



Qualità dell'aria in Puglia in concomitanza dell'emergenza COVID-19

Aggiornamento dati - ottobre 2020

ARPA Puglia

Centro Regionale Aria
Ufficio Qualità dell'aria - Bari

Rev.	Redazione	Verifica	Approvazione	Data
0	Dott.ssa Fiorella Mazzone Dott.ssa Livia Trizio	Dott. Lorenzo Angiuli	Dott. Domenico Gramegna	Novembre 2020

INTRODUZIONE

Lo studio, centrato sui 6 capoluoghi di provincia pugliesi, ha la finalità di osservare le variazioni delle concentrazioni dei principali inquinanti in aria ambiente (Biossido di Azoto, benzene, PM10 e PM2.5), in concomitanza dell'emergenza sanitaria dovuta alla pandemia di COVID-19. In particolare, l'obiettivo dello studio è valutare gli effetti dei vari interventi adottati dal Governo Italiano per il contenimento e la gestione della pandemia, in primis il cosiddetto *lockdown* del periodo marzo-maggio 2020. A tale scopo sono stati messi a confronto i dati medi mensili registrati nel 2020 (disponibili fino a ottobre) con le medie dei dati registrati mensilmente nel triennio 2017-2019.

Per ognuno dei capoluoghi di provincia è stata scelta una stazione di monitoraggio campione tra quelle collocate in area urbana. Delle 6 stazioni individuate, 4 sono classificate come stazioni di tipo urbano-traffico (BARI-C.so Cavour, BRINDISI-via dei Mille, LECCE-p.zza Libertini e TARANTO-via Alto Adige), mentre nei rimanenti 2 capoluoghi si è dovuto scegliere stazioni urbane di tipo fondo (FOGGIA-via Rosati e BARLETTA-via Casardi) non essendo presenti stazioni di tipo traffico. La collocazione delle stazioni di monitoraggio è riportata nell'immagine seguente.



Fig. 1 – Ubicazione delle centraline di qualità dell'aria

Si riportano di seguito i principali provvedimenti nazionali e regionali per fronteggiare la diffusione del virus:

Provvedimenti nazionali

- 23 febbraio 2020: Decreto-Legge n. 6 del 23 febbraio 2020, che ha disposto misure di contenimento nelle aree in cui è stato riscontrato almeno un caso positivo
- 8 marzo 2020: Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri, che ha disposto misure di contenimento restrittive, tra cui il divieto di spostamento, in tutta la Lombardia
- 9 marzo 2020: Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri, che ha esteso i provvedimenti di cui al DPCM 8 marzo 2020 all'intero territorio nazionale
- DPCM 31 gennaio 2020 - sospesi collegamenti aerei tra Italia e Cina - dichiarato lo stato di emergenza sanitaria
- Decreto legge 6/2020 e il DPCM 23 febbraio 2020 – zone rosse Lombardia e Veneto
- DPCM 4 marzo 2020 – sospensione attività didattiche ed eventi
- DPCM 8 marzo 2020 – spostamenti Lombardia + 14 province; chiusura luoghi pubblici ricreativi/culturali
- DPCM 9 marzo 2020 – restrizione spostamento e assembramento di persone/ comprovate esigenze
- DCPM 11 marzo 2020 - limitazioni attività commerciali
- 17 marzo “Decreto cura Italia” – lavoro “agile”
- DPCM 22 marzo 2020 - limitazioni attività produttive
- DPCM 10 aprile 2020 – estensione al 3 maggio; alcune riaperture
- DPCM 26 aprile 2020 –ripresa (4/5) determinate attività produttive industriali e commerciali
- D.L. 16 maggio 2020, n. 33 – FASE 2 ripresa graduale attività
- DPCM 11 giugno 2020 – FASE 3
- DPCM del 3 novembre 2020 – introduzione zone gialla, arancione, rossa. Puglia è dichiarata zona arancione, in cui vige il divieto di spostamento dalle ore 22.00 alle ore 5.00, il divieto di entrare e uscire dal territorio regionale in ogni fascia della giornata (salvo per lavoro, salute, altre necessità). In tale zona sono consentiti gli spostamenti all'interno del Comune o tra Comuni diversi solo per usufruire di servizi non sospesi e non disponibili nel comune di residenza.
-

Provvedimenti regionali

- Ordinanza del Presidente della Regione Puglia n.397 del 22 ottobre 2020 –sospensione delle attività didattiche “in presenza” per le ultime tre classi delle scuole secondarie di secondo grado, dal 26 ottobre al 13 novembre.
- Ordinanza del Presidente della Regione Puglia n.399 del 25 ottobre 2020 – adozione della didattica digitale integrata per una quota non inferiore al 75% in tutte le classi del ciclo della scuola secondaria di secondo grado, dal 27 ottobre al 24 novembre



**Qualità dell'aria in Puglia in concomitanza
dell'emergenza
COVID-19
Aggiornamento dati - ottobre 2020**



- Ordinanza del Presidente della Regione Puglia n.407 del 27 ottobre 2020 – adozione della didattica digitale integrata tutte le scuole di ogni ordine e grado dal 30 ottobre al 24 novembre 2020
- Ordinanza del Presidente della Regione Puglia n.413 del 6 novembre 2020 – adozione a richiesta della didattica digitale integrata tutte le scuole di ogni ordine e grado

ANDAMENTO DELLA MOBILITÀ IN PUGLIA NEL 2020

Per meglio interpretare i dati di qualità dell'aria registrati nel 2020, un importante indicatore è la variazione degli spostamenti verso luoghi differenti. Quest'analisi è stata possibile analizzando i report di Google Mobility, creati con set di dati aggregati e anonimi di utenti che hanno attivato l'impostazione Cronologia delle posizioni. Questi report permettono di identificare l'andamento degli spostamenti verso diverse categorie di luoghi come vendita al dettaglio e attività ricreative, generi alimentari e farmacie, stazioni di transito, luoghi di lavoro e residenziali. Si è preso come giorno di riferimento il valore mediano del periodo 3 gennaio - 6 febbraio 2020. Nei grafici di Fig. 2 e Fig. 3, in ordinata, sono riportate le variazioni percentuali rispetto al giorno di riferimento come testé indicato.

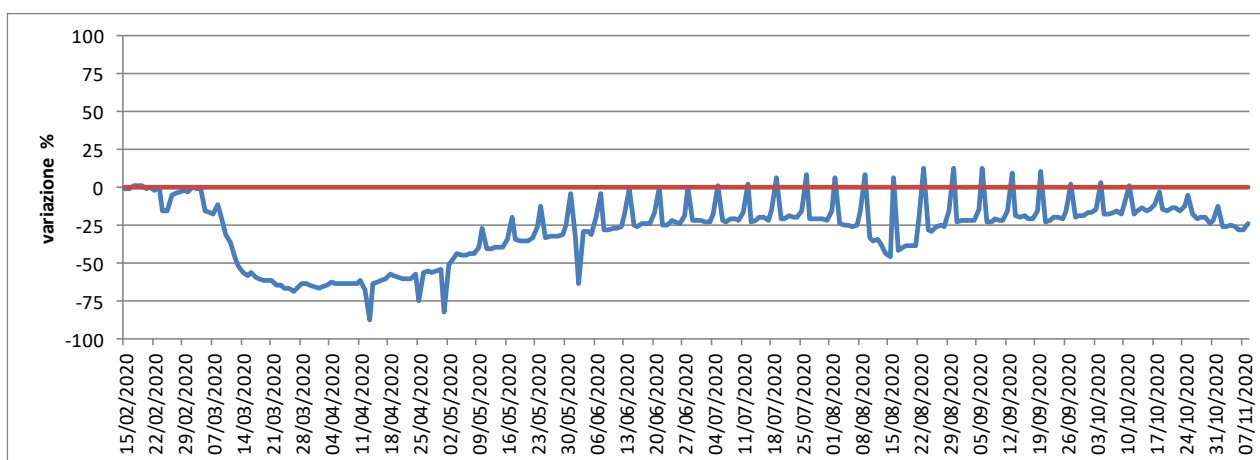


Fig. 2 - Spostamenti verso luoghi di lavoro in Puglia

Il grafico mostra un decremento degli spostamenti durante il lockdown e la successiva ripresa, senza che si torni comunque ai valori antecedenti l'emergenza sanitaria. Nella prima settimana di novembre la diminuzione è circa il 25% del periodo di riferimento.

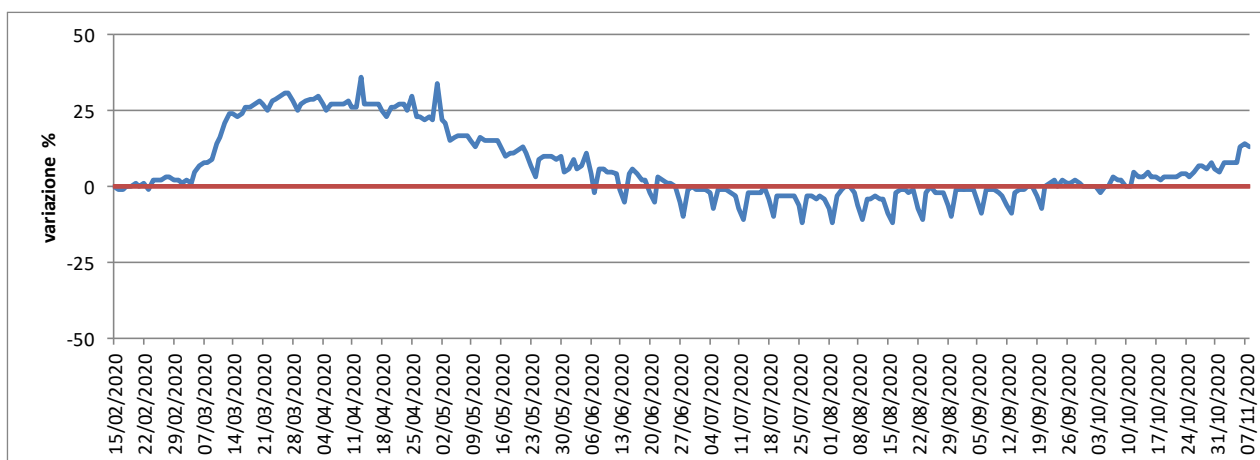


Fig.3 - Spostamenti verso zone residenziali in Puglia

L'andamento degli spostamenti in zone residenziali mostra un incremento della permanenza nelle residenze durante il lockdown. Tale andamento risulta speculare a quello degli spostamenti verso luoghi di lavoro. In particolare Figura 3 mostra un incremento degli spostamenti verso zone residenziali durante il lockdown, seguito da una diminuzione nella fase successiva e in estate e il successivo incremento nella parte finale del periodo, con un'accelerazione nella prima settimana di novembre in cui era vigore il DPCM del 3 novembre 2020.

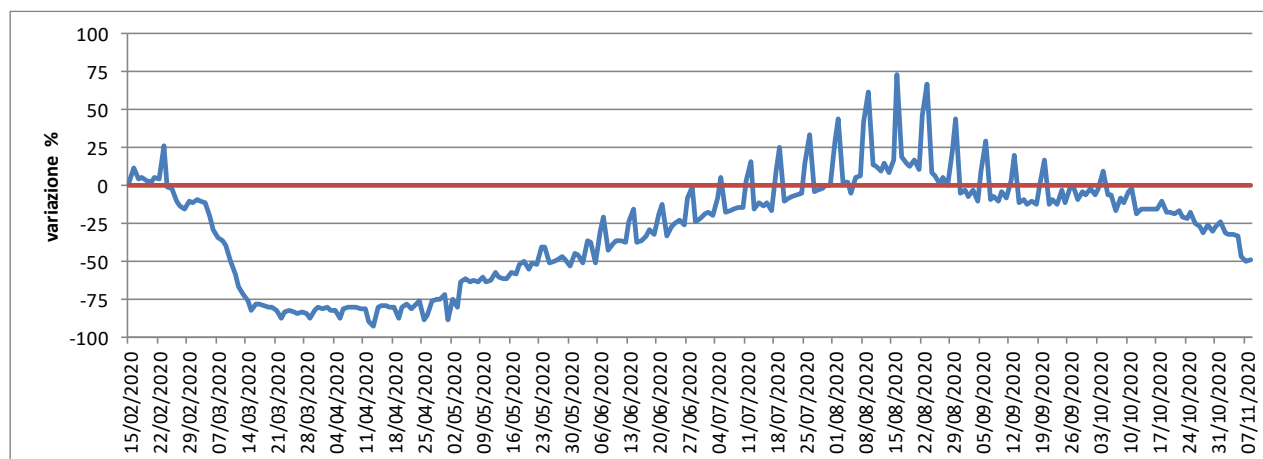


Fig. 4 - Spostamenti verso stazioni di trasporto pubblico in Puglia

L'andamento degli spostamenti verso le stazioni di trasporto pubblico, riflette quello degli spostamenti verso i luoghi di lavoro, con un sostenuto decremento durante il lockdown, una successiva ripresa e una nuova flessione autunnale. Nella prima settimana di novembre la contrazione degli spostamenti è del 50% rispetto al periodo di riferimento.

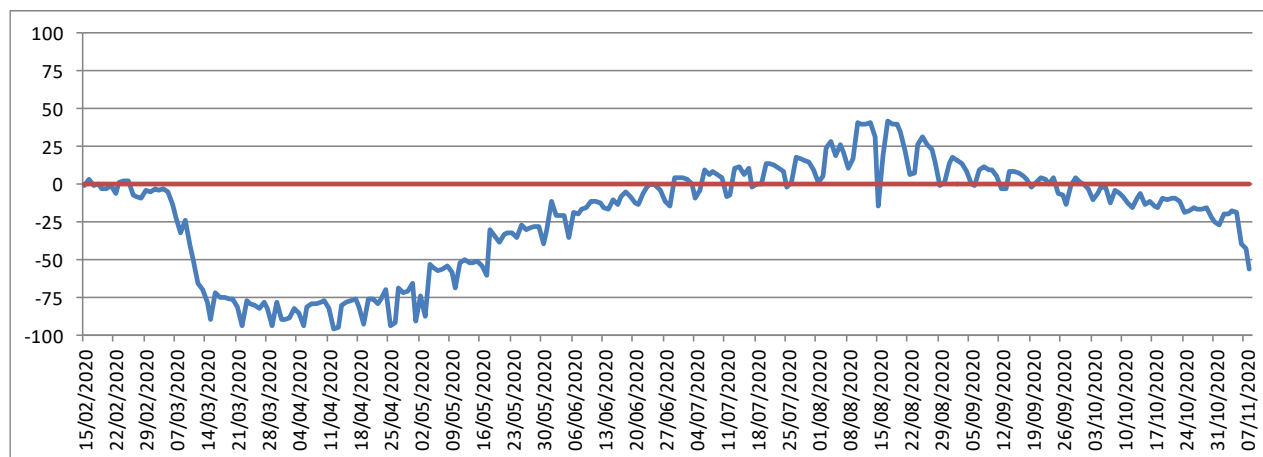


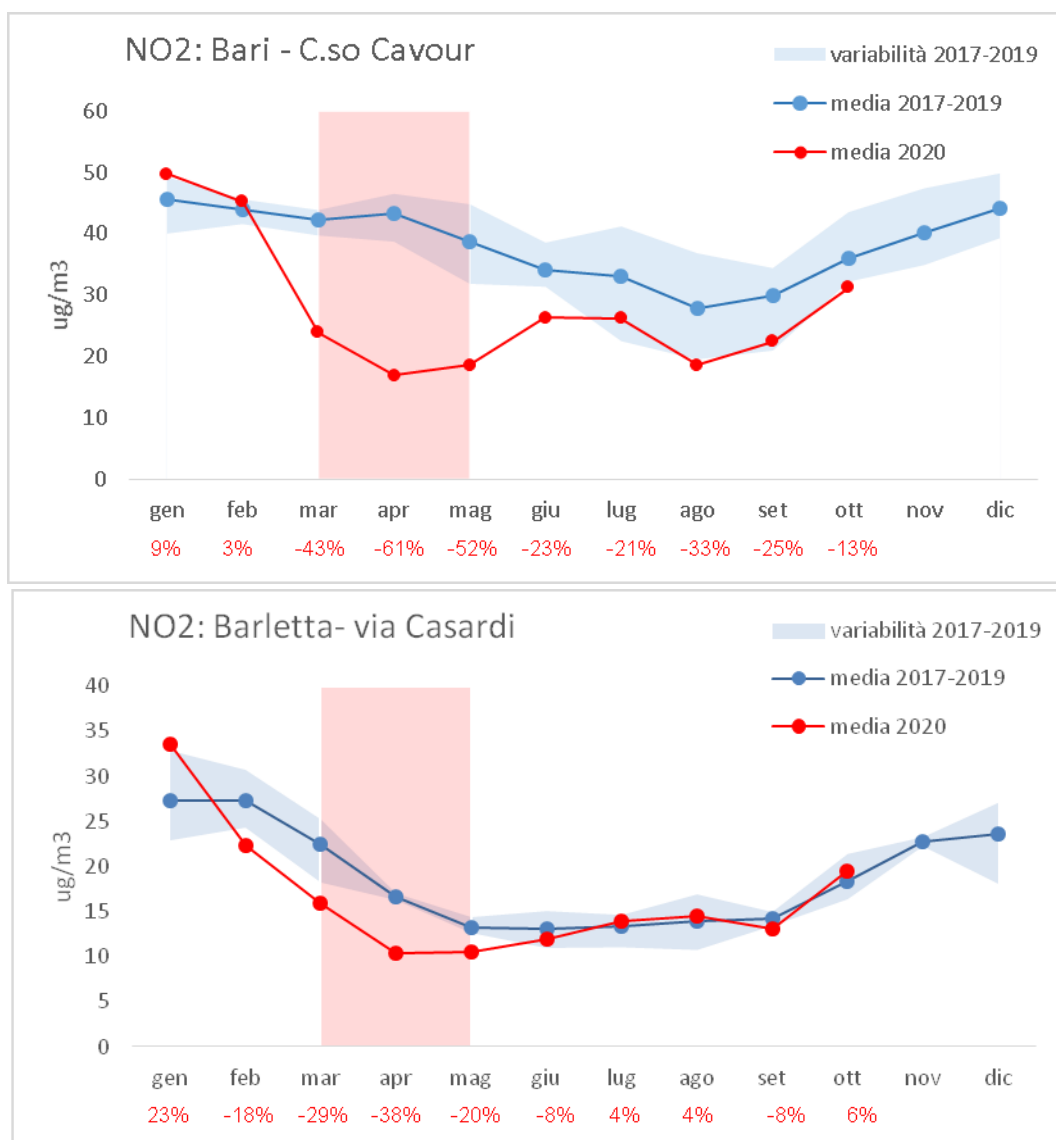
Fig. 5 - Spostamenti verso retail e tempo libero

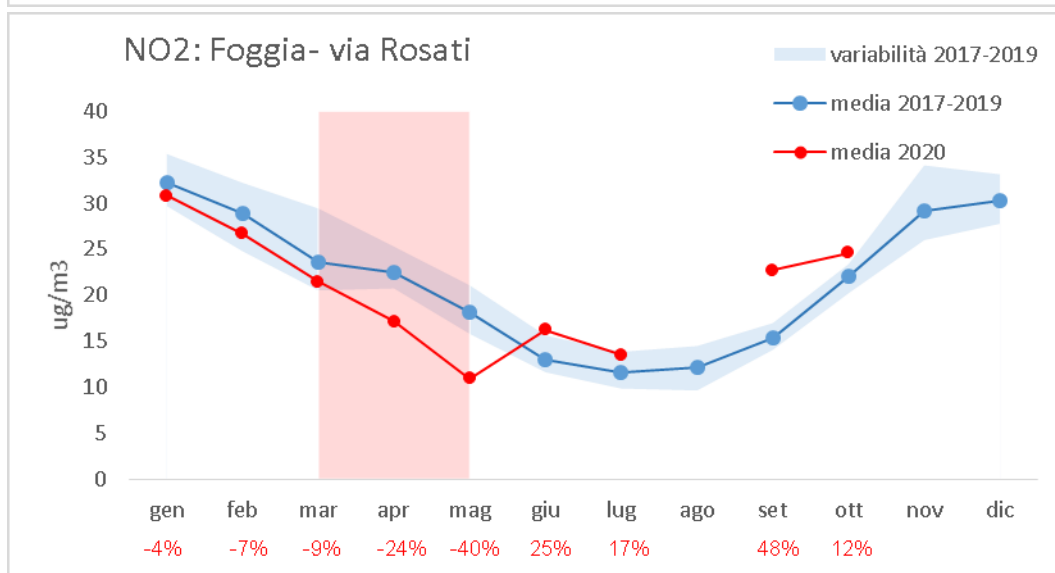
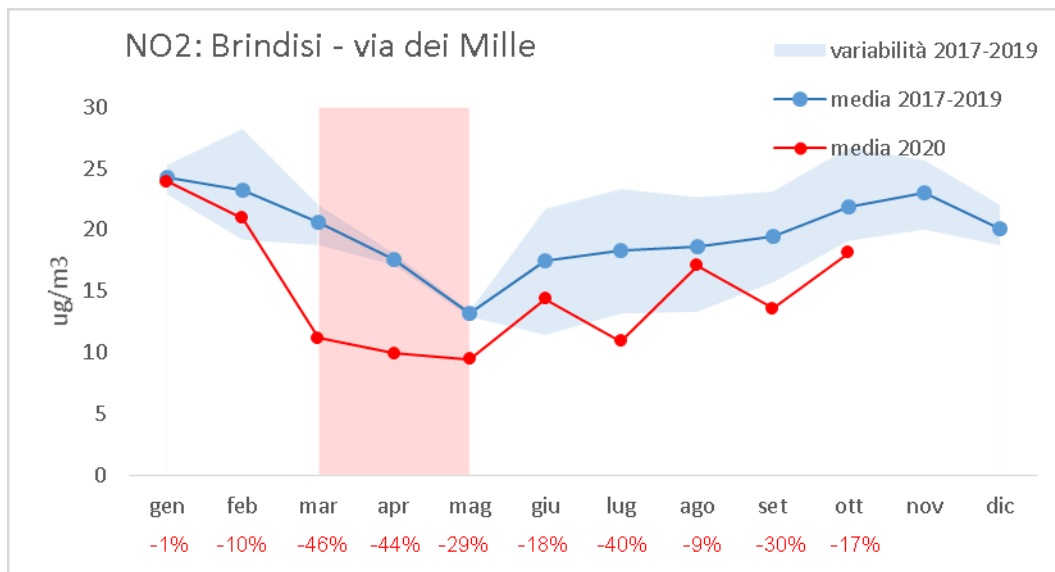
Anche per gli spostamenti verso i negozi al dettaglio (retail) e i luoghi deputati al tempo libero, si assiste a una drastica riduzione durante il lockdown, una ripresa nei mesi seguenti, fino a un picco nel mese di

agosto, e una successiva ulteriore discesa. Nella prima settimana di novembre la riduzione rispetto al periodo di riferimento è superiore al 50%.

Biossido di azoto (NO₂)

La concentrazione del biossido di azoto nei siti urbani è notoriamente legata alle emissioni da traffico veicolare. Nelle figure sottostanti sono messi a confronto i valori medi mensili di NO₂ registrati nel 2020 in tutte le centraline della RRQA prese in esame, con i valori medi mensili del triennio 2017-2019, riportando per ciascun valore la variabilità ossia il valore massimo e minimo registrato mensilmente nel triennio. La fascia rossa indica il periodo del lockdown oggetto di studio. Sull'asse delle ascisse è riportata la differenza percentuale tra i dati del 2020 e i valori medi del triennio 2017-2019.





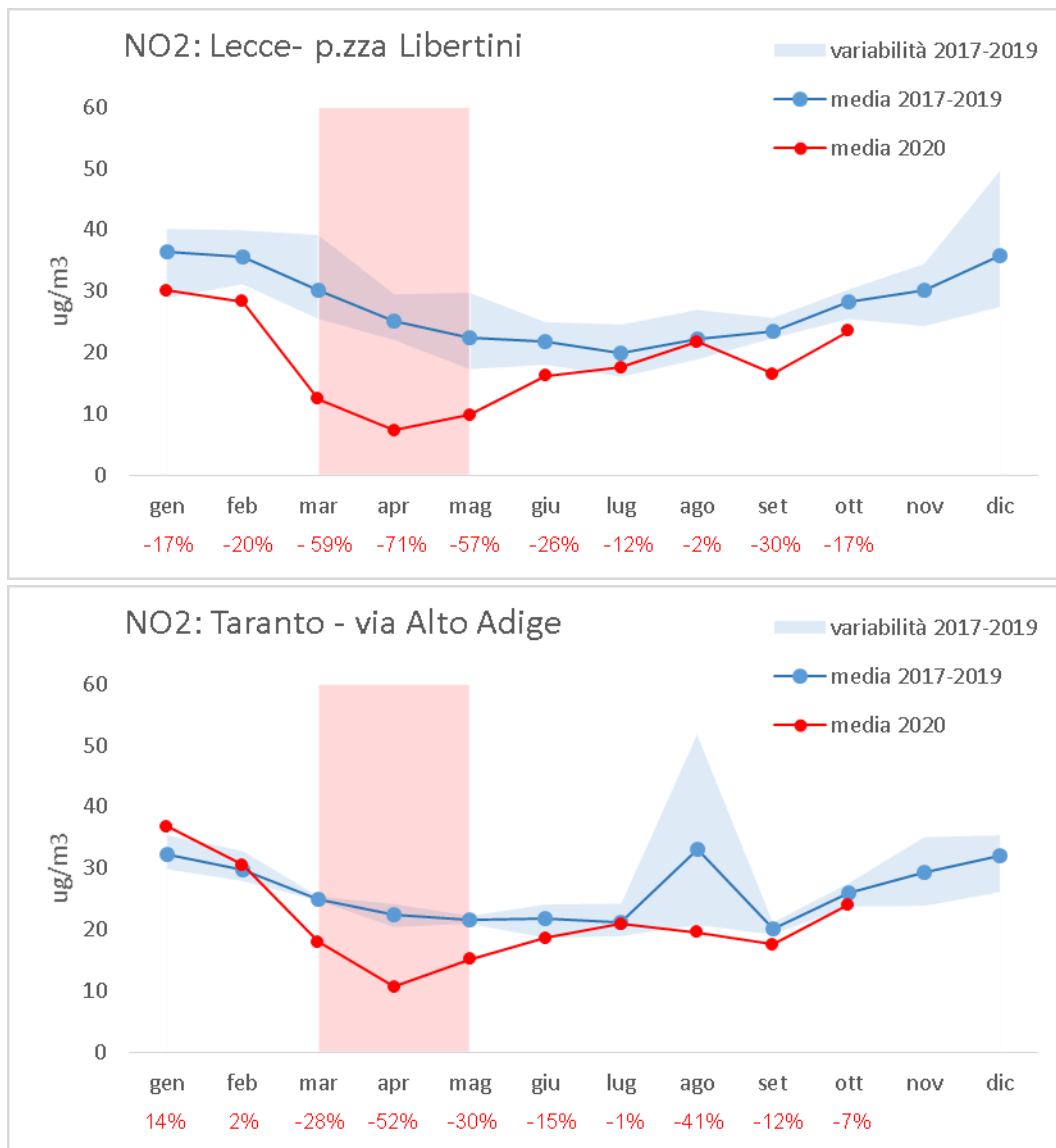
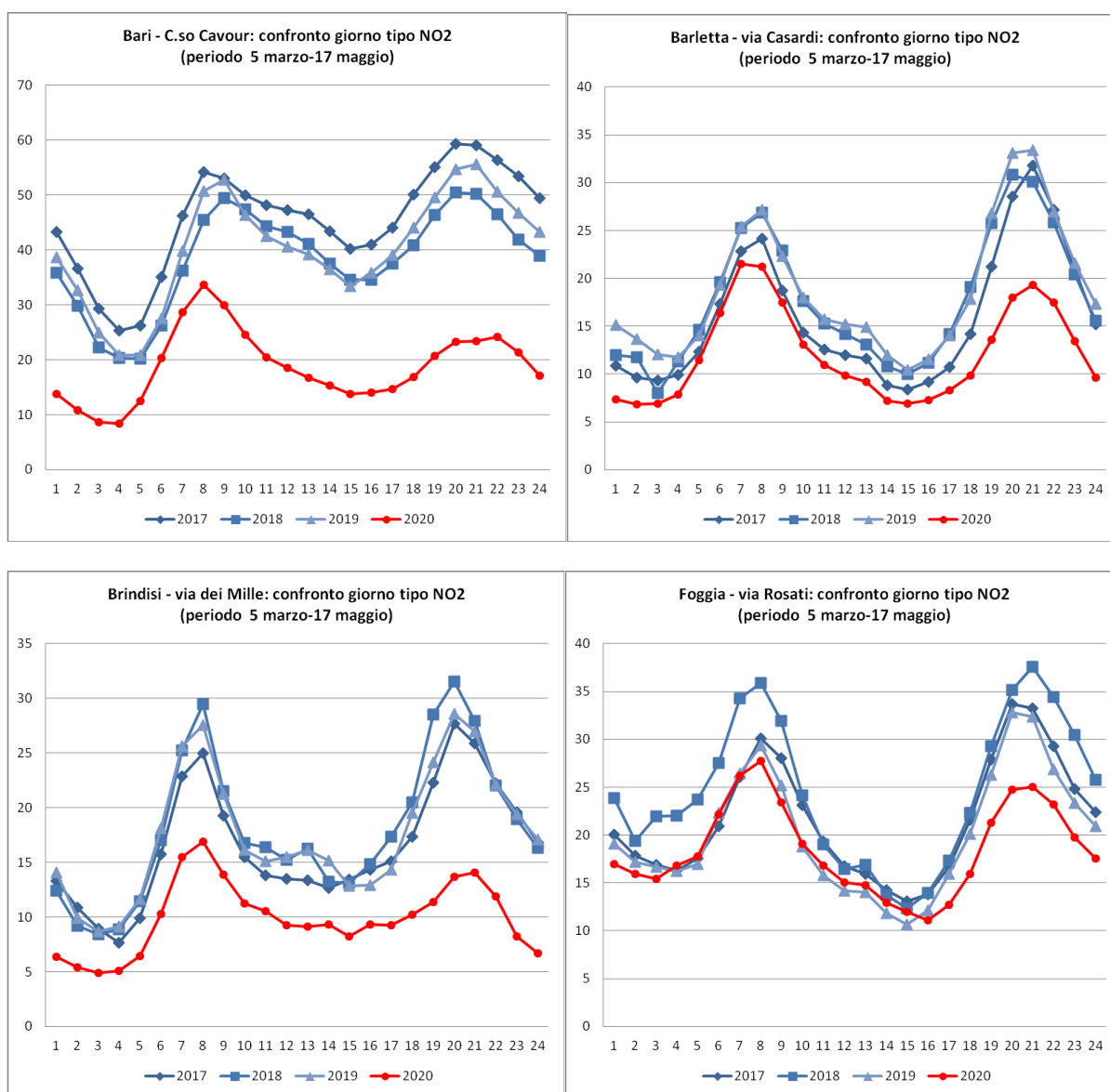


Fig. 6: NO₂- confronto tra le medie mensili registrate nel 2020 e quelle relative al triennio 2017-2019

In tutti i siti oggetto di studio, è osservabile una netta diminuzione delle concentrazioni di NO₂ nei tre mesi interessati dal lockdown. In particolare nel sito di Bari – C.so Cavour si è registrata una diminuzione nel mese di aprile pari al 61%. La diminuzione è chiara ed evidente anche nei siti di Brindisi - via dei Mille (massima differenza percentuale pari a 46%), Lecce – P.zza Libertini (massima differenza percentuale pari a 71%) e Taranto – via Alto Adige (massima differenza percentuale pari a 52%), tutte centraline ubicate in prossimità di plessi scolastici interessati dalla chiusura durante il periodo di lockdown. Si può notare inoltre che nel periodo post lockdown le medie mensili registrate da queste centraline continuano a mantenersi al di sotto dei valori medi relativi al triennio 2017-2019.

Anche nelle stazioni di Barletta – via Casardi e Foggia- via Rosati si osserva una diminuzione dei valori medi mensili nel periodo di lockdown con differenze percentuali rispettivamente di 38% e 40%. La diminuzione è meno significativa rispetto a quella registrata dalle altre 4 centraline poiché le due centraline appena citate, sono posizionate in siti meno interessati dal traffico veicolare. Nel periodo post lockdown, le medie mensili registrate nella stazione di Barletta – via Casardi si sono nuovamente attestate sui valori medi del triennio 2017-2020. Nella stazione di Foggia – via Rosati, invece, nei mesi successivi al lockdown, si osservano concentrazioni maggiori rispetto a quelle del triennio 2017-2020.

Per ogni stazione presa in esame sono stati elaborati i giorni tipo, calcolati sul periodo 5 marzo – 17 maggio, negli anni dal 2017 al 2020.



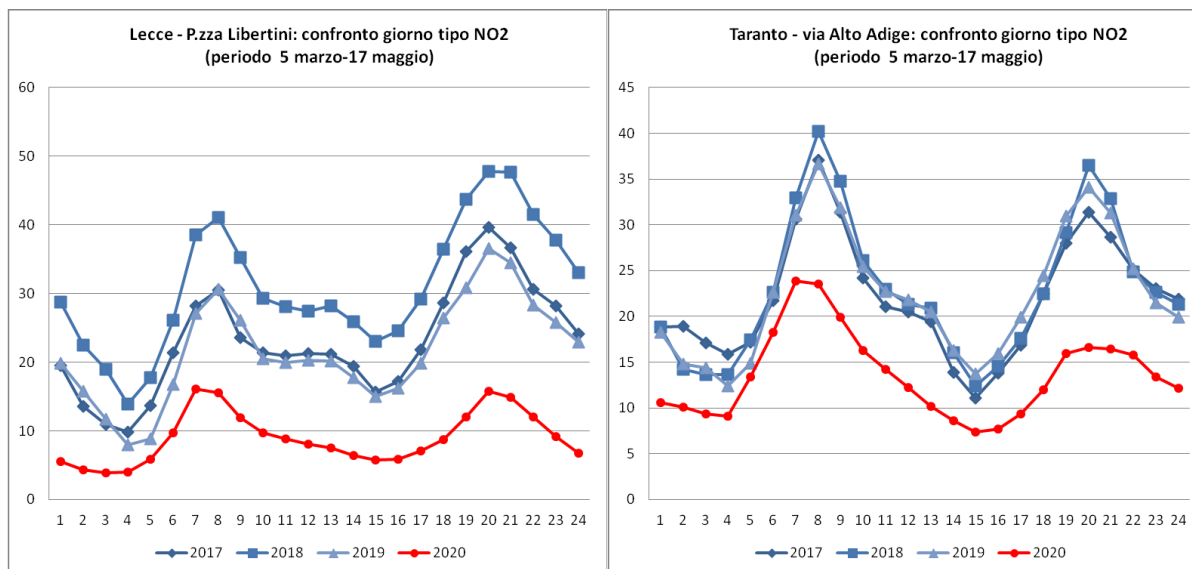


Fig. 7: NO₂- confronto giorno tipo

Il confronto tra il giorno tipo del 2020 (lockdown) e quelli degli anni 2017, 2018 e 2019, mostra chiaramente che le concentrazioni sono significativamente inferiori nel 2020, soprattutto nelle stazioni urbane da traffico di Bari – C.so Cavour, Brindisi – via Dei Mille, Lecce- P.zza Libertini e Taranto – via Alto Adige.

Nelle stazioni urbane tipo fondo di Barletta – via Casardi e Foggia – via Rosati la diminuzione delle concentrazioni del giorno tipo del 2020 rispetto a quelle del triennio è maggiormente visibile nel picco delle ore serali.

In tutti i siti si osserva che il picco serale delle ore 21 è inferiore a quello delle ore 8, andamento diversamente rispetto al giorno tipo degli anni 2017, 2018 e 2019.

Queste diminuzioni di concentrazioni dell'NO₂ nel giorno tipo del 2020, sono chiaramente imputabili ai cambiamenti negli stili di vita durante il lockdown: il picco mattutino delle ore 8 risulta inferiore in conseguenza della chiusura delle scuole e della scelta, fatta da chi ha potuto, del lavoro in modalità smart-working. La diminuzione del picco delle ore serali è determinata dalle restrizioni sulla circolazione senza comprovata motivazione e dalla chiusura di tutte le attività culturali, commerciali e di ristorazione.

Al fine di analizzare la distribuzione dei dati pre e post misure restrittive, di seguito sono mostrati i box plot con l'indicazione di mediana, minimo, massimo, 25° e 75° percentile delle concentrazioni di NO₂ registrate in ogni sito di monitoraggio. Si è preso in considerazione il periodo PRE- emergenza COVID-19, la fase delle misure restrittive (marzo-aprile- maggio) e infine la FASE 2 (da giugno a ottobre),

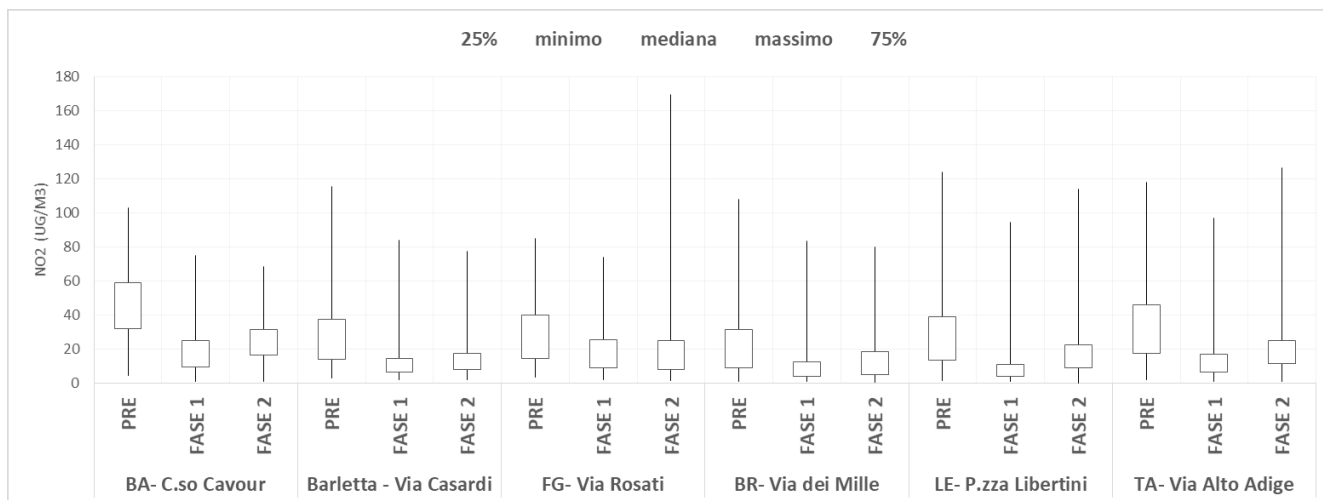
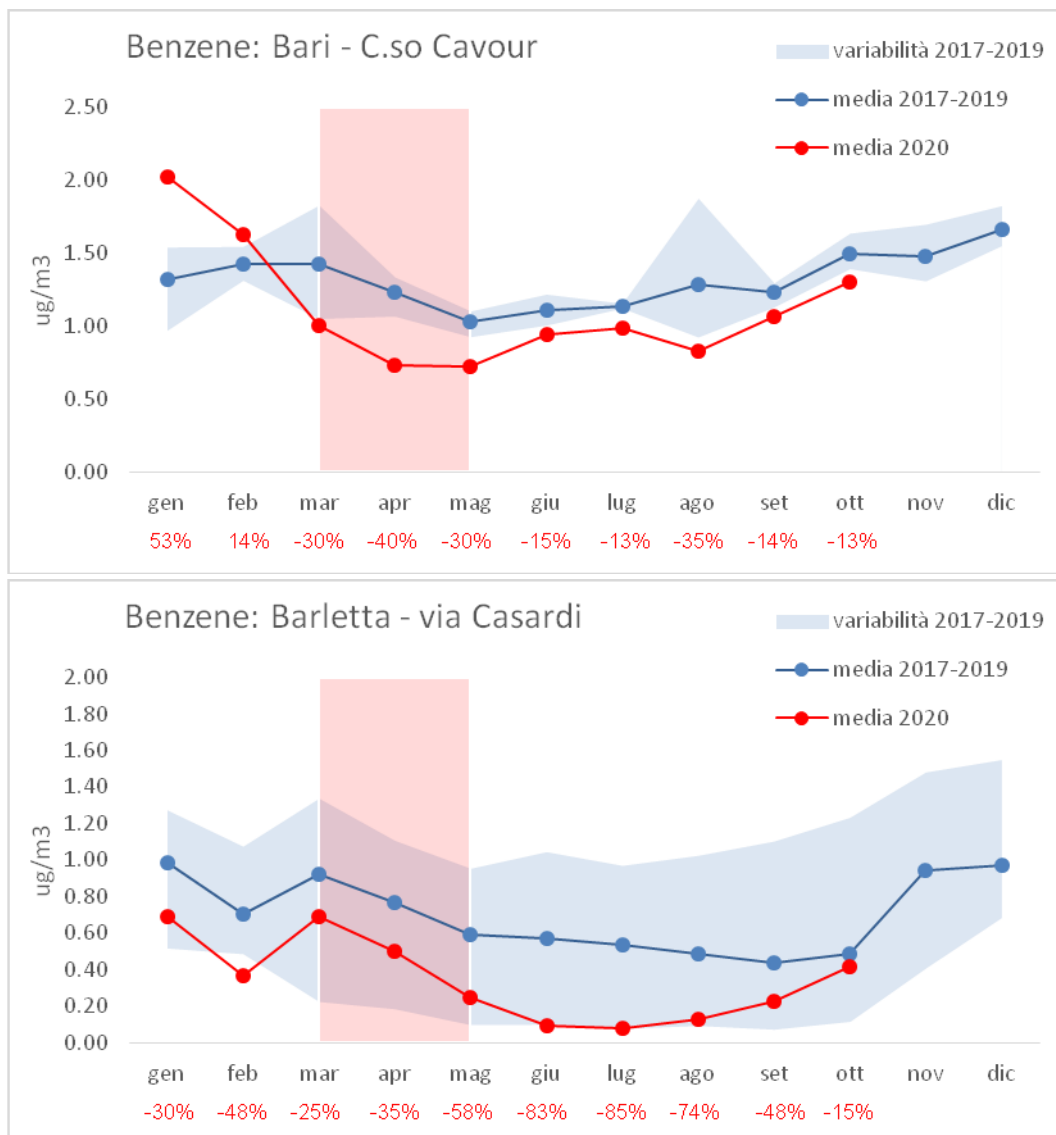


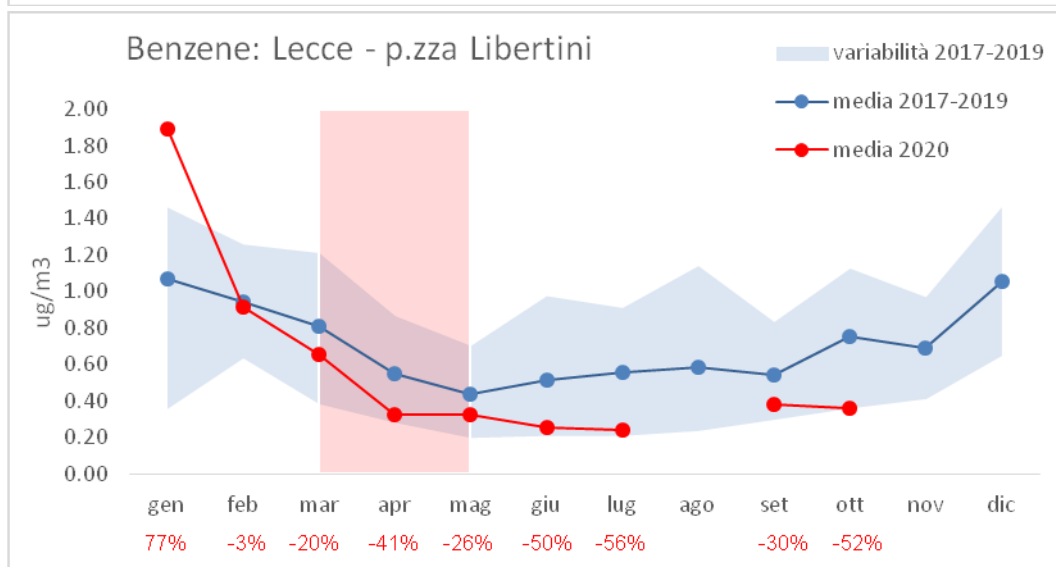
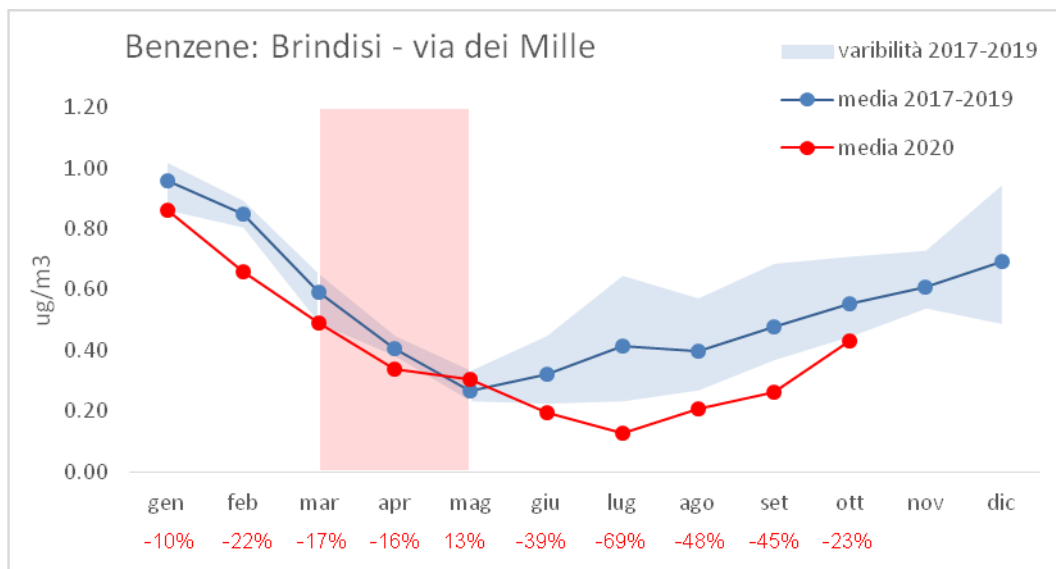
Fig. 8: NO₂- box plot

Come si nota dal grafico, la distribuzione dei dati nel periodo pre-lockdown è significativamente molto più ampia rispetto a quella della Fase 1 e della Fase 2 in tutte le stazioni di monitoraggio prese in considerazione, indicando così una maggiore variabilità dei dati. Anche in termini di massimi registrati, le concentrazioni più alte si registrano, generalmente, nel periodo antecedente le misure restrittive. I dati della Fase 2 sono più alti rispetto al periodo del lockdown ma mostrano una variabilità minore rispetto alla Fase 1. Tale andamento è da considerarsi prevedibile in quanto, sebbene la fase di lockdown fosse terminata, gli incentivi allo smart working e la didattica a distanza nelle scuole hanno portato a un minore flusso di traffico veicolare nelle città.

Benzene

Un altro inquinante caratteristico delle emissioni da traffico veicolare è il benzene. Come per l'NO₂, anche per il benzene, nelle figure sottostanti, sono stati messi a confronto i valori medi mensili di Benzene registrati nel 2020, con i valori medi mensili del triennio 2017-2019 di cui si riporta anche la variabilità ossia il valore massimo e minimo registrato mensilmente nel triennio. La fascia rossa indica i mesi del lockdown (marzo, aprile e maggio), oggetto di studio. Sull'asse delle ascisse è riportata la differenza percentuale tra i dati del 2020 e i valori medi del triennio 2017-2019.





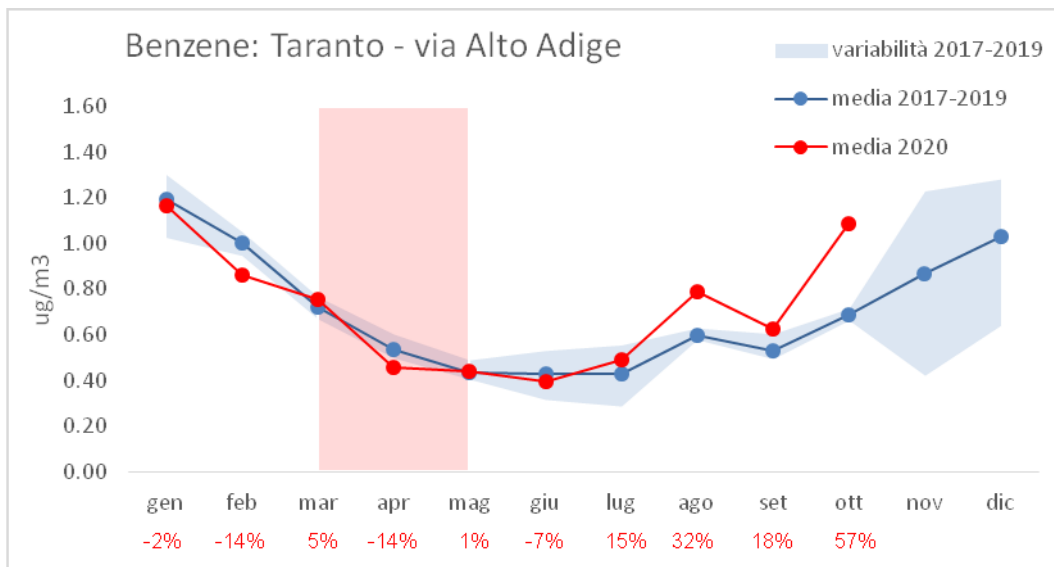


Fig. 9: Benzene- confronto tra le medie mensili registrate nel 2020 e quelle del triennio 2017-2019

Per quanto riguarda la stazione di Foggia- via Rosati, il confronto è avvenuto tra i dati del 2020 e quelli del 2019 poiché in questo anno ha avuto inizio il monitoraggio dell'inquinante Benzene nella stazione.

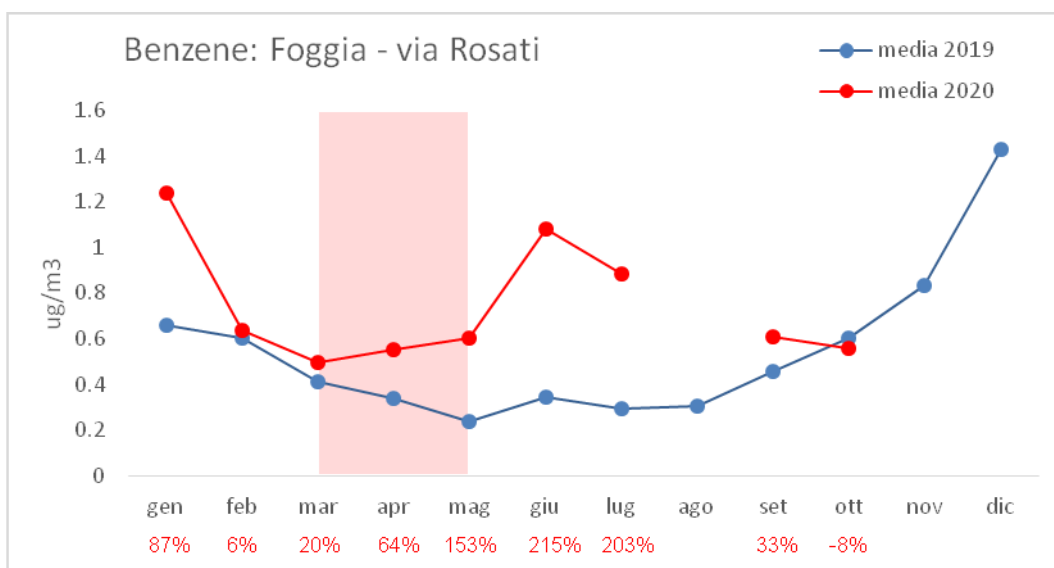


Fig. 10: Benzene di Foggia – via Rosati – confronto tra le medie mensili registrate nel 2019 e nel 2020

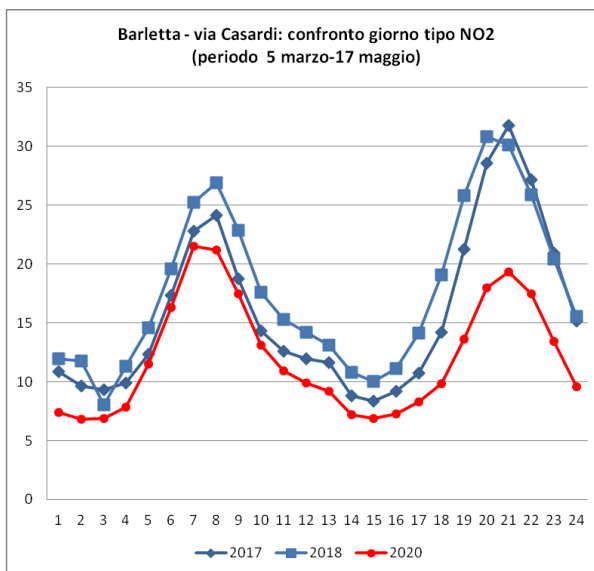
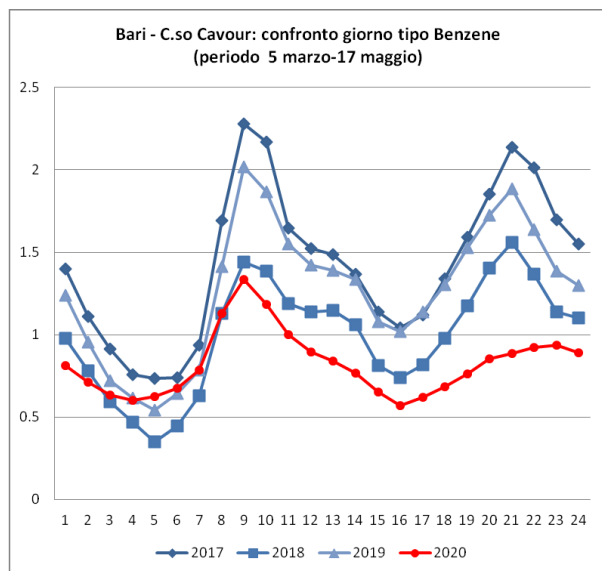
Nei siti di Bari – C.so Cavour e Lecce – P.zza Libertini è chiaramente osservabile la diminuzioni dei valori medi registrati nel 2020 durante il lockdown, rispetto alla media del triennio 2017-2020. Le concentrazioni medie mensili del 2020 continuano a rimanere inferiori rispetto a quelle del triennio anche dopo il periodo di lockdown.

Le stazioni di Barletta – via Casardi e Brindisi – via dei Mille mostrano per tutti i mesi del 2020, valori medi inferiori rispetto a quelli registrati nel triennio 2017-2019. Per queste due stazioni, quindi, **non si rileva un miglioramento riconducibile al lockdown.**

Nella stazione di Taranto – via Alto Adige i valori medi mensili del 2020 sono sempre paragonabili a quelli del triennio 2017-2019 con un leggero aumento delle concentrazioni a partire dal mese di luglio 2020.

Infine nella stazione di Foggia – via Rosati il confronto tra i dati 2019 e 2020 mostra che **nel 2020 i dati sono in media superiori all'anno precedente.**

Anche per il benzene sono stati elaborati i giorni tipo calcolati sul periodo 5 marzo – 17 maggio ma per anni differenti: dal 2017 al 2020. Nelle stazioni di Barletta – via Casardi, Foggia – via Rosati e Lecce- P.zza Libertini non viene calcolato il giorno tipo relativamente all'anno 2019 poiché nei mesi oggetto di studio, sono state effettuate le operazioni di sostituzione e collaudo degli analizzatori di benzene.



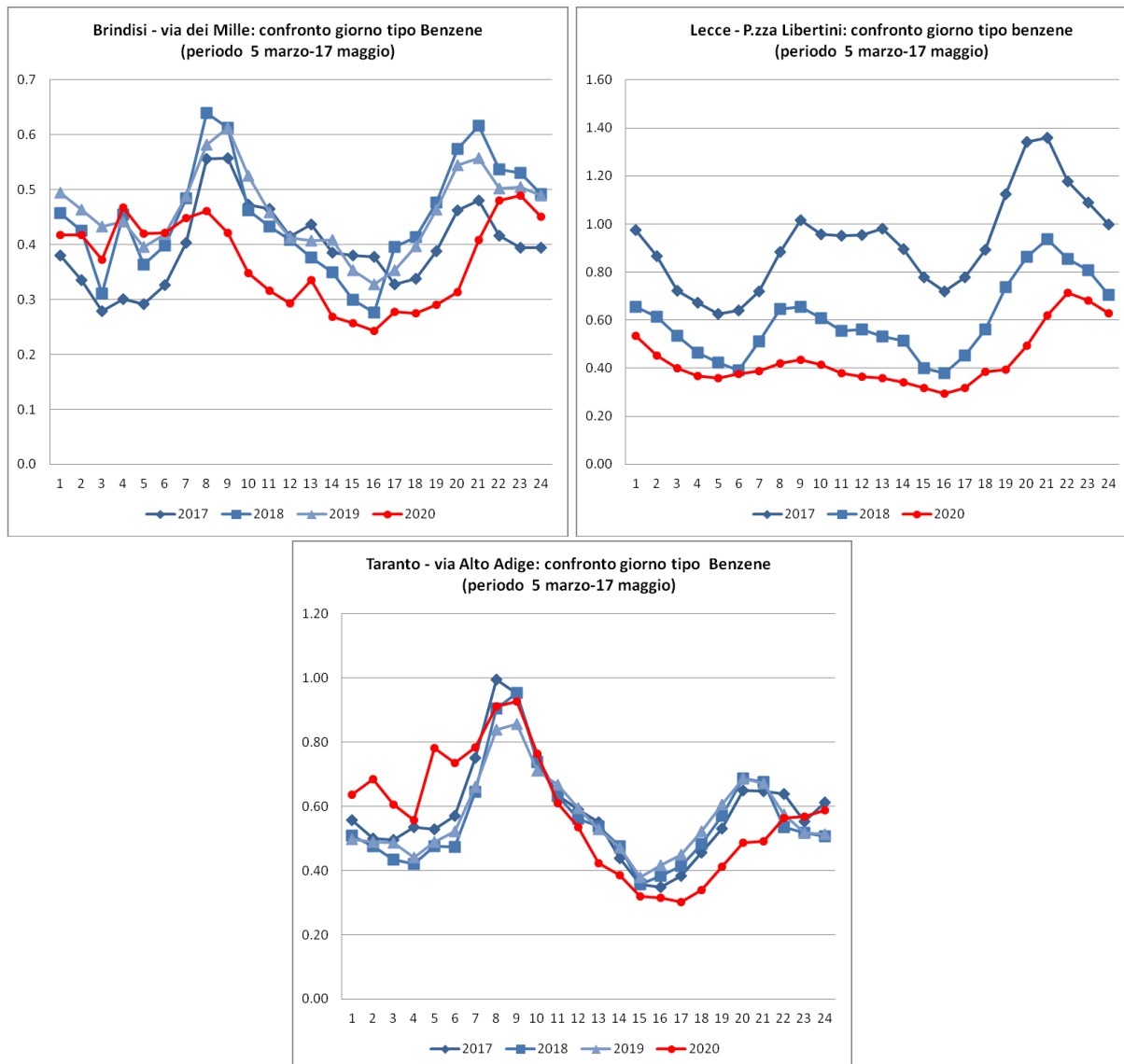


Fig. 11: Benzene- confronto giorno tipo

Il confronto tra il giorno tipo del 2020 (lockdown) e quelli del triennio antecedente, mostra che le concentrazioni sono generalmente inferiori nel 2020. La diminuzione è maggiormente osservabile nelle ore serali mentre nelle prime ore della giornata, in alcune stazioni, tendono ad essere confrontabili o addirittura maggiori di quelle registrate negli anni 2017-2019.

Anche per il benzene sono mostrati i box plot con l'indicazione di mediana, minimo, massimo, 25° e 75° percentile delle concentrazioni registrate in ogni sito di monitoraggio nei tre periodi su indicati.

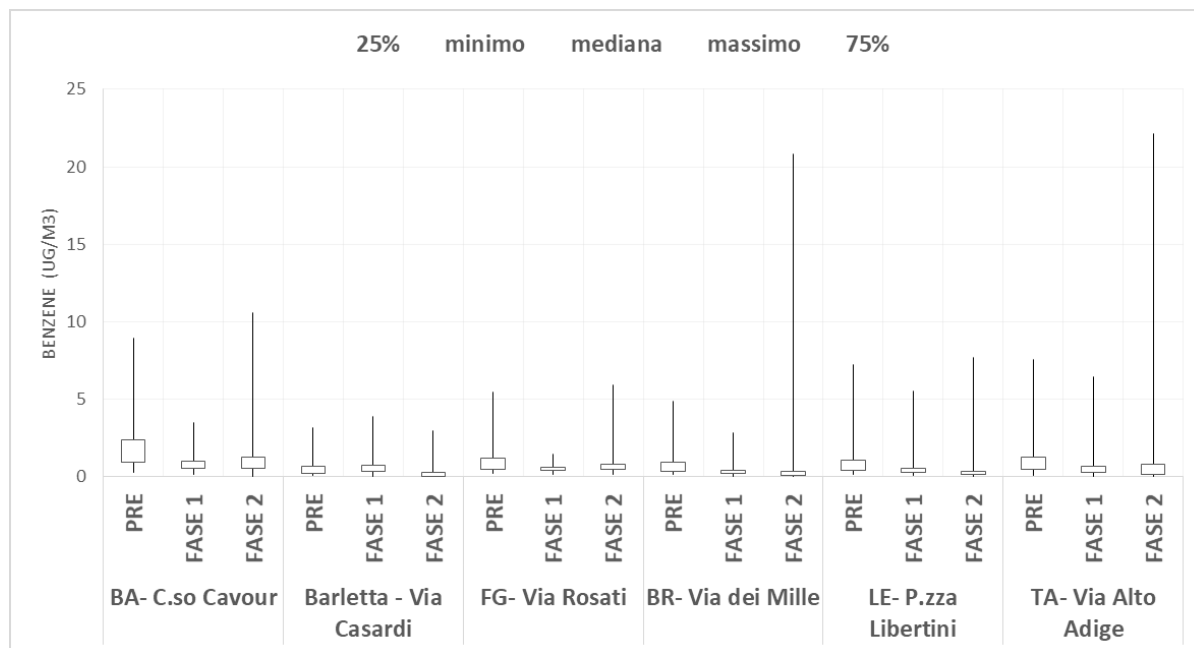
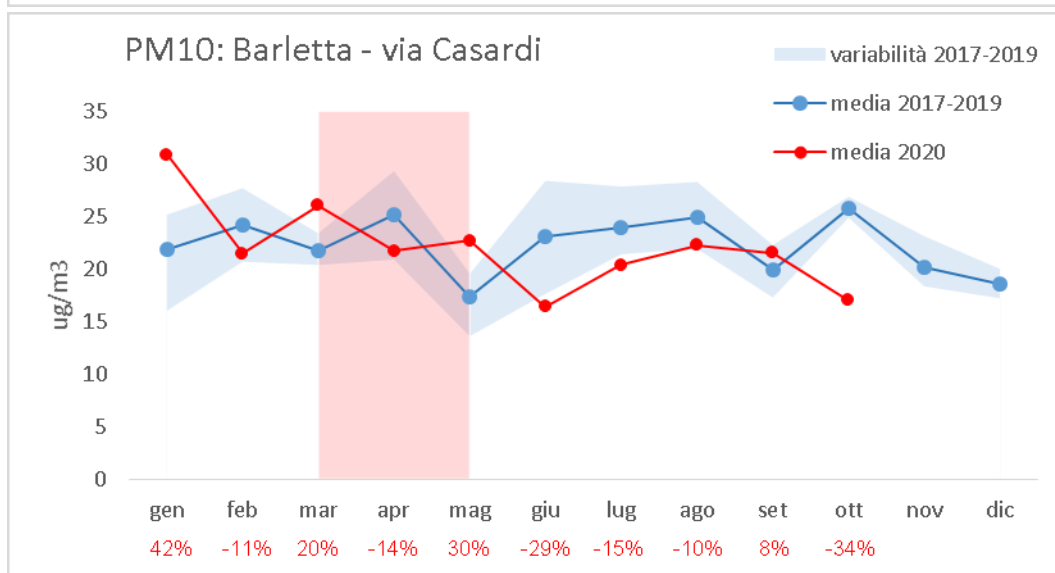
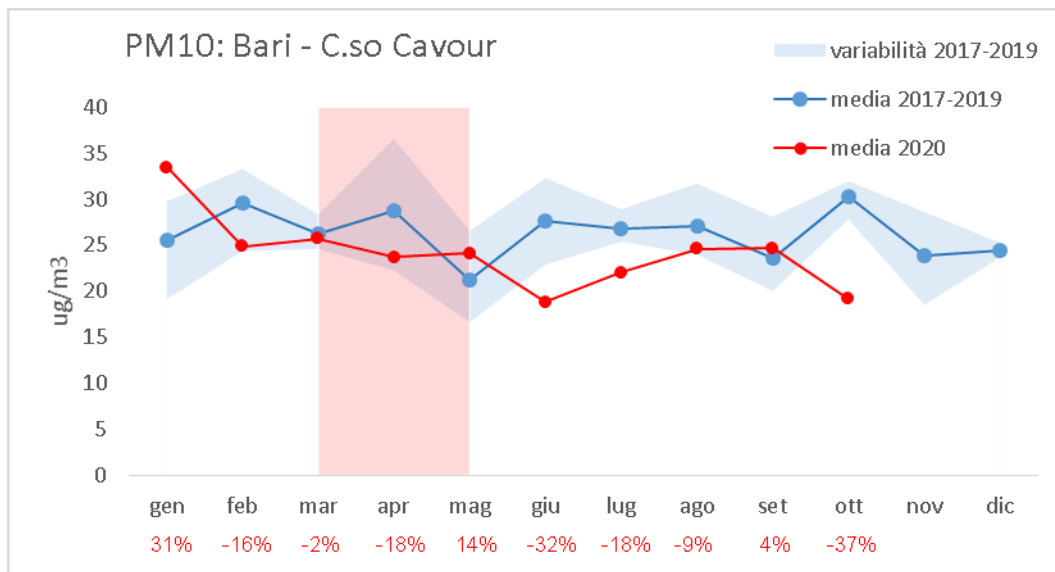


Fig. 12: Benzene- box plot

In accordo con l'NO₂, anche il benzene mostra una maggiore variabilità dei dati nel periodo pre-emergenza con valori massimi e minimi più elevati. Solo la stazione di Barletta- Casardi mostra una distribuzione uniforme nei tre periodi. Per quanto riguarda le stazioni di Brindisi via dei Mille e Taranto Via Alto Adige, si nota una concentrazione massima oltre i 20 ug/m³ dovuta a un evento emissivo industriale che ha fatto innalzare i livelli di benzene in tutta la città.

Polveri (PM10 – PM2.5)

Anche per il PM10 e il PM2.5 nelle figure sottostanti, sono stati confrontati i valori medi mensili di registrati nel 2020, con i valori medi mensili del triennio 2017-2019 di cui si riporta anche la variabilità ossia il valore massimo e minimo registrato mensilmente nel triennio. La fascia rossa indica i mesi del lockdown (marzo, aprile e maggio), oggetto di studio. Sotto l'asse delle ascisse è riportata la differenza percentuale tra i dati del 2020 e i valori medi del triennio 2017-2019.





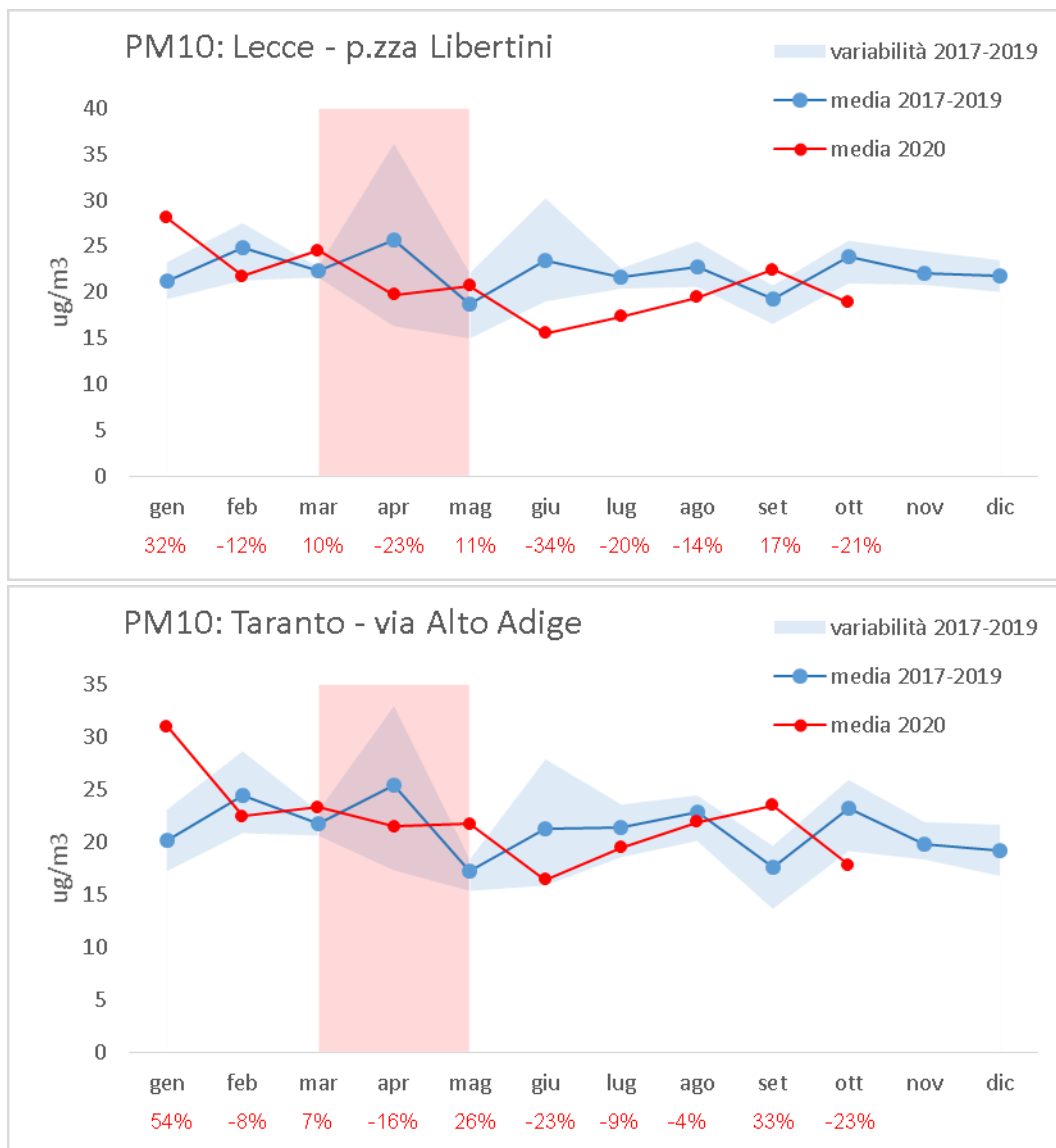
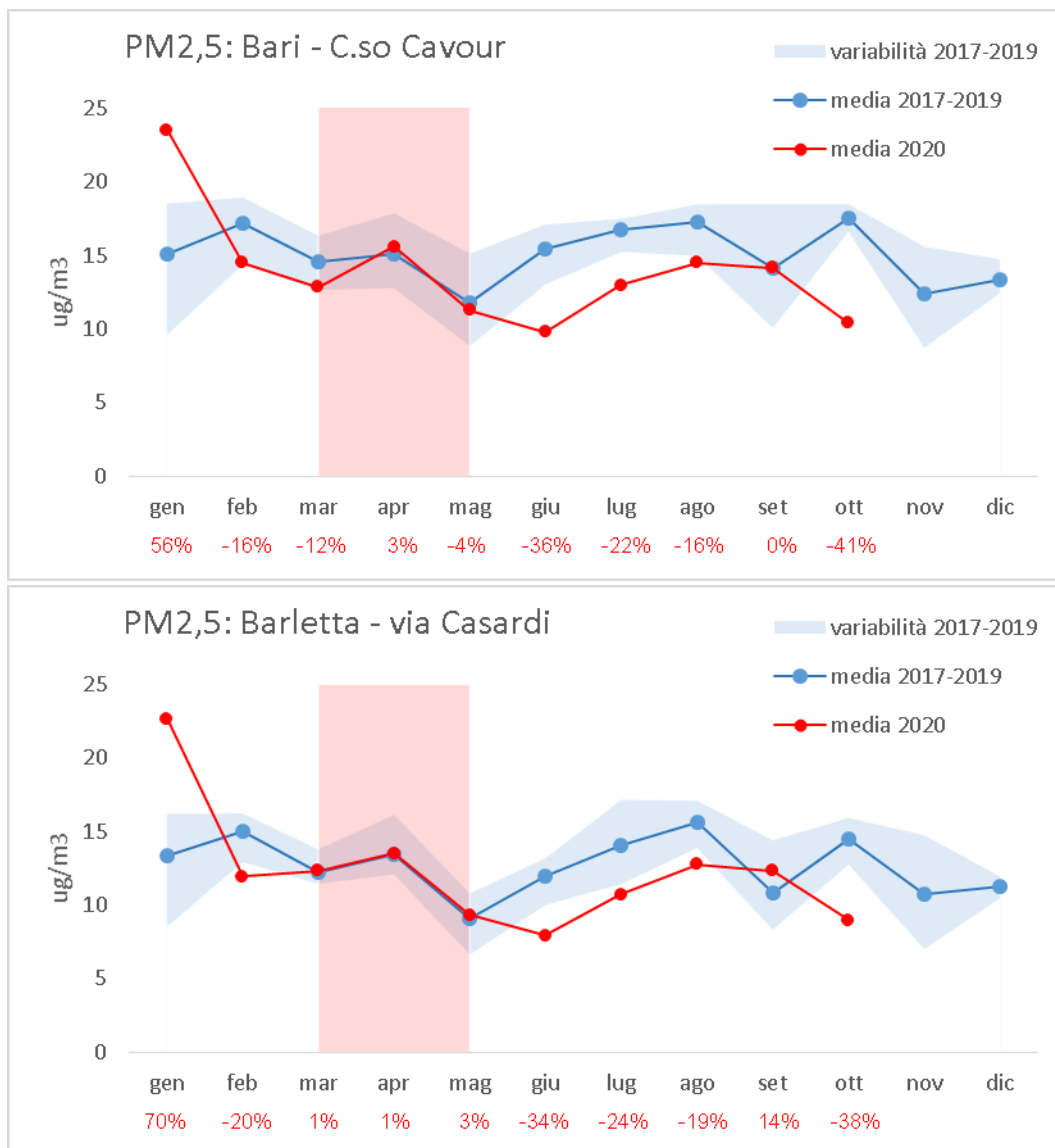


Fig. 13: PM10- confronto tra le medie mensili registrate nel 2020 e quelle del triennio 2017-2019





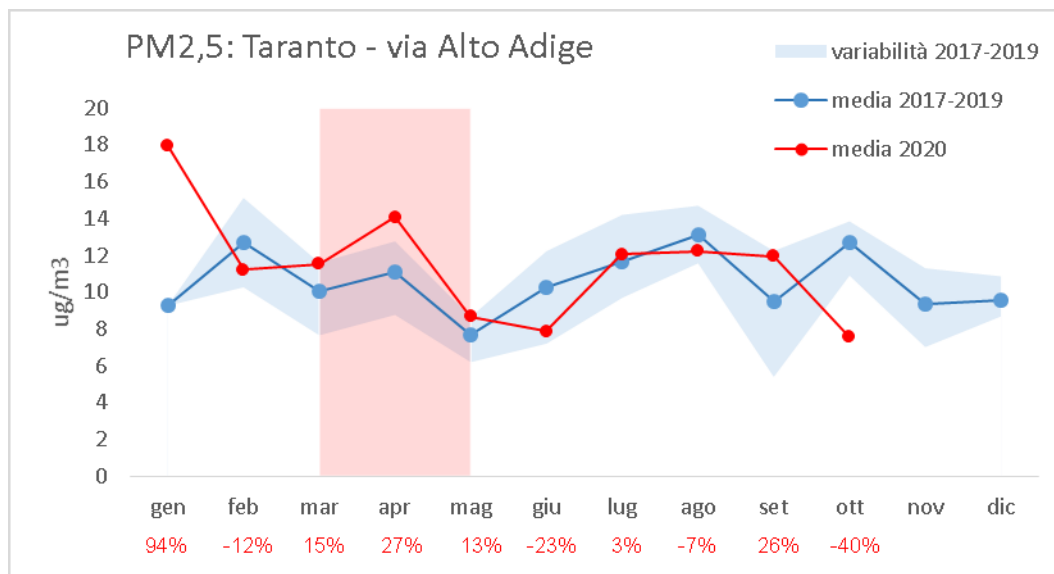


Fig. 14: PM2.5- confronto tra le medie mensili registrate nel 2020 e quelle del triennio 2017-2019

A differenza di quanto osservato per l'NO₂ e per il BENZENE, per PM10 e il PM2.5 il calo delle concentrazioni dovuto alle limitazioni introdotte con l'emergenza COVID-19 non appare così evidente. Questi inquinanti dipendono, infatti, da molteplici variabili quali le condizioni meteorologiche, le avvezioni di polveri desertiche, le reazioni tra precursori etc.

Ciò nonostante si può osservare che, in tutte le stazioni, il PM10 nel mese di aprile 2020 (quindi in pieno lockdown) ha concentrazioni minori rispetto alle medie registrate nel triennio 2017-2019. Tale diminuzione si osserva anche nei mesi di giugno, luglio e agosto 2020. Dal mese di settembre le medie sono equiparabili o superiori a quelle del triennio 2017-2019, per poi ricalare nuovamente nel mese di ottobre.

Per il PM2.5, durante i mesi di lockdown non si è osservata alcuna significativa diminuzione, infatti i valori medi mensili del 2020 sono confrontabili o addirittura maggiori rispetto a quelli del triennio 2017-2020. Come già osservato per il PM10, anche per il PM2.5, i mesi di giugno, luglio e agosto 2020 sono stati caratterizzati da concentrazioni inferiori rispetto quelle del triennio 2017-2020. Nel mese di settembre 2020 le medie si equiparano o superano quelle del triennio 2017-2020, per poi ricalare nuovamente nel mese di ottobre.

Di seguito sono mostrati i box plot con l'indicazione di mediana, minimo, massimo, 25° e 75° percentile delle concentrazioni registrate di PM10 in ogni sito di monitoraggio nei periodi pre misure restrittive, durante e post.

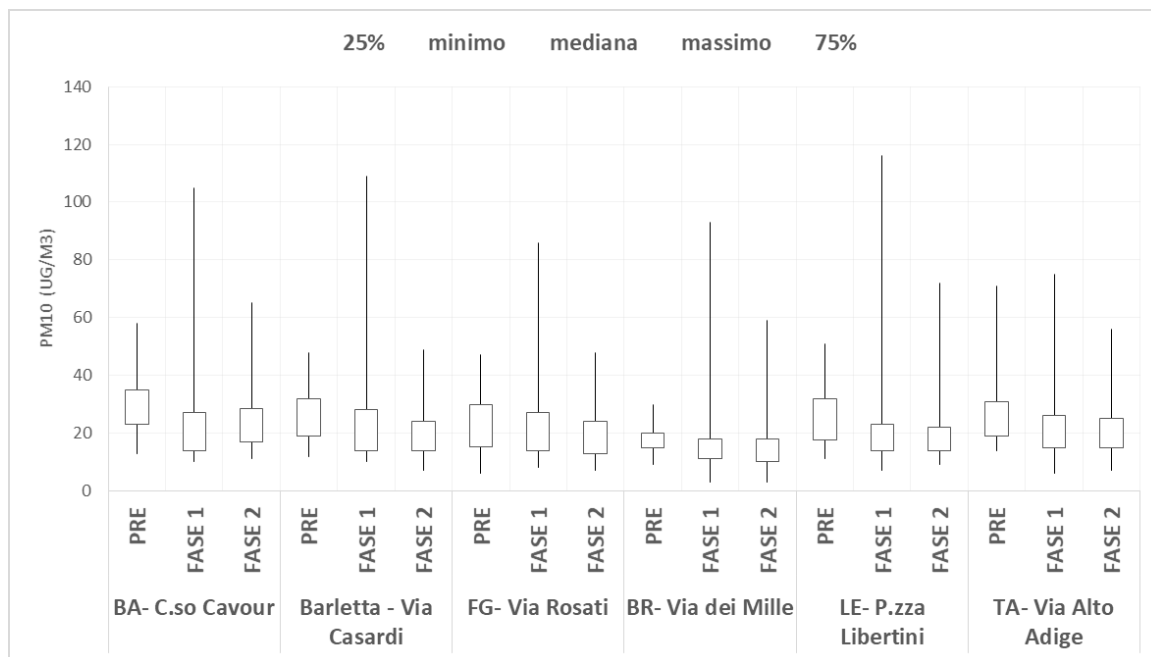


Fig. 15: PM10- box plot

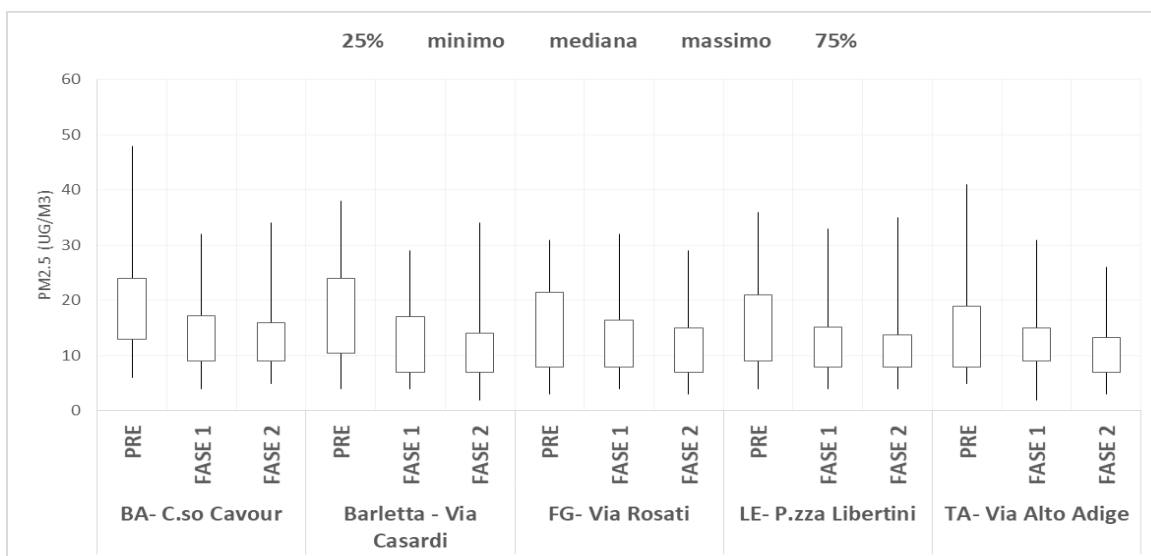


Fig. 16: PM2.5- box plot

Si osserva una leggera diminuzione delle concentrazioni di PM nella fase di lockdown rispetto alla fase antecedente le misure restrittive. Per quanto riguarda la fase 2, invece, iniziata il 4 maggio, le concentrazioni non sono significativamente diverse da quelle registrate durante la fase 1. Tale andamento è attribuibile alla forte dipendenza di tali inquinanti da fattori meteorologici e/o avvezioni desertiche che ne influenzano le concentrazioni.

CONCLUSIONI

Il provvedimento di lockdown adottato nei mesi di marzo, aprile e maggio 2020 dal Governo Italiano per il contenimento e la gestione della pandemia di COVID-19, ha determinato un notevole impatto sulla comunità e sui comportamenti dei singoli. Nel presente studio sono state analizzate le concentrazioni di biossido di Azoto (NO₂), benzene, PM10 e PM2.5 nei capoluoghi di provincia, scegliendo stazioni di monitoraggio in area urbana. Allo scopo di capire se il lockdown abbia inciso sui livelli di inquinamento della qualità dell'aria, sono stati messi a confronto i dati medi mensili del 2020 con quelli del triennio 2017-2019. Si è potuto riscontrare un calo delle concentrazioni più sensibili per taluni inquinanti

Gli effetti maggiori si riscontrano per gli inquinanti traccianti delle emissioni veicolari, quali l'NO₂ e il Benzene. Per l'NO₂, il calo di concentrazione, è evidente in tutti i siti analizzati.

Per il Benzene la generalizzata riduzione di concentrazione durante il periodo di lockdown, persiste anche nei mesi successivi, specie nelle stazioni di Bari, Brindisi e Lecce.

Per il PM10 e PM2.5 il calo di concentrazione dovuto alle misure restrittive è invece meno evidente. Infatti questi inquinanti dipendono da molteplici variabili, quali le condizioni meteorologiche, le avvezioni di polveri desertiche, le reazioni tra precursori etc.. Tuttavia, per il PM10 si osserva, in ogni stazione, una diminuzione delle concentrazioni nel mese di aprile (in pieno lockdown), che continua ad essere osservata anche nei mesi di giugno, luglio e agosto 2020.

L'analisi dei dati di mobilità mostra, a partire dai primi provvedimenti restrittivi, il netto decremento degli spostamenti verso la totalità delle mete, ad eccezione delle aree residenziali. Anche dopo la fine della fase acuta dell'emergenza sanitaria i flussi di traffico risultano inferiori alla fase pre-lockdown, a conferma di una modifica ormai radicata delle abitudini dei cittadini. Nella prima settimana di novembre si assiste a un'ulteriore diminuzione degli spostamenti, a causa dell'entrata in vigore del DPCM 3 novembre 2020 e degli ulteriori provvedimenti regionali in materia di chiusura delle scuole.