AER - LOCUS

Influenza delle condizioni meteorologiche sulla composizione atmosferica in vari centri urbani italiani durante il primo lockdown

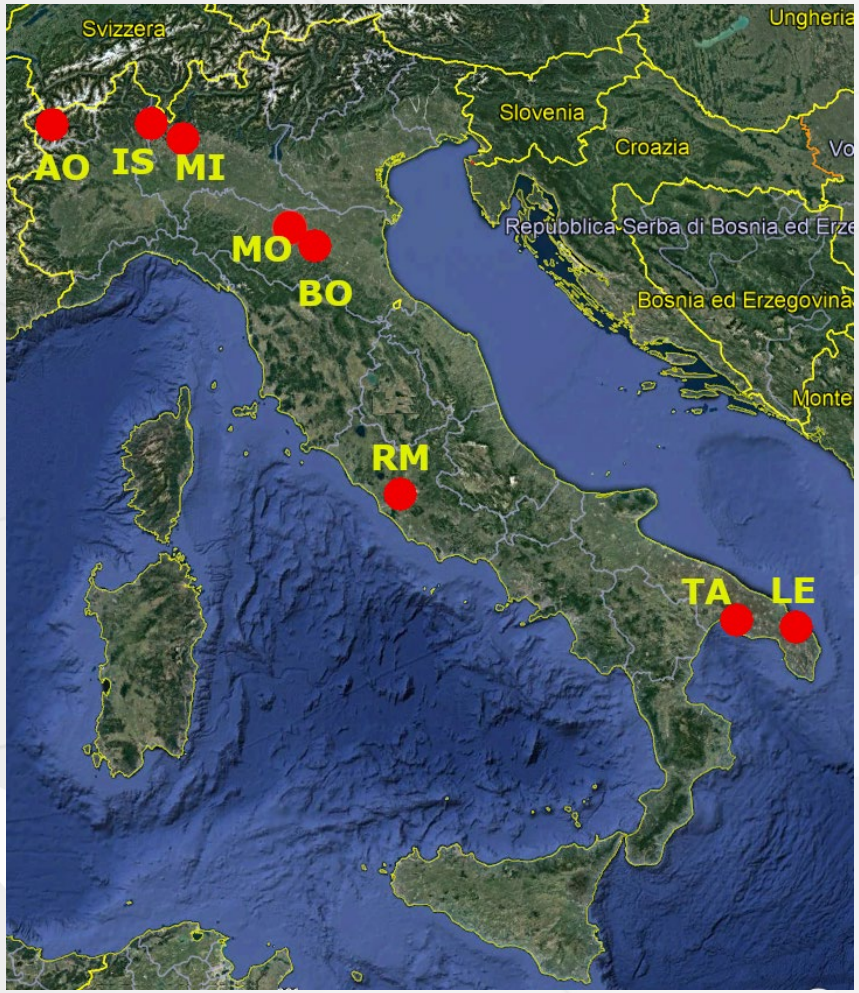
M. Campanelli, A.M. Iannarelli, G. Mevi, S. Casadio, H. Diémoz, S. Finardi, A. Dinoi, E. Castelli, A. di Sarra, A. Di Bernardino, G. Casasanta, C. Bassani, A.M. Siani, M. Cacciani, F. Barnaba, L. Di Liberto, S. Argentini

Introduzione

Influenza delle condizioni meteorologiche sulla composizione atmosferica in vari centri urbani italiani durante il primo lockdown dovuto al COVID-19

- ❑ Oltre due mesi di osservazioni
- ❑ Più di 40 strumenti coinvolti in tutta Italia
- ❑ Sette istituzioni partecipanti
- ❑ Cinque città coinvolte in tutta la penisola
- ❑ Contribuire alle analisi di qualità dell'aria già pubblicate, che mostrano risultati diversi in differenti città
- ❑ Contribuire a stimare l'impatto sulla qualità dell'aria cittadina della introduzione su larga scala dei veicoli ad emissioni zero

Siti e periodi



Fase	Periodo
Prima fase	23 febbraio – 8 marzo 202 (DPCM-1, Lombardia e Veneto)
Seconda fase	9 marzo – 21 marzo (DPCM-2)
Terza fase	22 marzo – 4 maggio (DPCM-3)

Sito	Abitanti	Cima tipico	Fonti di inquinamento
Roma	2.837.332	Inverni temperati, estati calde	Traffico e riscaldamento
Milano	1.396.059	Inverni freddi e nebbiosi, estate calde e umide	Industriali e agricole
Bologna	390.625	Inverni freddi e nebbiosi, estate calde e umide	Industriali e agricole
Taranto	203.257	Inverni temperati, estati calde	Industriali e portuali
Aosta	36000	Inverni freddi e estate calde	Sorgenti locali

Strumenti e dataset

- Variazioni di O_3, NO_2, NO, C_6H_6, PM_{10}, $PM_{2.5}$ e BC nelle cinque città, al netto dei fenomeni di trasporto a lungo raggio e delle condizioni meteorologiche
- Procedura di omogeneizzazione di dati con differente disponibilità e risoluzione temporale
- Eliminazione degli eventi di trasporto
- Confronto con il periodo di riferimento 2015-1019
- Discussione effettuata tenendo conto delle condizioni meteorologiche del 2020 rispetto al periodo di riferimento

Tipologia	Disponibilità	Variabili
Analizzatori in situ	Tutte le città	O_3, NO_2, NO, C_6H_6, PM_{10}, $PM_{2.5}$ (anche BC a Milano e Aosta)
AERONET	Varese, Modena, Lecce	AOD, Ang (solo trasporto a lungo raggio)
SKYNET	Aosta, Roma	AOD, Ang
PANDORA/DOAS	Roma, Bologna	NO_2
ALICEnet	Milano, Aosta, Roma	RCS – profili verticali di aerosol
TROPOMI	Tutte le città	NO_2 troposferico e colonnare da satellite

Metodi

Identificazione delle condizioni meteorologiche

- Rianalisi ERA-5 integrate con osservazioni di pressione, umidità, vento e precipitazione dalle stazioni ARPA e WMO.
- Anomalie 2020 - <2015-2019> di temperatura, umidità relativa, radiazione SW, velocità del vento, tasso di precipitazione giornaliero e altezza dello strato limite molto contenute
- Su un database così limitato, anche anomalie piccole possono influenzare significativamente i risultati

Caso studio con valutazioni più quantitative

PO-21b. Contributo delle condizioni meteorologiche e delle emissioni antropiche alle variazioni di concentrazioni di inquinanti osservate durante i periodi di lockdown 2020 in Valle d'Aosta
(H. Diémoz et al.)

Metodi

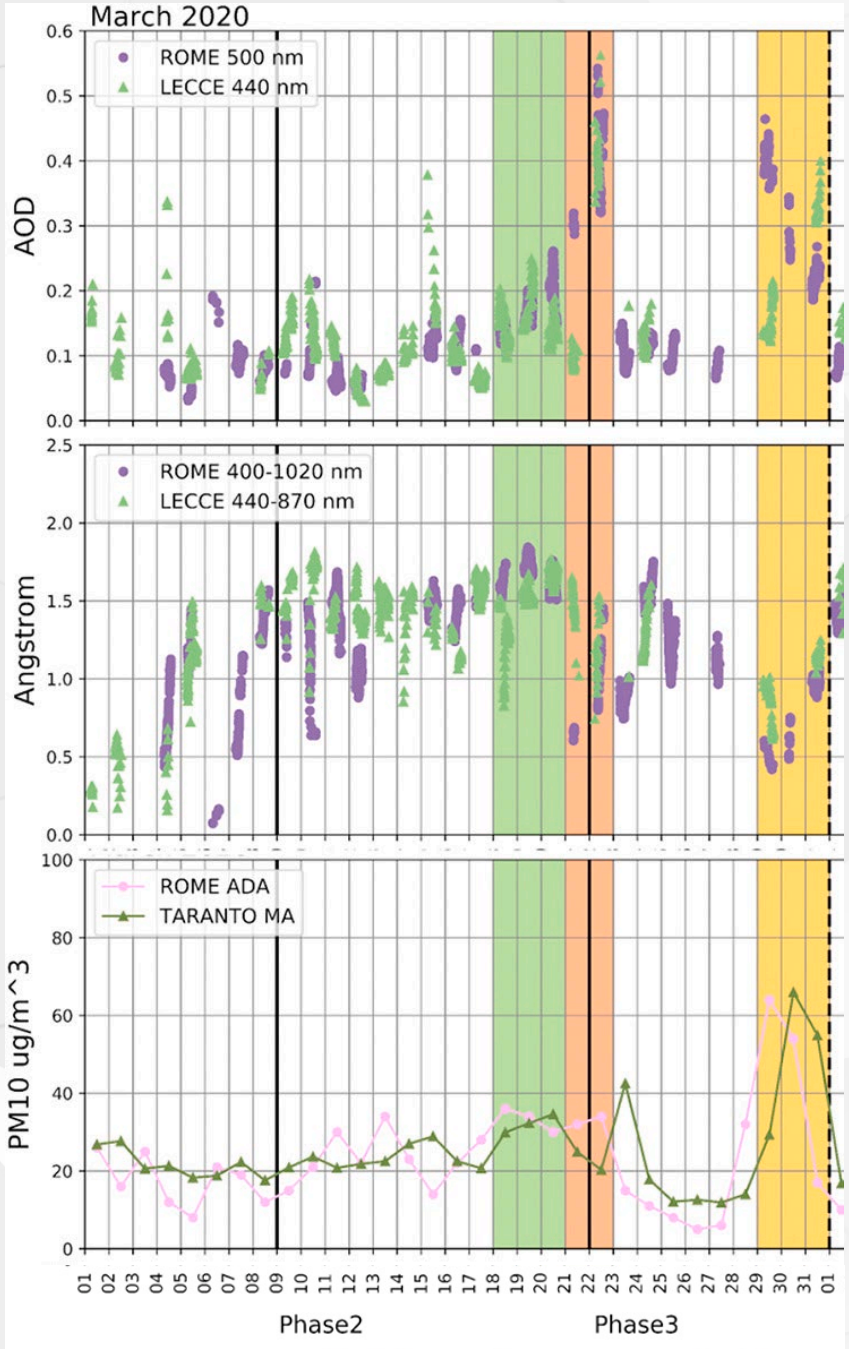
Identificazione dei fenomeni di trasporto - influenzano AOD, PM e NO_2

Procedura

- Aumento improvviso dello spessore ottico rispetto ai giorni precedenti
- Variazione coefficiente di Ångström
- Retro traiettorie a 96h (HYSPLIT) per rintracciare la provenienza delle masse d'aria
- Profili verticali dei ceilometer di ALICEnet
- Esclusione dei giorni affetti dal dataset

Tipologia di eventi

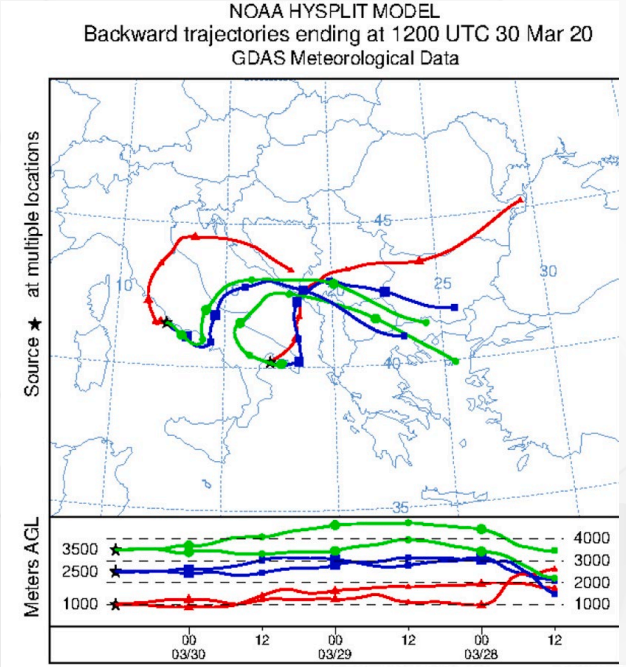
- Fumi di incendi dall'area balcanica (15-21 marzo; 6-13 aprile)
- Polveri dall'area del Mar Caspio - Lago di Aral (28-32 marzo, tempesta di sabbia)
- Polveri sahariane (17-21 marzo in nord Italia; 21-22 marzo e 6-7 aprile al centro-sud; 16-19 aprile in tutta Italia)
- Inquinanti dalla Valle del Po - città del nord (12-20 marzo; 2-5 aprile)



Incremento AOD

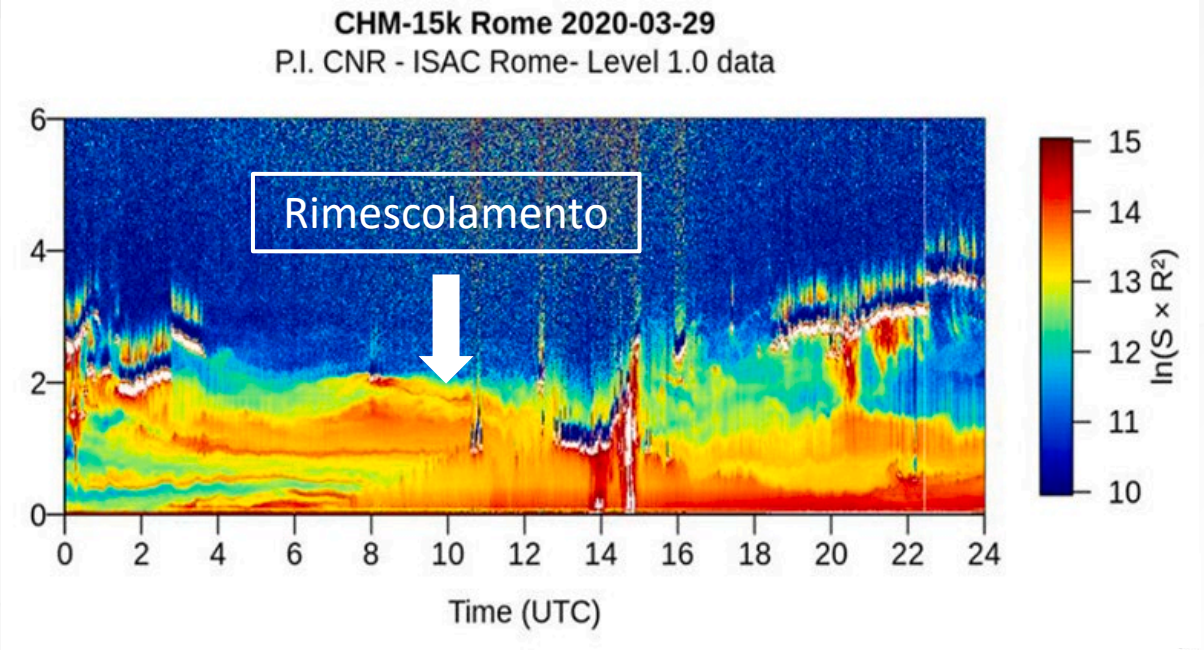
Decremento Ang

PM_{10} > 300%



Esempio

Trasporto di polveri dalla tempesta di sabbia sul Lago Aral



Risultati

Generale diminuzione di PM, soprattutto nei wd, con larga variabilità

- **Fase 1**

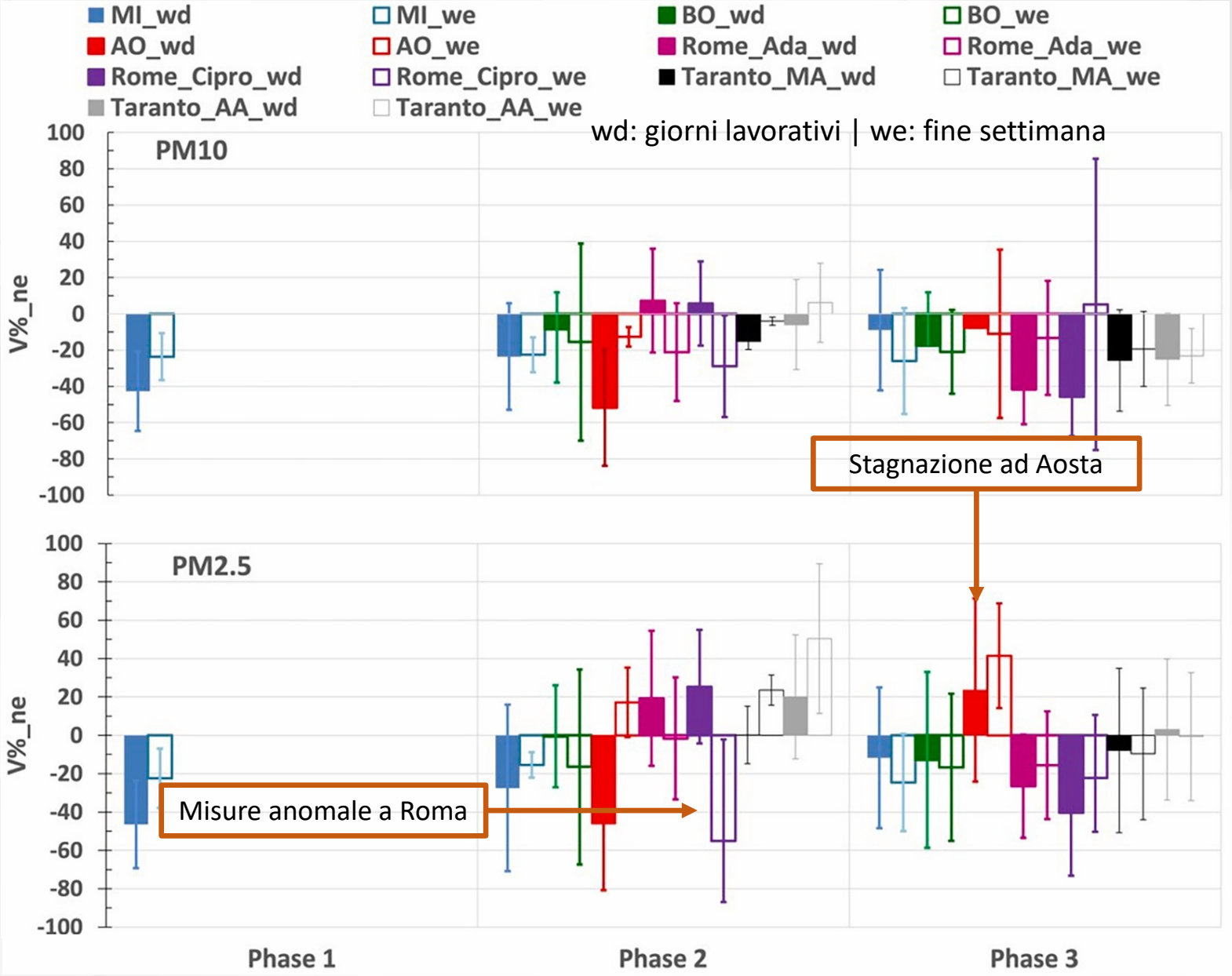
  Diminuzione fino a ~ 40% (solo Milano), più marcata in wd

- **Fase 2**

  - Diminuzione PM_{10} da ~ 5% (Bologna) a ~ 53% (Aosta), soprattutto in wd
  - Aumenti al centro sud, dovuti ad alta pressione su tutta Italia, non visibili a nord perché coincidenti con eventi di trasporto rimossi.

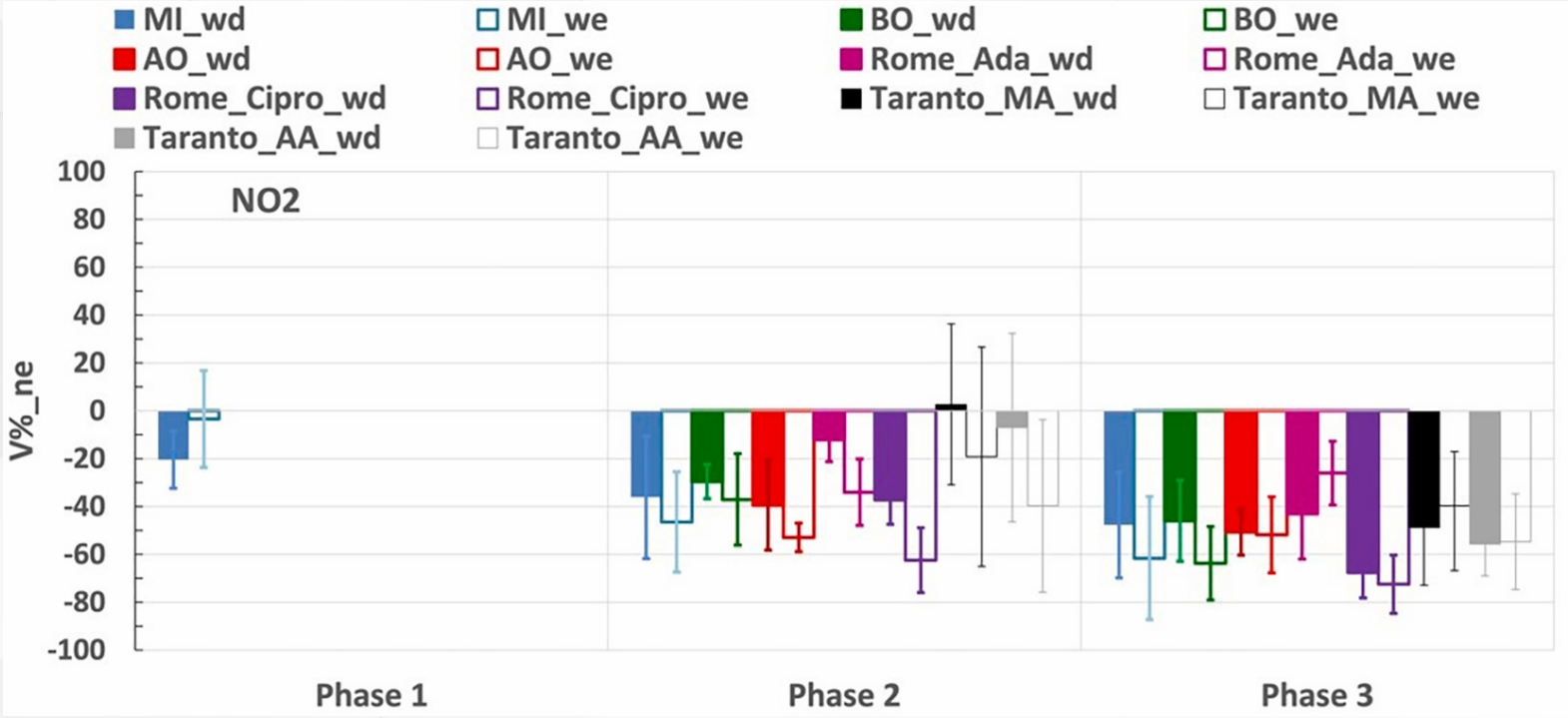
- **Fase 3**

  - Diminuzione più omogenea in generale, e più marcata a Roma (oltre 40%).
  - Ad Aosta, un aumento degli eventi di stagnazione provoca aumenti fino al 40% circa dei $PM_{2.5}$



Risultati

Decrescita larga e progressiva in tutti i siti sia per NO (non mostrato) che per NO_2, con diminuzioni più marcate passando dalla fase 2 alla fase 3 in quasi tutti i casi.



Risultati

- **Black carbon**
  - Milano: -50% fase 2; -43% fase 3
  - Aosta: -77% fase 2; -47% fase 3

- **AOD**
  - Roma: -11% fase 2; -31% fase 3
  - Aosta: -74% fase 2; -96% fase 3 (stagnazione come $PM_{2.5}$)

- **O_3**
  - Generale aumento, fino al 30% (Milano), legato alla diminuzione degli No_x

- **Benzene**
  - Forte decrescita a Milano e Bologna (~50%)
  - +26% a Roma durante la fase 2, in aumento come i PM
  - Forte crescita a Taranto, con +104% (fase 3)

Risultati

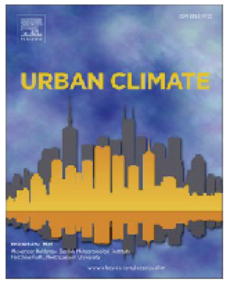
Risultati relativi ai soli periodi di minima mobilità e maggiori dettagli sono disponibili in

Urban Climate 39 (2021) 100954

Contents lists available at ScienceDirect

Urban Climate

journal homepage: www.elsevier.com/locate/uclim



A wide-ranging investigation of the COVID-19 lockdown effects on the atmospheric composition in various Italian urban sites (AER – LOCUS)

M. Campanelli [a,*], A.M. Iannarelli [b], G. Mevi [b], S. Casadio [b], H. Diémoz [c], S. Finardi [d], A. Dinoi [a], E. Castelli [a], A. di Sarra [e], A. Di Bernardino [f], G. Casasanta [a], C. Bassani [g], A. M. Siani [f], M. Cacciani [f], F. Barnaba [a], L. Di Liberto [a], S. Argentini [a]