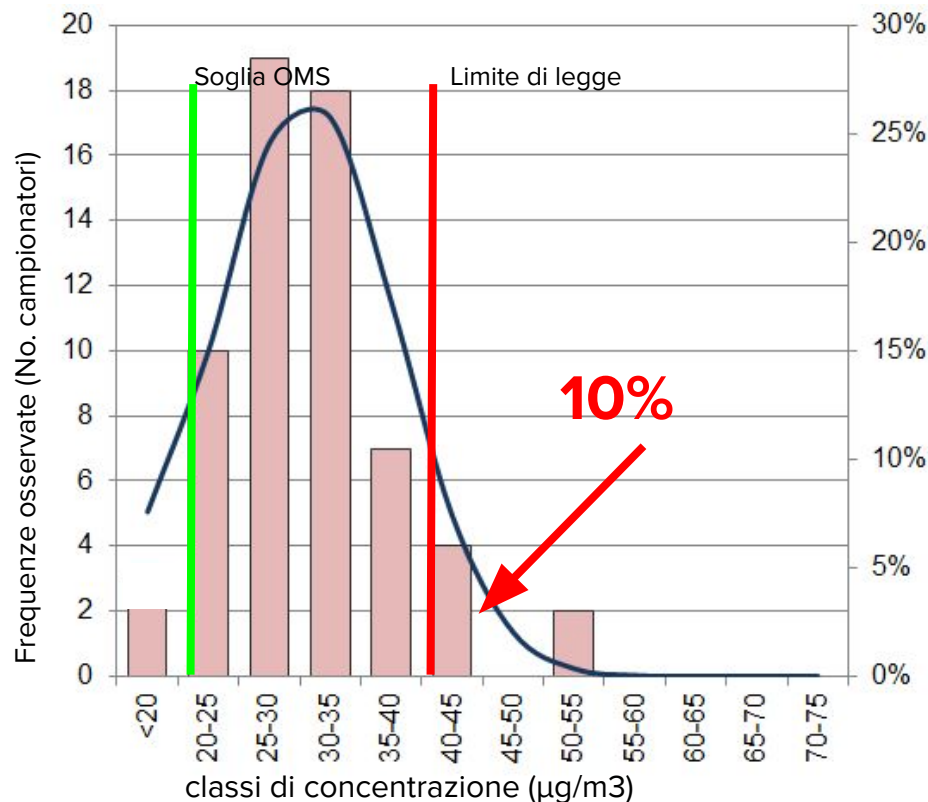
STIMA ANNUALE

Il grafico mostra la stima della **distribuzione dei dati** della concentrazione annuale di NO₂. I valori stimati sono stati raggruppati per classi di concentrazione.

La curva in blu identifica la **probabilità** (espressa in %) che nel periodo di riferimento si abbiano i valori indicati dalle classi di concentrazione.

10%

è la stima della **probabilità** di avere annualmente punti di controllo con valori superiori al limite di 40 µg/m³

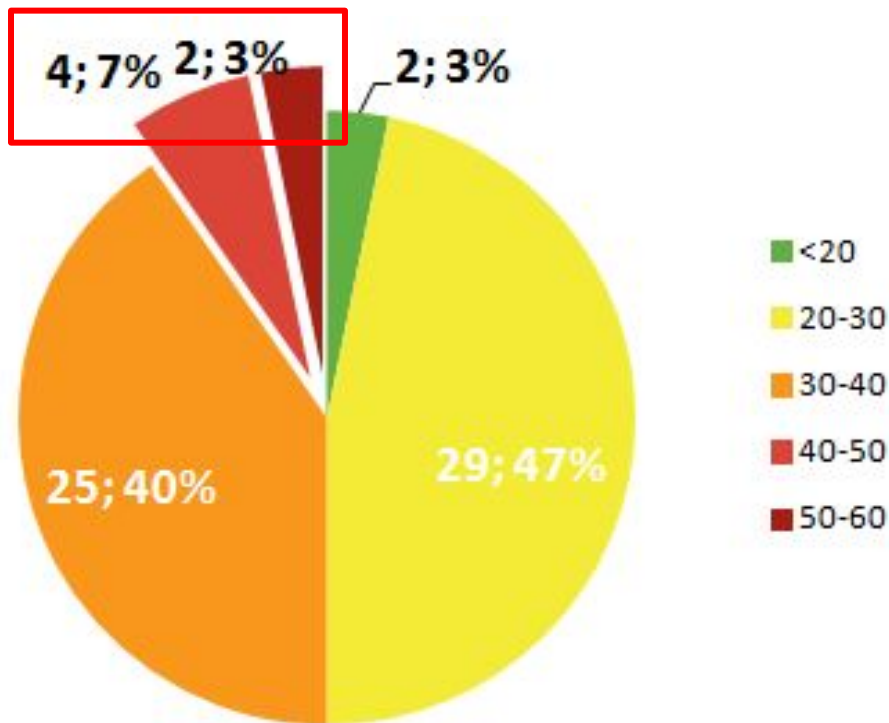


I risultati

STIMA ANNUALE

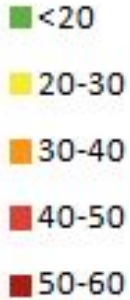
6 (10%)

punti di controllo
con valori annuali di
NO₂ superiori al
limite di 40 µg/m³



Le mappe del campionamento

Legenda:

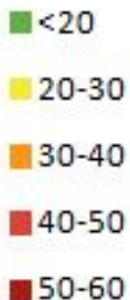


Um.: $\mu\text{g}/\text{m}^3$



Le mappe del campionamento

Legenda:

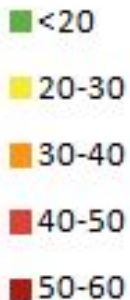


Um.: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

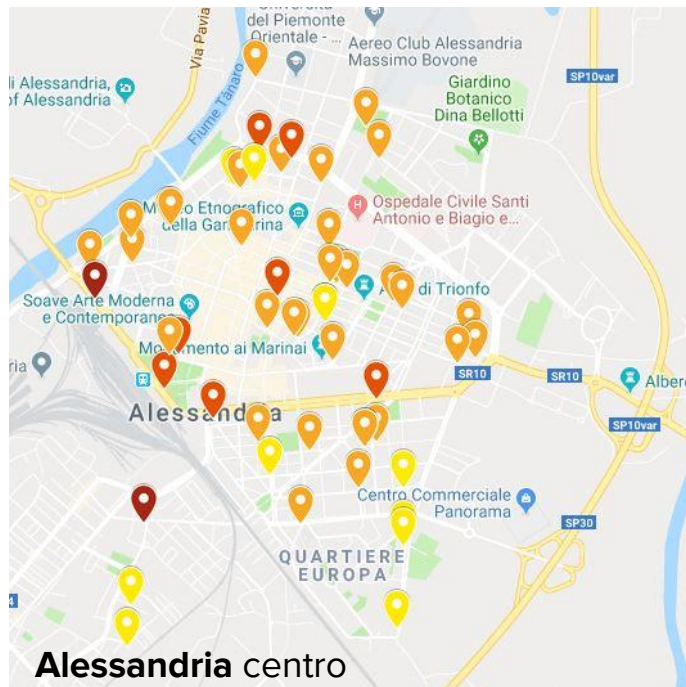


Le mappe del campionamento

Legenda:



Um.: $\mu\text{g}/\text{m}^3$



Alessandria centro

Periodo **20 FEB - 20 MAR**



Alessandria centro

stima annuale



Health risks of air pollution in Europe – HRAPIE project

New emerging risks to health
from air pollution – results from
the survey of experts

By: Susann Henschel and Gabrielle
Chan



This publication arises from the HRAPIE project and has
received funding from the European Union.

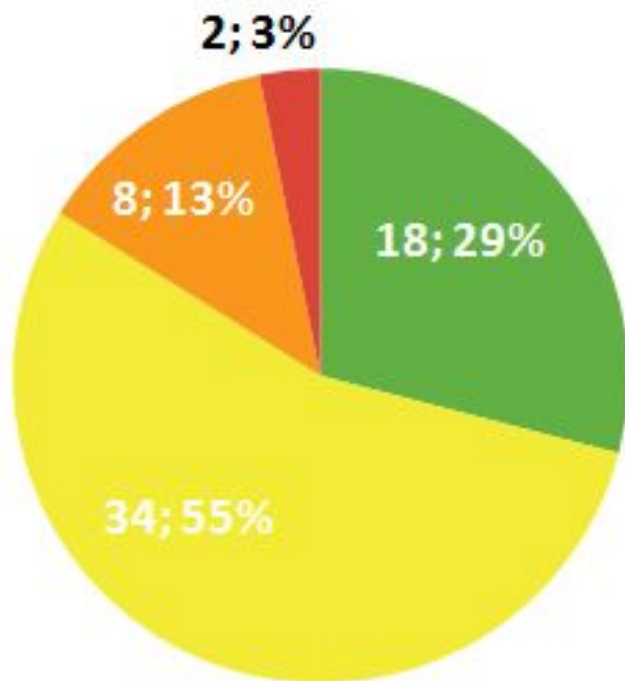
Stima epidemiologica

Evidenze epidemiologiche dimostrano un'associazione tra inquinamento da NO₂ (sia sul lungo che nel breve termine) ed **effetti sulla salute della popolazione esposta** - fonte OMS, HRAPIE 2013 (tratto da NO₂, No Grazie Brescia).

Esposizione NO ₂	Effetto	Descrizione	Rischio	Soglia	Ref.
Esposizione a lungo termine (annuale)	Mortalità	Impatto dell'esposizione al biossido di azoto nel lungo periodo sulle causa di mortalità nella popolazione adulta (+30 anni)	RR= +5,5% per ogni 10 µg/m ³	> 20 µg/m ³	HRAPIE; OMS 2013
	Sintomi Bronchiolite	Sintomi di bronchiolite nei bambini asmatici	RR= +2,1% per ogni 1 µg/m ³	ogni range di concentrazione di NO ₂	HRAPIE; OMS 2013
Esposizione a breve termine	Disturbi respiratori	Ricoveri in ospedale per disturbi respiratori	RR= +1,8% per ogni 10 µg/m ⁴	ogni range di concentrazione di NO ₂	HRAPIE; OMS 2013



Esposizione a breve termine



■ <30 (0-3,6% aumento ricoveri)

■ 30-40 (3,6-5,4% aumento ricoveri)

■ 40-50 (5,4-7,2% aumento ricoveri)

■ 50-60 (7,2-9% aumento ricoveri)

Effetto: malattie respiratorie

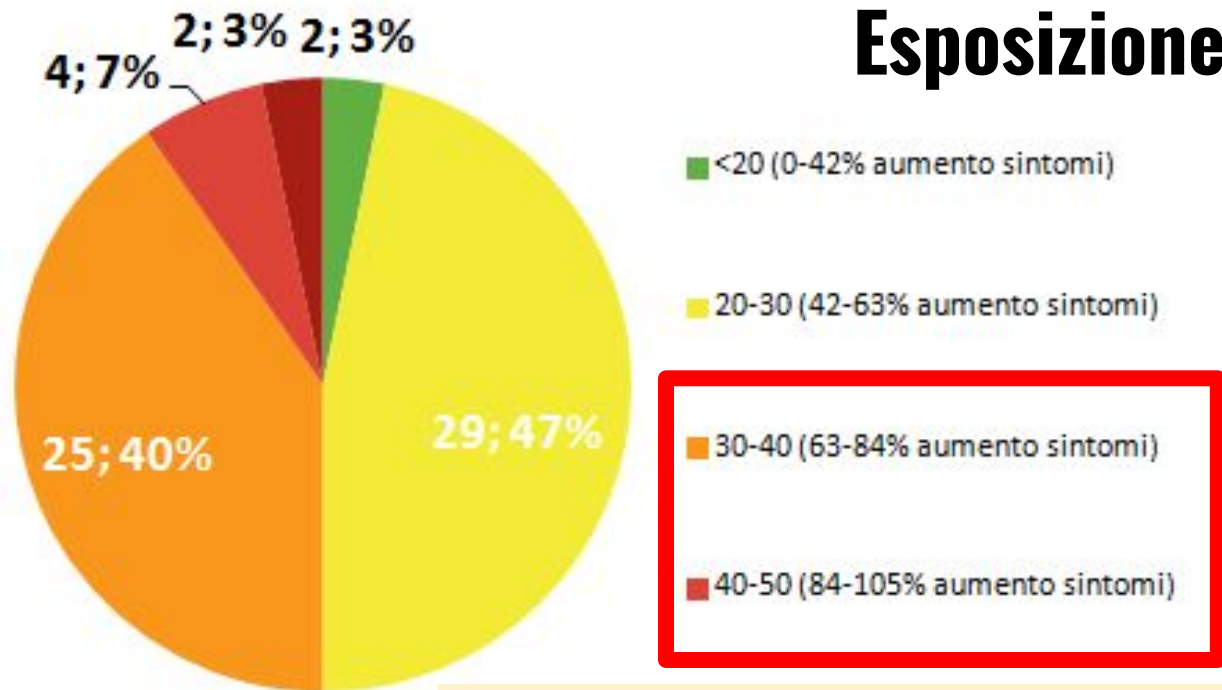
Stima % aumento dei ricoveri a causa di malattie respiratorie per esposizione a NO₂ nei siti campionati, valutata sulla media mensile.

71%

dei punti di controllo con **aumenti** superiori al **3,6%** e fino al **9%**



Esposizione a lungo termine



La bronchiolite è un'infezione dei piccoli passaggi presenti nei polmoni (bronchioli), di solito causata da un'infezione virale. La bronchiolite è una malattia stagionale, diffusa soprattutto nei mesi autunnali e invernali. È una causa molto comune di ricovero ospedaliero di neonati e bimbi con meno di due anni.

Effetto: sintomi della bronchiolite nei bambini asmatici

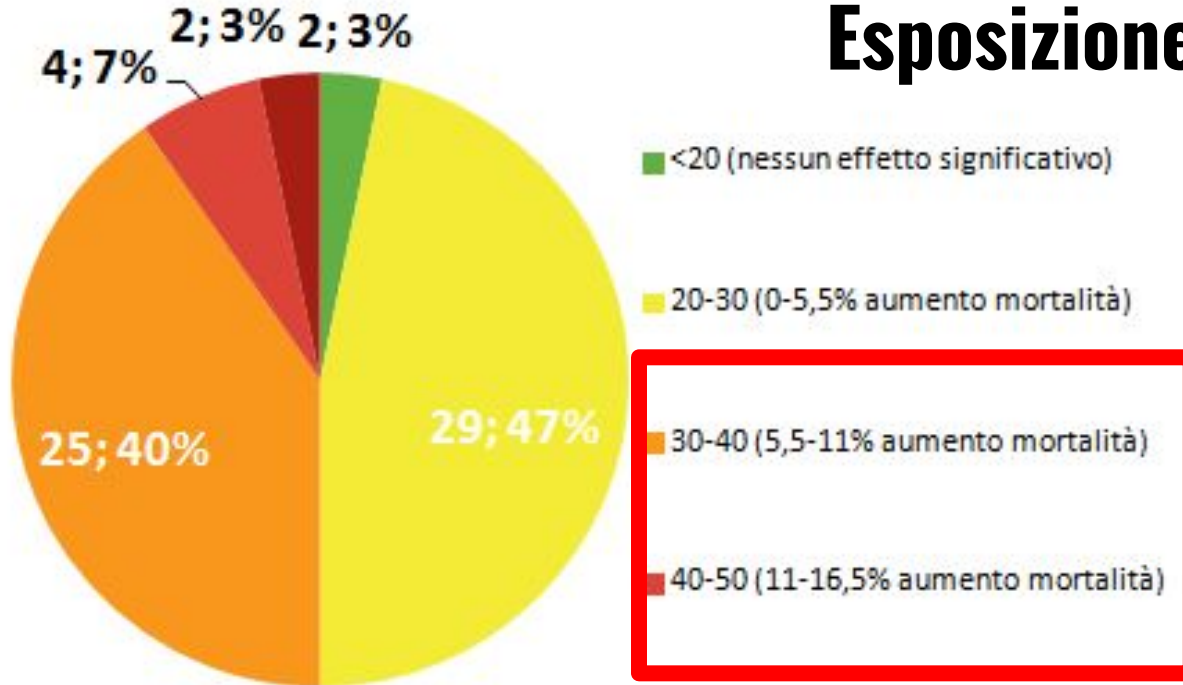
Stima % aumento dei sintomi di bronchiolite nei bambini asmatici per esposizione a NO₂ nei siti campionati, valutata sulla media annuale.

50%

dei punti di controllo con valori di incremento dei sintomi superiori al **63%**



Esposizione a lungo termine



Effetto: mortalità

Stima % aumento della **mortalità nella popolazione adulta** (+30 anni) per esposizione a NO₂ nei siti campionati, valutata sulla media media annuale.

50%

dei punti di controllo con valori di incremento della mortalità superiori al **5,5%**



Il caso di Felizzano

Sono stati installati anche **4 campionatori** nel comune di **Felizzano**, grazie all'adesione di alcuni suoi cittadini e al **sostegno del sindaco**.

Felizzano non ha però **una storia statistica** dal punto di vista del controllo delle sostanze inquinanti. I valori non possono quindi essere valutati come per Alessandria.

Tuttavia, le misure ottenute sono **assimilabili** a quanto registrato in talune **zone periferiche** della città di **Alessandria**.

Valore medio

25,84 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Valore massimo

29,91 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

(Piazza Martiri Libertà)

Valore minimo

23,12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

(presso Astrobioparco)

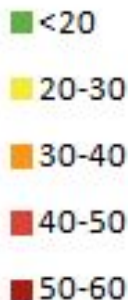




MALdARIA

Felizzano - Periodo 20 FEB - 20 MAR

Legenda:



Um.: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

<https://www.google.com/maps/d/edit?mid=1gqoXiSuZ40IRX0p46G5577XcuakeoOHI&ll=44.82498590573924%2C8.646263550000072&z=11>

La mappa di Felizzano

