

REPORT “La qualità dell’aria nelle Marche al tempo del Coronavirus”

Aggiornato al 30/04/2020

INTRODUZIONE

Prosegue l’indagine di ARPA Marche sulla qualità dell’aria a seguito dell’emergenza da diffusione del virus COVID-19.

La prima analisi, condotta rispetto ai dati di Marzo 2020 rilevati dalla rete di monitoraggio della qualità dell’aria, ha mostrato una generale riduzione delle concentrazioni medie giornaliere di NO₂ e, in misura minore, una leggera riduzione delle concentrazioni medie giornaliere di PM10. La diminuzione degli inquinanti è risultata più significativa presso le stazioni di traffico urbano.

Il calcolo della variazione percentuale rispetto alla mediana dei dati di Marzo, ha evidenziato che in media in tutta la rete i valori di concentrazione giornaliera di NO₂ misurati nel mese di Marzo 2020 sono inferiori di circa il 35% rispetto ai valori dei mesi di Gennaio e Febbraio 2020. Per le sole stazioni di traffico urbano la diminuzione è del 50% circa.

Riguardo alle concentrazioni medie giornaliere di PM10, in tutta la rete i valori di concentrazione giornaliera rilevati nel mese di Marzo 2020 sono stati inferiori di circa il 18% rispetto ai valori dei mesi di Gennaio e Febbraio 2020. Per le sole stazioni di traffico urbano la diminuzione è stata del 29% circa.

Una diminuzione degli inquinanti nei mesi primaverili è generalmente attesa, ma le diminuzioni registrate nel mese di Marzo 2020 rispetto ai primi due mesi dell’anno risultano più marcate che nel triennio precedente 2017-2019.

Nel presente report ARPA Marche ha aggiornato la valutazione analizzando i dati rilevati dalla rete di monitoraggio nel mese di Aprile 2020 per stimare le variazioni di Polveri (PM10) e Ossidi di Azoto (NO₂).

SITUAZIONE METEOROLOGICA

Dai dati meteo raccolti ed elaborati dalla ASSAM - Agenzia per i Servizi nel Settore Agroalimentare della regione Marche, Centro operativo meteorologico (<http://meteo.marche.it/Default.aspx>), si evince che i primi quattro mesi del 2020 sono stati caratterizzati da Temperature medie mensili in linea generale di poco superiori a quelle medie registrate nel clino di riferimento 1981-2010, tranne che per il mese di Febbraio, per il quale si è registrata una anomalia positiva di 3.8 °C.

Relativamente alle precipitazioni invece mentre il mese di Gennaio e Febbraio sono stati caratterizzati da periodi di scarse precipitazioni, rispetto sempre al clino 1981-2010, Marzo è stato interessato da abbondanti piogge, mentre Aprile è risultato nella media.

Tabella 1 – Temperature (°C) e precipitazioni medie mensili (mm) del 2020 rispetto al 1981-2010.

mese	Temperatura media			Precipitazione (mm)		
	2020	1981-2010	anomalia	2020	1981-2010	anomalia
gen-20	5,8	5	0,8	11	50	-39
feb-20	9,3	5,5	3,8	21	51	-30
mar-20	8,8	8,7	0,1	111	64	47
apr-20	12,4	11,8	0,6	66	69	-3

Figura 1 - Andamento della Temperatura Media (°C) nel 2020 rispetto al 1981-2010

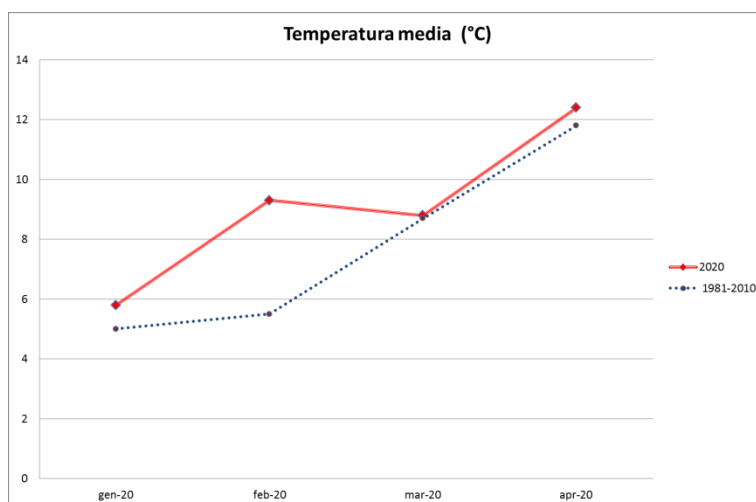
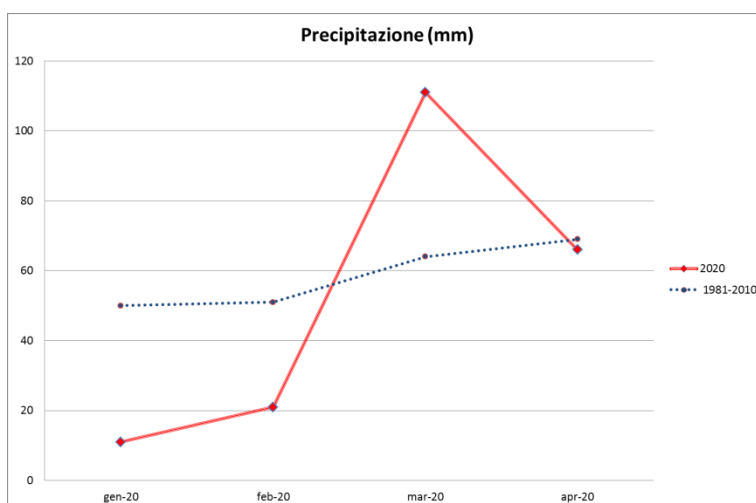


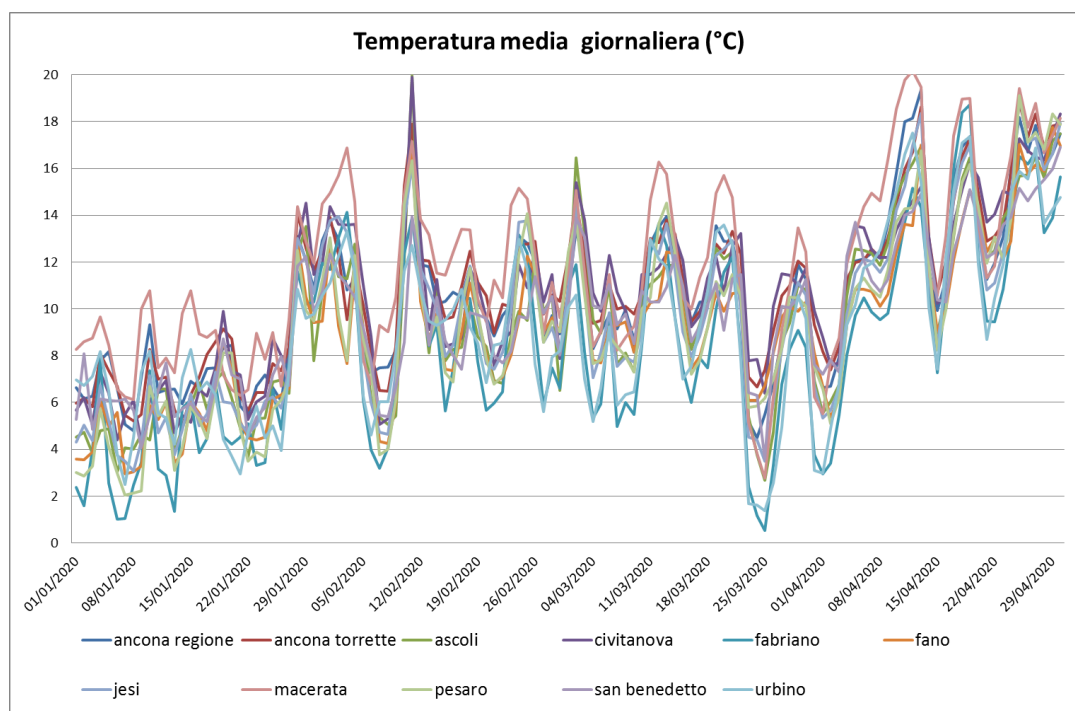
Figura 2 - Andamento della Precipitazione mensile (mm) nel 2020 rispetto al 1981-2010



Per avere a disposizione uno scenario conoscitivo spazializzato nel territorio regionale, sono stati elaborati i dati meteo della rete Meteo-Pluvio-Idrometrica del Servizio Protezione Civile Regione Marche (<https://www.regione.marche.it/Regione-Utile/Protezione-Civile/Progetti-e-Pubblicazioni/Meteo>), registrati presso Stazioni meteo ubicate nelle immediate vicinanze ai siti in cui sono localizzate le Stazioni afferenti alla Rete di Rilevamento della Qualità dell'Aria (RRQA). In questa elaborazione non sono state considerate le stazioni di fondo rurali. In **Figura 3** si riporta l'andamento della Temperatura media giornaliera (°C), che presenta un trend in linea di massima omogeneo in tutta la regione.

È possibile notare un brusco calo delle temperature medie avvenuto durante la fine di Marzo e altri due periodi caratterizzati da diminuzione delle temperature avvenuti ad Aprile. Le temperature medie giornaliere del mese di Aprile sono state tuttavia chiaramente più elevate che nel mese di Marzo.

Figura 3 - Andamento della Temperatura media giornaliera dal 01/01/2020 al 30/04/2020



La stessa analisi è stata effettuata rispetto ai dati giornalieri delle precipitazioni, **Figura 4**. Gennaio e Febbraio sono stati mesi caratterizzati da scarse precipitazioni, mentre un periodo molto piovoso si è verificato a cavallo tra fine del mese di Marzo e inizi di Aprile. Altri periodi piovosi si sono verificati dopo la metà di Aprile circa, soprattutto presso alcuni siti ubicati a sud e nell'entroterra della Regione: San Benedetto, Ascoli e Fabriano.

In **Figura 5** sono riportate le piogge cumulate mensili per ogni stazione della rete meteo-pluvio-idrometrica della Protezione Civile selezionata.

Figura 4 - Andamento della Precipitazione giornaliera (mm) dal 01/01/2020 al 30/04/2020

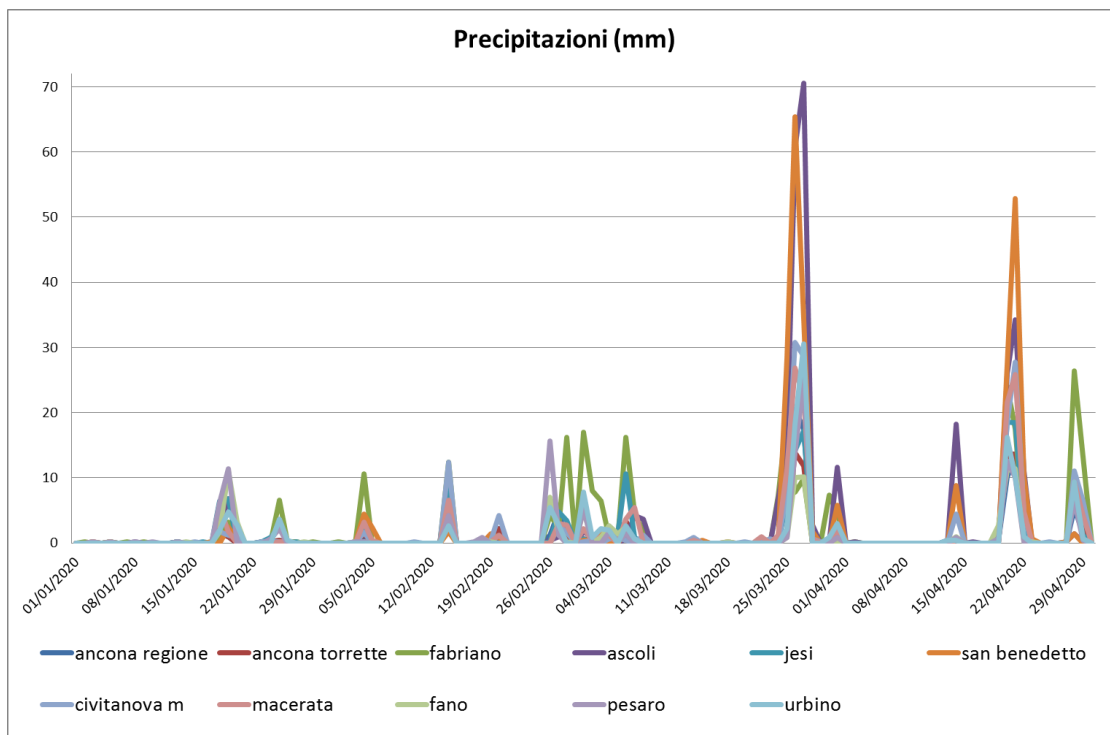
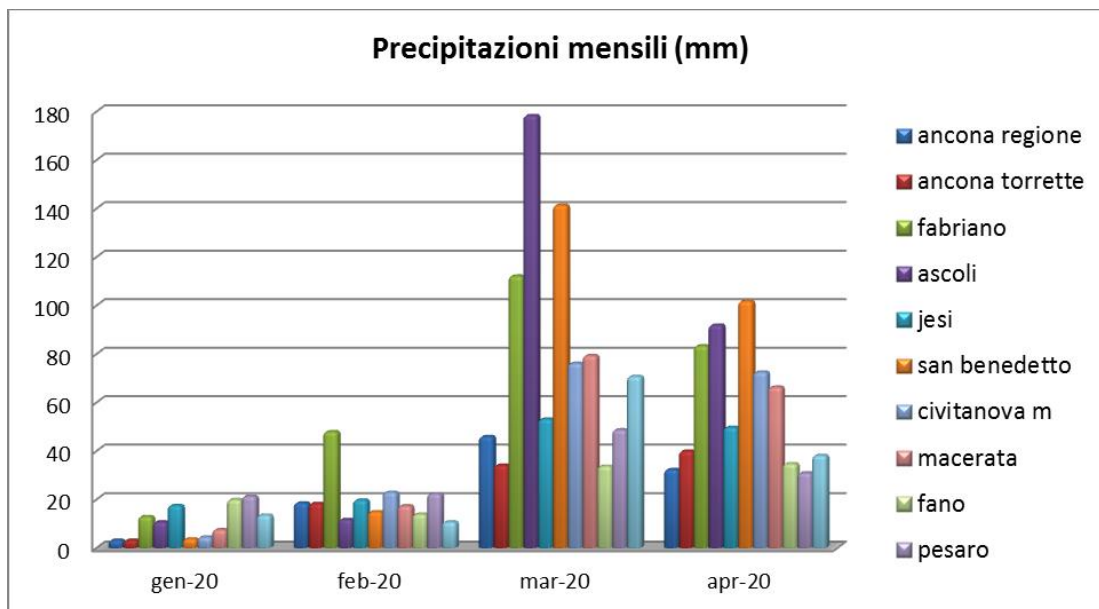


Figura 5 - Andamento della Precipitazione cumulata mensile (mm) nel 2020.



PARTICOLATO PM10

Nei grafici sottostanti è riportato l'andamento delle concentrazioni medie giornaliere di PM10 dall'inizio di Marzo fino al 30 Aprile 2020 nelle 2 stazioni di monitoraggio ubicate nel capoluogo, Ancona Cittadella e Ancona Stazione FF (**Figura 6**), e nelle stazioni di Pesaro e Fano (**Figura 7**). Si tratta di stazioni di rilevamento particolarmente rappresentative per l'inquinamento da particolato e classificate rispettivamente come stazioni di fondo urbano (Ancona Cittadella e Pesaro) e di traffico urbano (Ancona Stazione e Fano).

Si evidenzia, come riportato anche sul sito web istituzionale ARPAM, che negli ultimi giorni di Marzo le concentrazioni di PM10 sono risultate particolarmente elevate a causa di un fenomeno atmosferico anomalo che ha interessato gran parte dell'Italia centro-meridionale, e maggiormente il versante Adriatico, consistente nella diffusione in atmosfera di polveri provenienti dal deserto del Karakum/Asia Centrale (<https://www.arpa.marche.it/comunicazione/prima-pagina/441-30-03-2020-polveri-sottili>).

I dati di PM10 rilevati ad Aprile 2020 si collocano in linea con il mese precedente; nel bimestre Marzo-Aprile 2020 il superamento del valore limite giornaliero di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (D.Lgs. 155/2010) è avvenuto esclusivamente in corrispondenza dell'apporto anomalo di polveri naturali.

Figura 6 - Andamento delle concentrazioni medie giornaliere di PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) rilevate dalle stazioni di Ancona Cittadella e Ancona Stazione FF tra 01/03/2020 e 30/04/2020

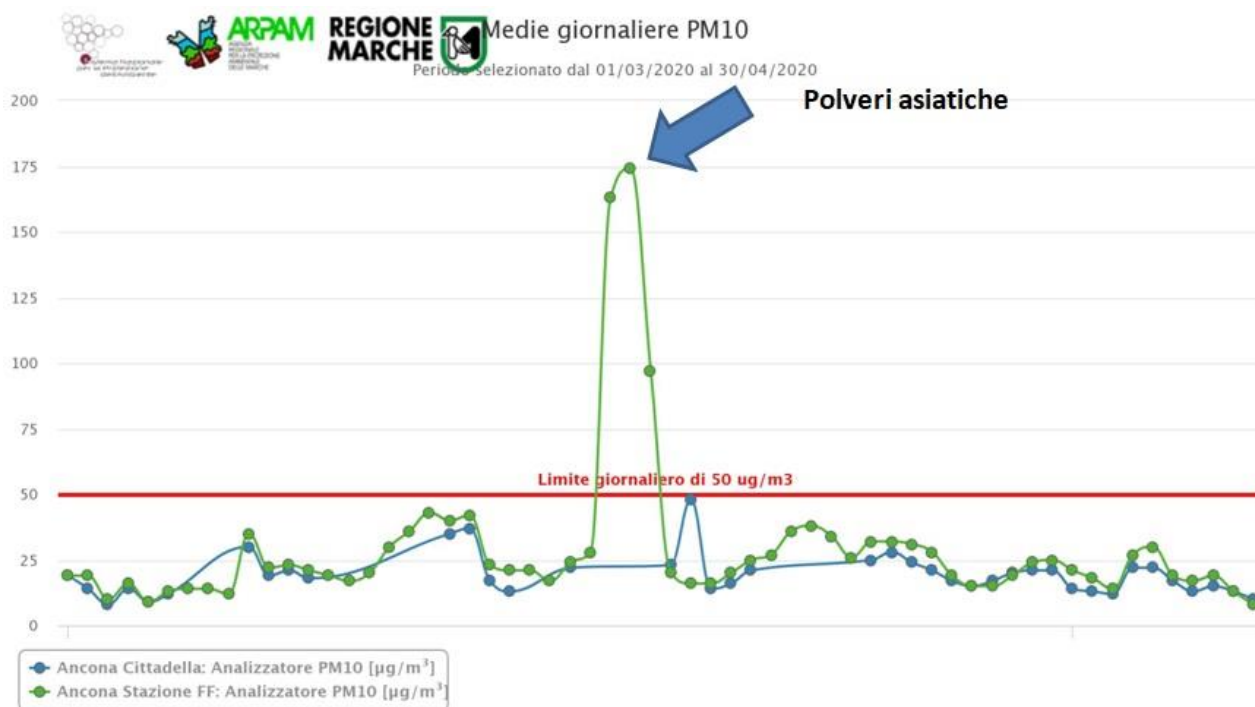
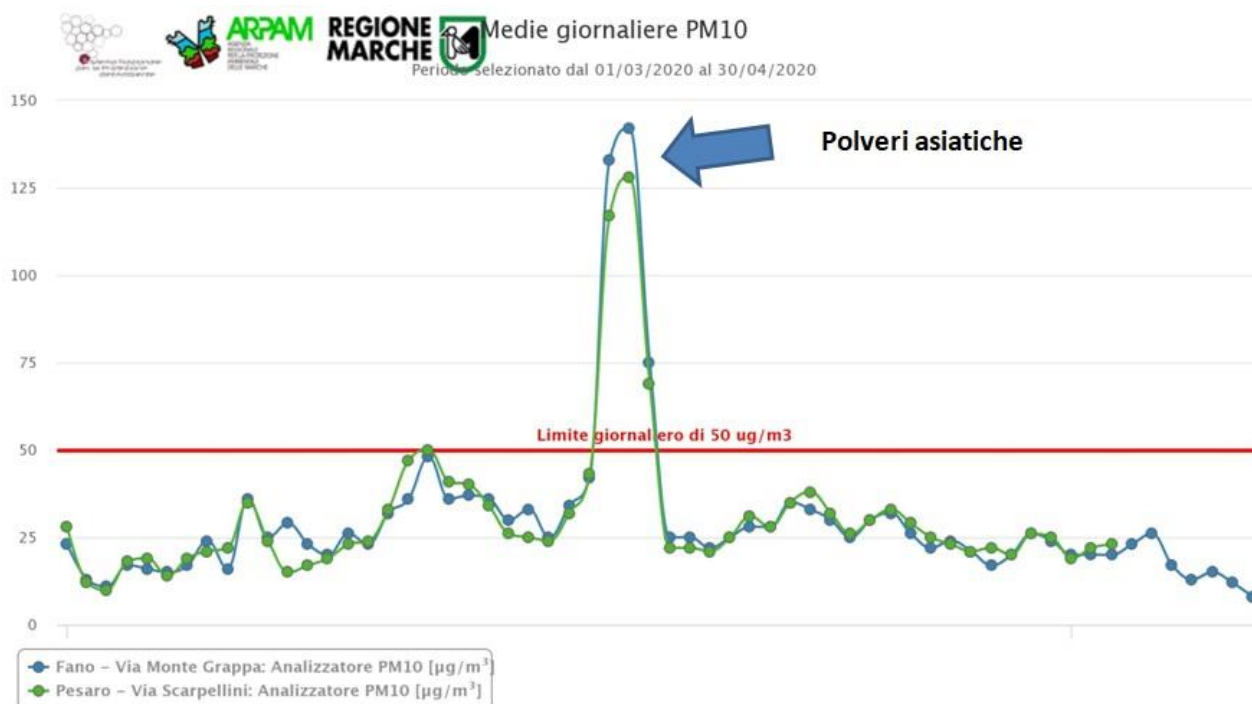


Figura 7 - Andamento delle concentrazioni medie giornaliere di PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) rilevate dalle stazioni di Pesaro e Fano tra 01/03/2020 e 30/04/2020



Poiché i mesi primaverili sono di norma caratterizzati da condizioni meteorologiche più favorevoli alla dispersione degli inquinanti rispetto ai mesi invernali, la diminuzione degli inquinanti nei mesi di Marzo ed Aprile è generalmente attesa. Per valutare se tale calo risulta più marcato nel 2020 a causa delle restrizioni agli spostamenti imposte durante l'emergenza Coronavirus, sono stati confrontati i trend dei valori di concentrazione di PM10 rilevati ad Aprile 2020 con quelli rilevati nello stesso mese nel triennio precedente 2017-2019.

In particolare, l'andamento delle concentrazioni medie giornaliere del 2020 è stato confrontato con i valori massimi, minimi e medi registrati nel corso del triennio 2017-2019.

Si riportano di seguito le elaborazioni dei dati ottenute per le stazioni di Pesaro (**Figura 8**), Stazione di Fondo Urbano, e di San Benedetto del Tronto, Stazione di Traffico Urbano, (**Figura 9**). Nei grafici sono stati evidenziati i valori elevati dovuti all'apporto di polveri naturali desertiche e il giorno 8 marzo, in cui è entrato in vigore il DPCM che ha imposto divieto agli spostamenti nella provincia di Pesaro Urbino, esteso il giorno seguente a tutta Italia.

Figura 8 - Andamento delle concentrazioni medie giornaliere di PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) rilevate dalla stazione di Pesaro nel 2020, confronto con valore minimo, massimo e medio del triennio 2017-2019

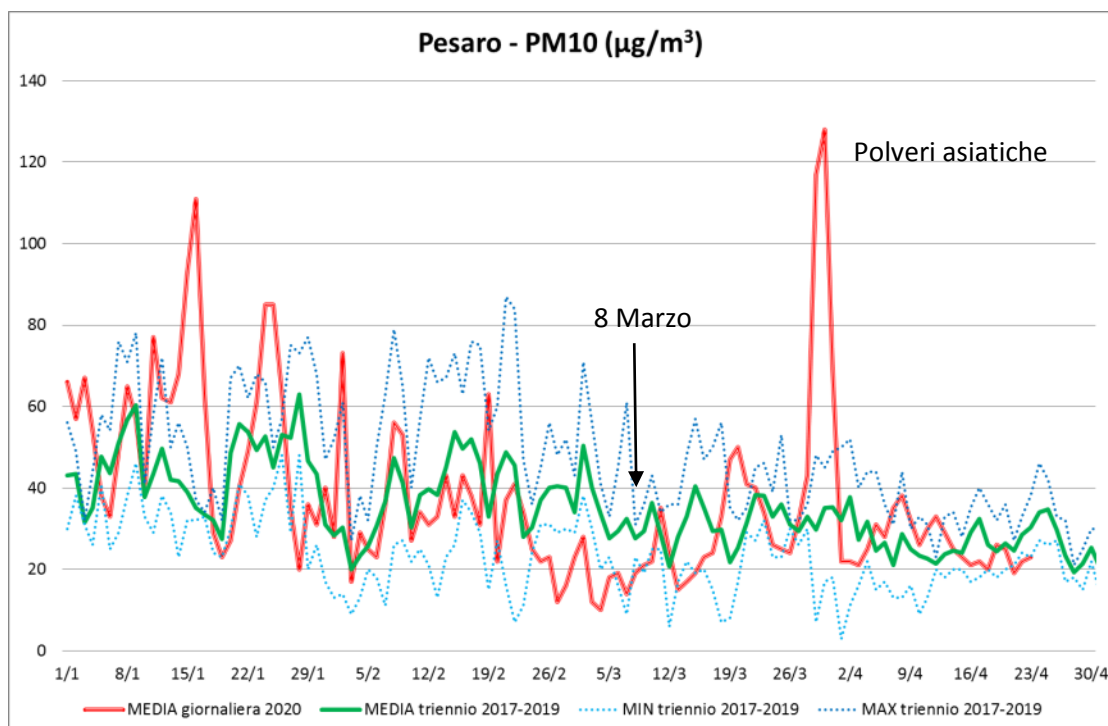
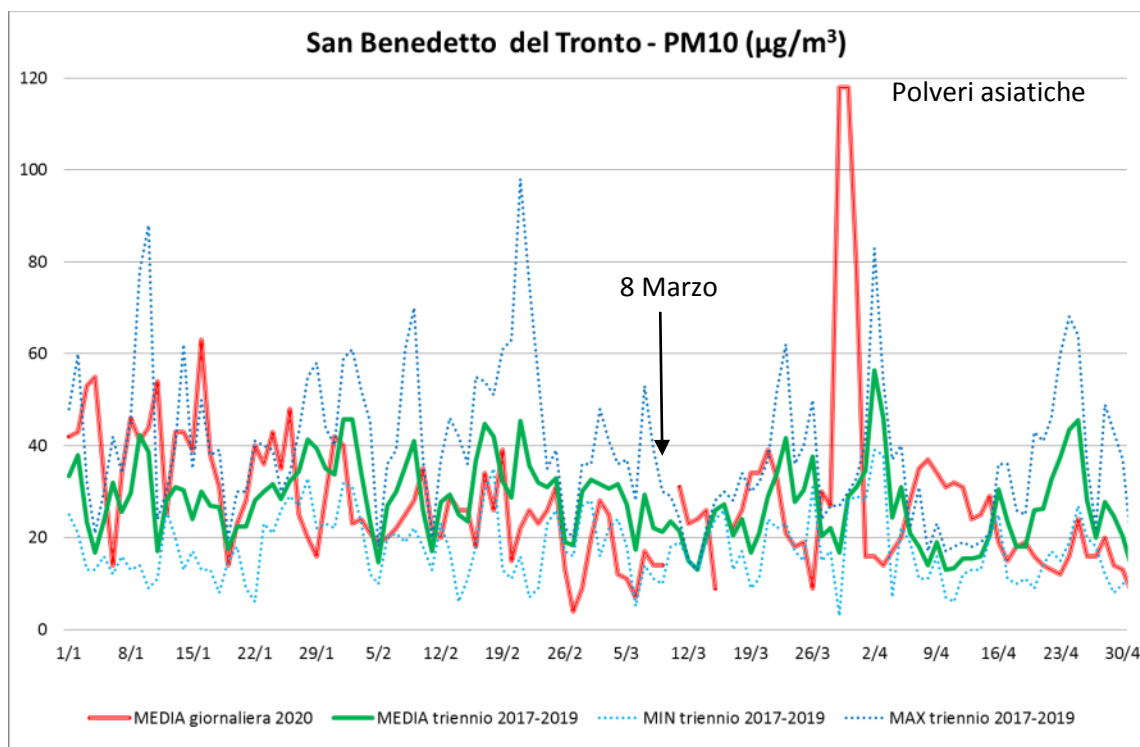


Figura 9 - Andamento delle concentrazioni medie giornaliere di PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) rilevate dalla stazione di San Benedetto nel 2020, confronto con valore minimo, massimo e medio del triennio 2017-2019



Escludendo i valori registrati a fine Marzo, caratterizzati dalla importante incursione di polveri asiatiche, nei mesi di Febbraio, Marzo ed Aprile 2020 non si evince una significativa variazione dei valori registrati di polveri PM10 a valle dei provvedimenti che hanno determinato le restrizioni agli spostamenti (in particolare a partire dal 8 Marzo 2020).

È possibile invece notare la particolare situazione emersa a Gennaio 2020, caratterizzata da valori elevati di PM10 al di sopra del trend medio dello stesso periodo nel triennio 2017-2019, soprattutto presso la stazione di Pesaro.

Un'ulteriore analisi è stata condotta mediante l'elaborazione di box plot e dei relativi indicatori statistici, utili per descrivere mediante rappresentazione grafica la distribuzione di un campione di dati.

Si riporta il grafico dei box plot della stazione di traffico urbano di Fano (**Figura 10**), e della stazione di fondo urbano di Ancona Cittadella (**Figura 11**) dal quale si evince che:

- Il mese di Gennaio 2020 è stato peggiore rispetto al triennio di riferimento.
- Il mese di Marzo 2020 presenta dei valori leggermente inferiori rispetto a quello del triennio precedente, ma con massimo raggiunto molto più alto e dovuto al fenomeno naturale di apporto di polveri asiatiche;
- Il mese di Aprile 2020 si colloca in linea sia rispetto a Marzo 2020 che rispetto all'andamento medio di Aprile del triennio 2017-2019. Si rileva una leggera diminuzione presso Ancona Cittadella, ma con un valore massimo raggiunto superiore.

Nelle altre tipologie di stazioni si osservano comportamenti variabili, senza particolari scostamenti rispetto al periodo.

Figura 10 - Box Plot delle concentrazioni medie giornaliere di PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) rilevate dalla stazione di Fano nel 2020, confronto con box plot dei valori medi del triennio 2017-2019

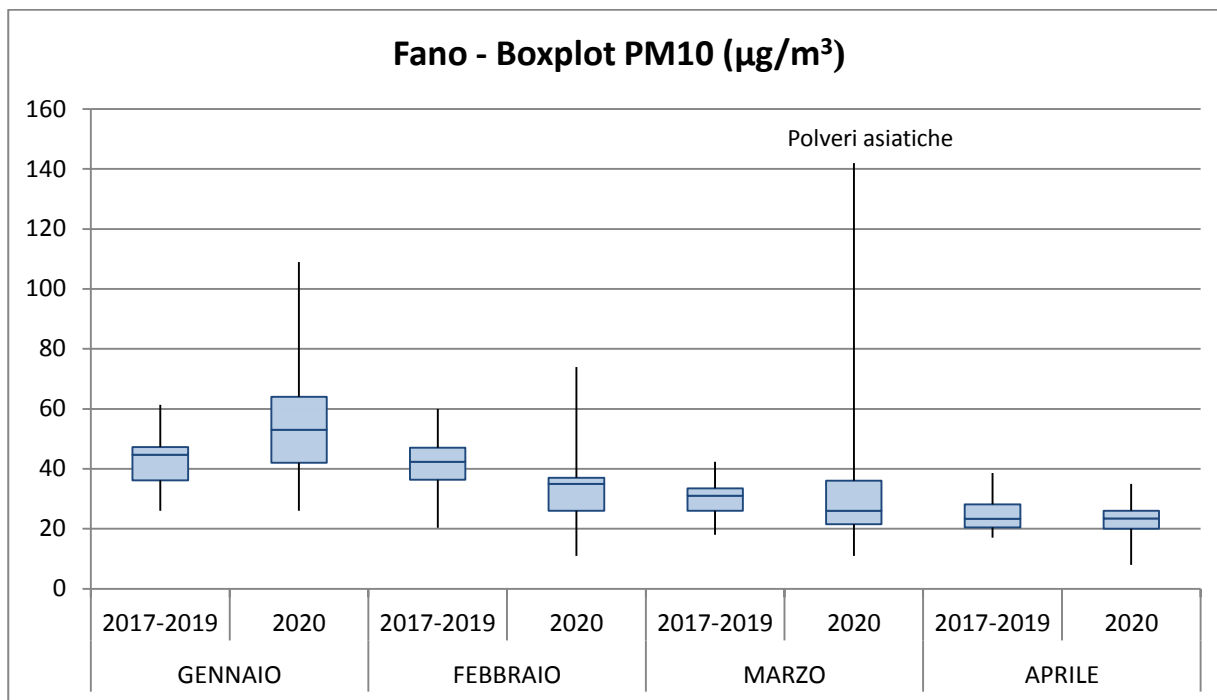
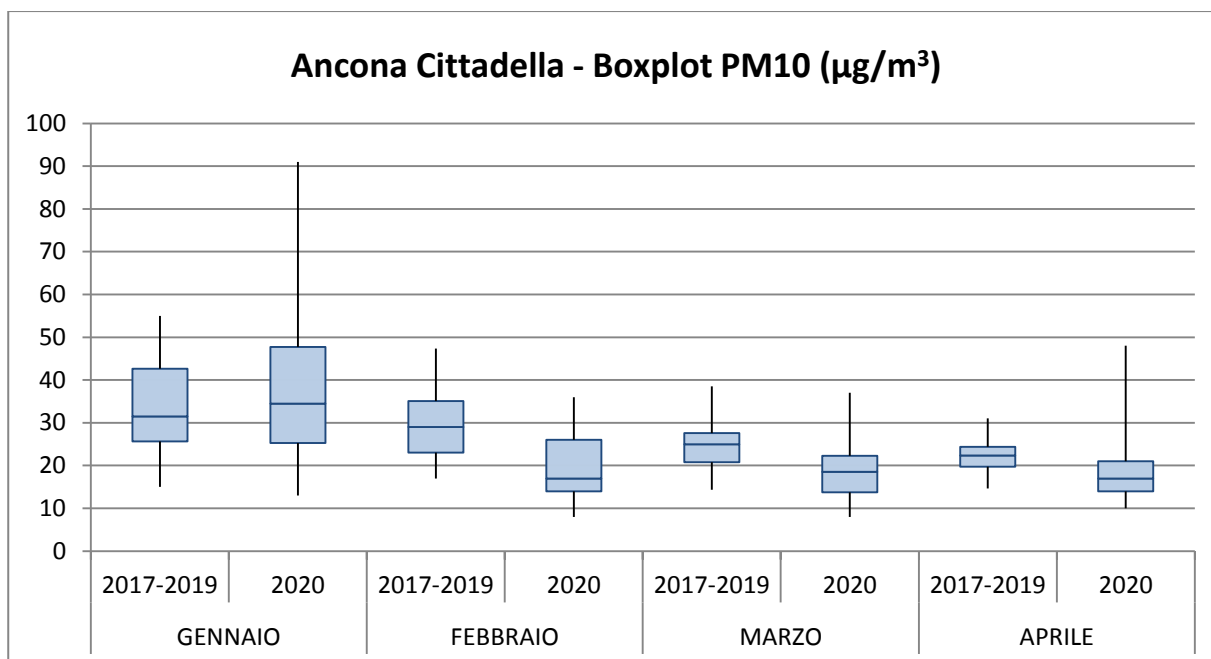


Figura 11 - Box Plot delle concentrazioni medie giornaliere di PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) rilevate dalla stazione di San Benedetto nel 2020, confronto con box plot dei valori medi del triennio 2017-2019



Per misurare in termini quantitativi le eventuali variazioni delle concentrazioni medie giornaliere rilevate nel mese di Aprile 2020, sono state calcolate le differenze percentuali delle mediane mensili.

Risulta che **in media in tutta la rete non sussistono differenze significative tra Aprile 2020 e Marzo 2020 e anche tra Aprile 2020 e i valori medi dello stesso mese nel triennio precedente.**

Solo presso le stazioni di traffico urbano si rileva una diminuzione di PM10 tra Aprile 2020 e i valori medi di Aprile del triennio precedente 2017-2019, pari al 10% circa, che interessa tuttavia soprattutto le stazioni di San Benedetto ed Ancona Stazione FF.

Questo trend conferma la valutazione precedentemente svolta per il mese di Marzo 2020, secondo la quale la diminuzione di PM10 dovuta alla parziale assenza di traffico è stata in generale poco rilevante nel complesso, anche se leggermente più significativa per le stazioni di traffico urbano.

Ricordiamo che le concentrazioni di PM10 dipendono fortemente dalle condizioni meteo climatiche e sono attribuibili, oltre che al traffico veicolare, anche ad altre fonti di emissioni, tra cui soprattutto la combustione di biomasse per il riscaldamento civile.

A tal proposito si osserva che in tutta la rete RRQA le concentrazioni di PM10 sono diminuite nella seconda metà di Aprile 2020 rispetto alla prima metà del mese: in media il calo è di circa il 30%.

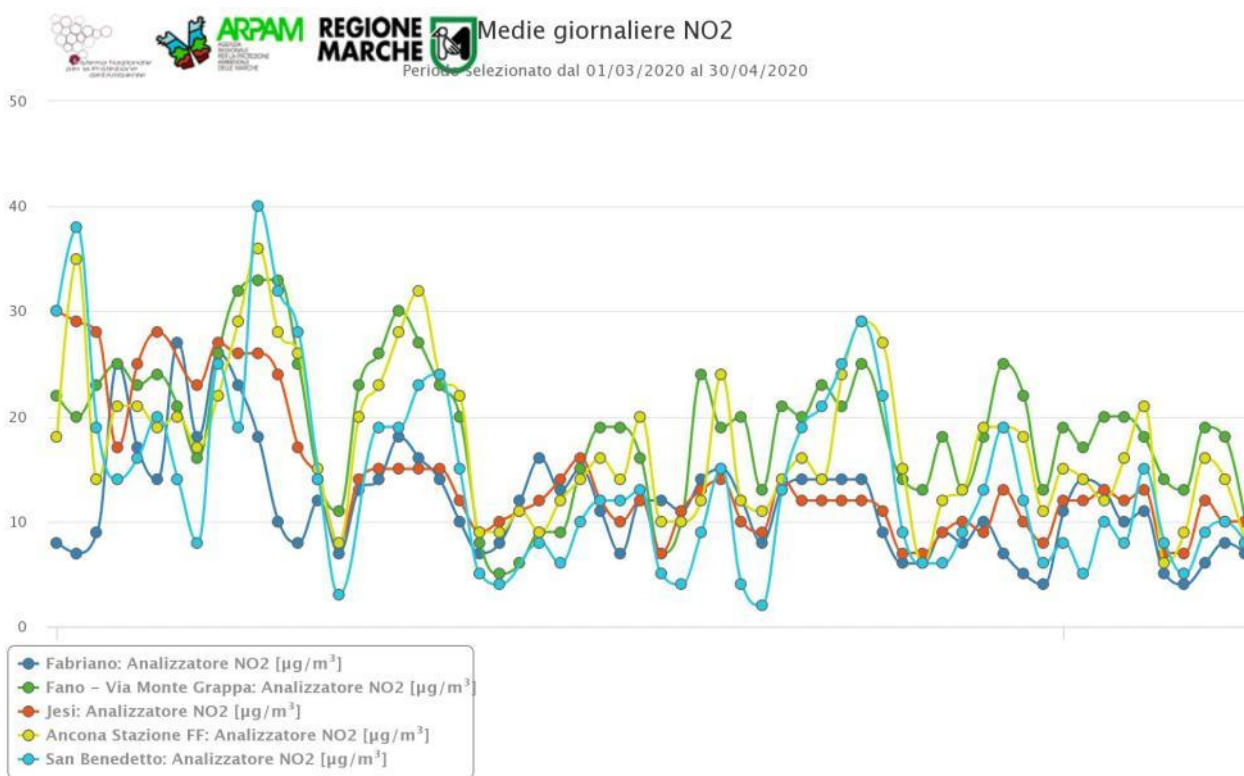
Tale variazione potrebbe essere imputabile sia allo spegnimento degli impianti per il riscaldamento civile, fissata al 15 Aprile, che alle condizioni meteorologiche più favorevoli alla dispersione degli inquinanti.

BIOSSIDO DI AZOTO NO₂

Nei grafici sottostanti è riportato l'andamento delle concentrazioni medie giornaliere di NO₂ dal 1 Marzo 2020 fino al 30 Aprile 2020 nelle 5 stazioni di monitoraggio del traffico urbano: Fano, Fabriano, Jesi, Ancona Stazione FF, San Benedetto (**Figura 12**). Si ricorda infatti che gli ossidi di azoto sono uno degli inquinanti principali emessi dal traffico veicolare.

Gli andamenti delle 5 stazioni sono abbastanza coerenti tra loro ed evidenziano nel mese di Aprile 2020 un ulteriore calo delle concentrazioni di NO₂ rispetto a Marzo.

Figura 12 - Andamento delle concentrazioni medie giornaliere di NO₂ (µg/m³) rilevate dalle stazioni di Fabriano, Fano, Jesi, Ancona Stazione FF e San Benedetto tra 01/03/2020 e 30/04/2020



Anche in questo caso, per valutare se il calo di NO₂ nel mese di Aprile risulta più marcato nel 2020 a causa delle restrizioni agli spostamenti imposte a seguito dell'emergenza Coronavirus, sono stati confrontati gli andamenti dei valori di concentrazione di NO₂ rilevati ad Aprile 2020 con quelli rilevati nello stesso mese nel triennio precedente 2017-2019.

L'andamento delle concentrazioni medie giornaliere di NO₂ del 2020 è stato confrontato con i valori massimi, minimi e medi registrati nel corso del triennio 2017-2019.

Si riportano gli andamenti delle concentrazioni medie giornaliere di NO₂ di Ascoli Piceno (**Figura 13**), Stazione di Fondo Urbano, e di Jesi e Fabriano, Stazioni di Traffico Urbano (**Figura 14**, **Figura 15**).

Figura 13 - Andamento delle concentrazioni medie giornaliere di NO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) rilevate dalla stazione di Ascoli Piceno nel 2020, confronto con valore minimo, massimo e medio del triennio 2017-2019

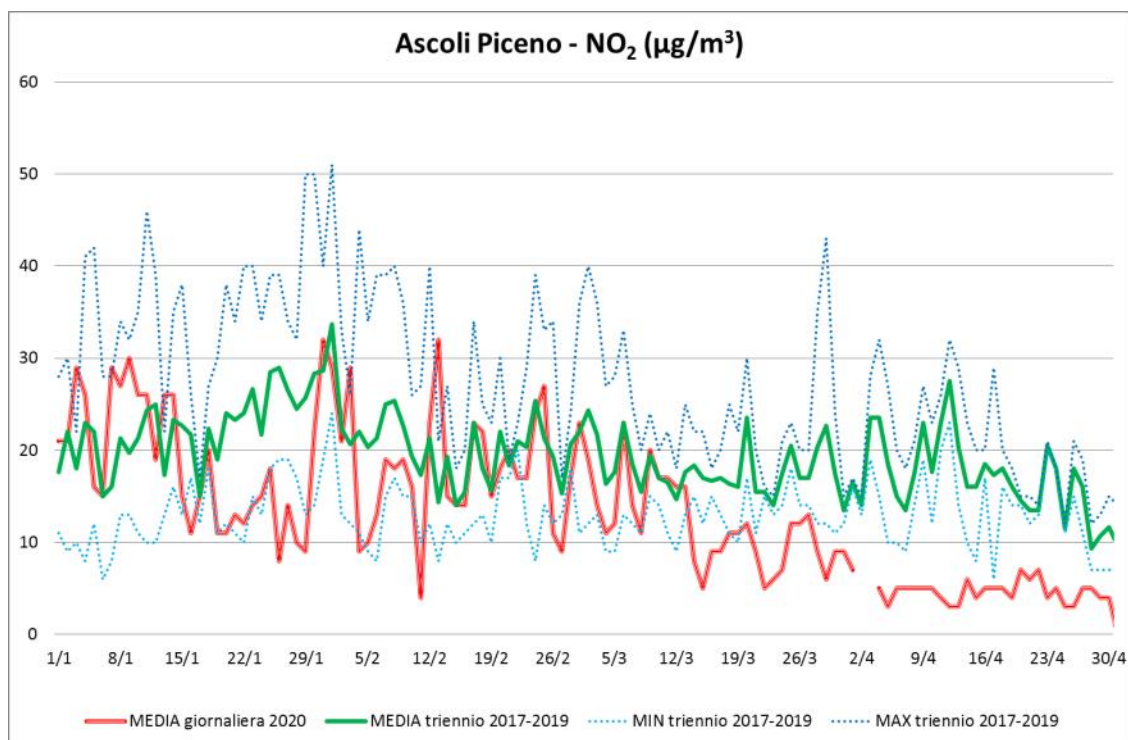


Figura 14 - Andamento delle concentrazioni medie giornaliere di NO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) rilevate dalla stazione di Fabriano nel 2020, confronto con valore minimo, massimo e medio del triennio 2017-2019

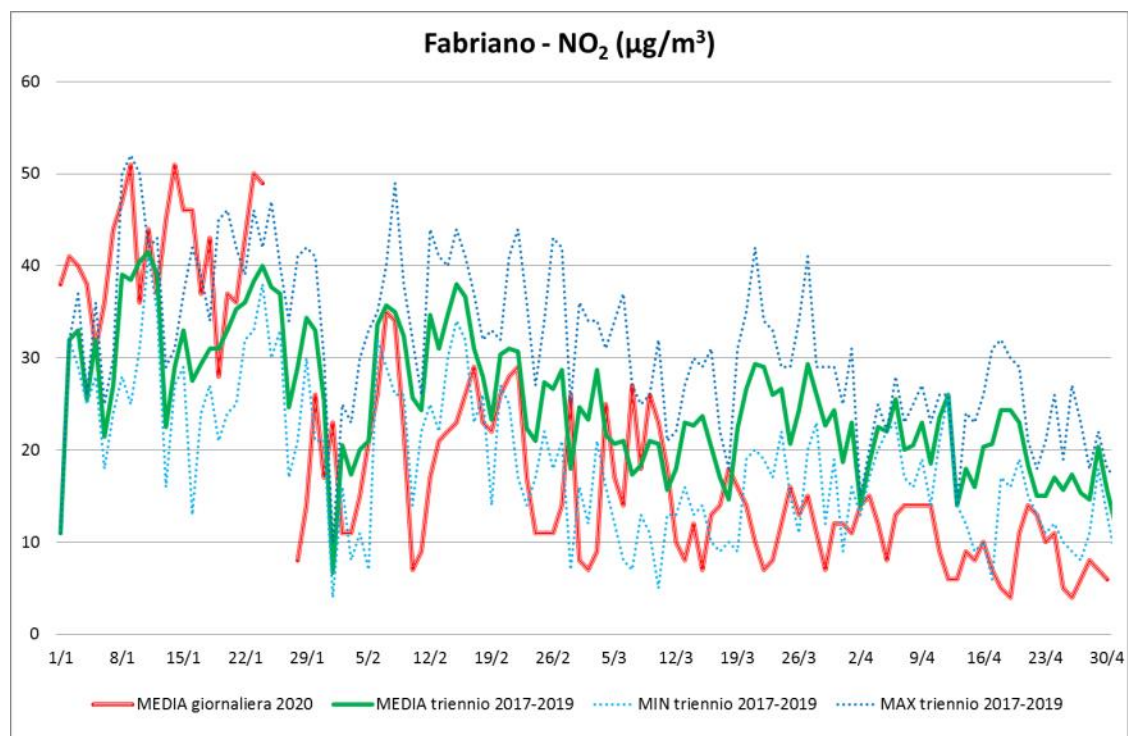
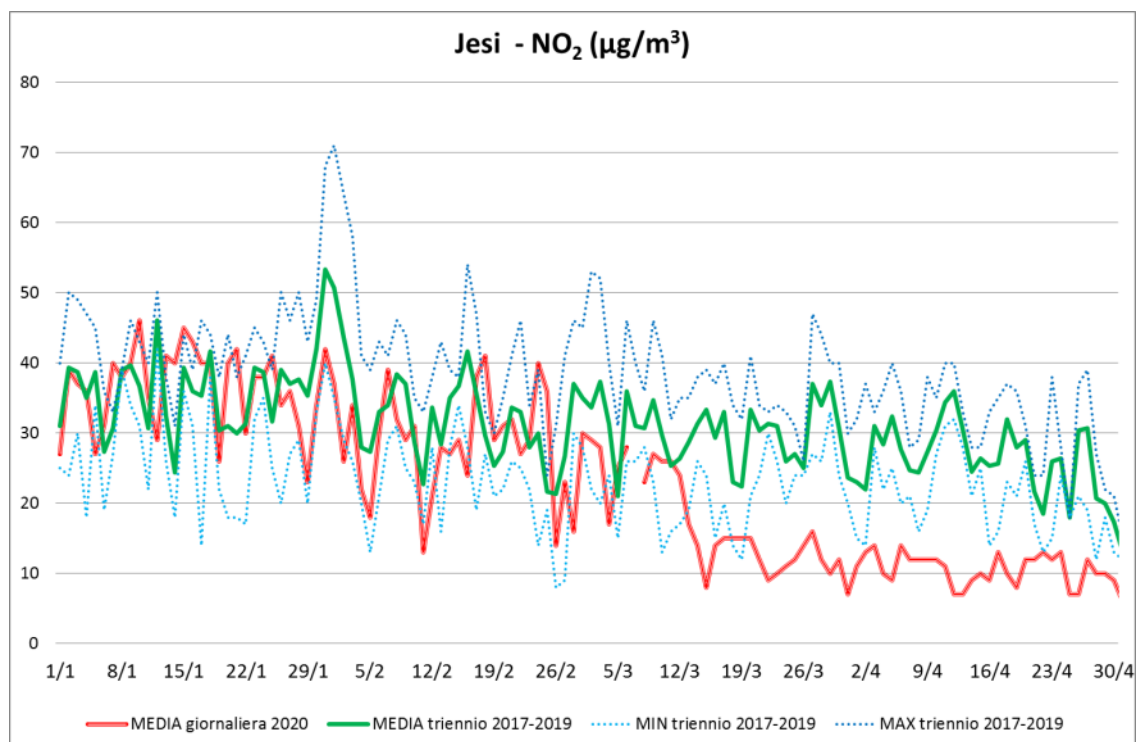


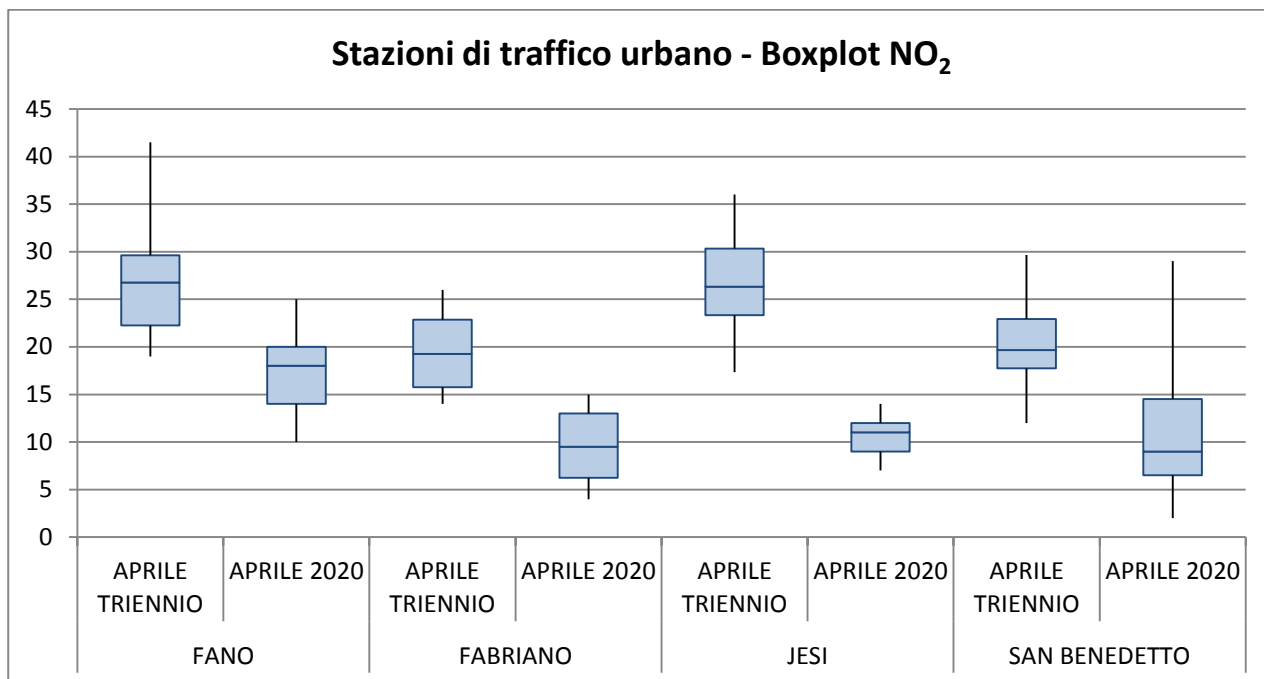
Figura 15 - Andamento delle concentrazioni medie giornaliere di NO₂ (µg/m³) rilevate dalla stazione di Jesi nel 2020, confronto con valore minimo, massimo e medio del triennio 2017-2019



Se fino a Febbraio 2020 la media giornaliera del biossido di azoto NO₂ nell'anno in corso, seppur in maniera differente per le tre stazioni, si è mossa all'interno della forbice tra il minimo e il massimo del triennio 2017-2019, si nota che a partire dalla prima settimana di marzo 2020, in concomitanza con i provvedimenti più restrittivi sulla mobilità adottati dal ministero, le medie giornaliere si assestano quasi completamente al di sotto dei valori minimi registrati nel triennio precedente.

Tale trend in forte diminuzione è evidenziato anche dai box plot relativi al solo mese di Aprile di tutte le stazioni di traffico urbano (Figura 16), dai quali si evince che tale mese presenta un trend di concentrazioni di NO₂ in diminuzione rispetto all'andamento medio del mese di Aprile nel triennio precedente. Lo stesso comportamento si evidenzia anche in quasi tutte le altre stazioni della rete, con le sole eccezioni di Ancona Cittadella e Montemonaco e, in misura minore, Falconara Scuola.

Figura 16 - Box Plot delle concentrazioni medie giornaliere di PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) rilevate dalle stazioni di traffico urbano ad Aprile 2020, confronto con box plot dei valori medi di Aprile del triennio 2017-2019



Per misurare in termini quantitativi le eventuali variazioni delle concentrazioni medie giornaliere rilevate nel mese di Aprile 2020, sono state calcolate le differenze percentuali delle mediane mensili.

Escludendo le stazioni di fondo rurali, **in media in tutta la rete i valori di concentrazione giornaliera di NO₂ rilevati nel mese di Aprile 2020 sono inferiori di circa il 27% rispetto ai valori medi di Aprile del triennio precedente. Per le sole stazioni di traffico urbano la diminuzione è del 45% circa.**

Come già rilevato a Marzo, anche i dati di Aprile confermano che **la diminuzione di NO₂ dovuta alla parziale assenza di traffico sia abbastanza rilevante nel complesso, e particolarmente più significativa per le stazioni di traffico urbano.**

Per evidenziare ulteriormente il calo degli Ossidi di Azoto, è utile osservare l'andamento del cosiddetto giorno tipo, cioè l'andamento orario medio di NO₂ nell'arco di una giornata. Si riportano i giorni tipo delle stazioni di traffico urbano di Fano e Jesi (**Figura 17, Figura 18**), da cui è evidente la diminuzione di NO₂ nei mesi di Marzo ed Aprile 2020 rispetto ai mesi di Marzo ed Aprile del triennio precedente.

Figura 17 - Giornata tipo delle concentrazioni medie orarie di NO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) rilevate dalla stazione di Fano a Marzo-Aprile 2020, confronto con valori medi di Marzo e Aprile del triennio 2017-2019

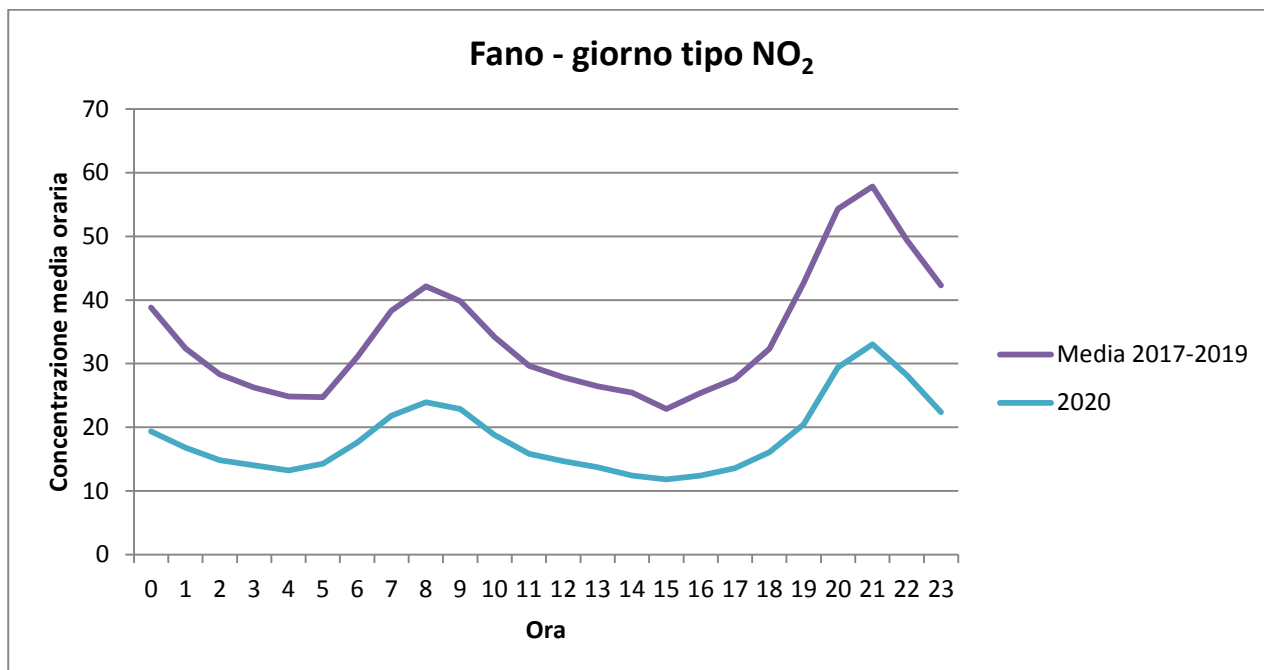
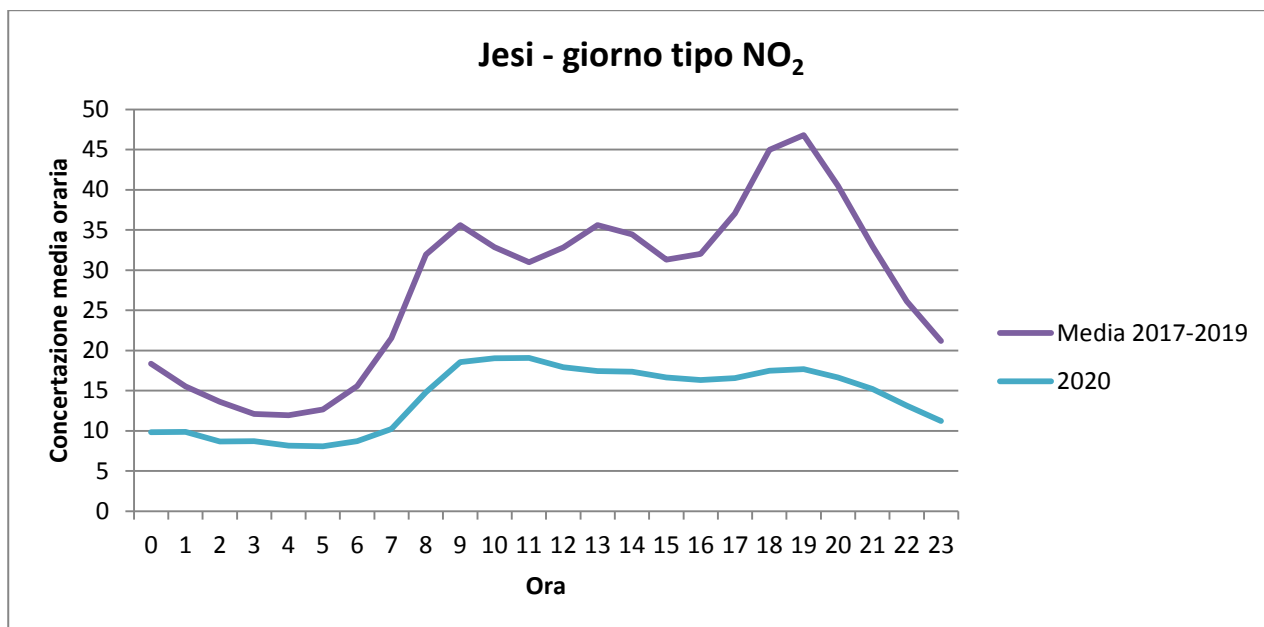


Figura 18 - Giornata tipo delle concentrazioni medie orarie di NO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) rilevate dalla stazione di Jesi a Marzo-Aprile 2020, confronto con valori medi di Marzo e Aprile del triennio 2017-2019



CONCLUSIONI

I dati provenienti dalla rete di monitoraggio della qualità dell'aria nel mese di Marzo ed Aprile 2020 mostrano una **generale riduzione delle concentrazioni medie giornaliere di NO₂ e la stazionarietà delle concentrazioni medie giornaliere di PM₁₀**. La diminuzione degli inquinanti riscontrata è maggiormente significativa presso le stazioni di traffico urbano.

Il calcolo della variazione percentuale rispetto alla mediana dei dati di Aprile, rileva che in media in tutta la rete i valori di concentrazione giornaliera di NO₂ misurati nel mese di Aprile 2020 sono inferiori di circa il 27% rispetto ai valori medi di Aprile del triennio precedente. Per le sole stazioni di traffico urbano la diminuzione è del 45% circa. Per il PM₁₀ in media in tutta la rete non sussistono differenze significative tra Aprile 2020 e i mesi di Aprile del triennio precedente. Solo presso le stazioni di traffico urbano si rileva una diminuzione media del 10% circa.

Si riporta una tabella di sintesi (**Tabella 2**) che illustra la tendenza di variazione degli inquinanti nel mese di Aprile 2020 rispetto ai valori medi di Aprile negli anni 2017, 2018 e 2019. Tale tendenza è stata calcolata in riferimento alla mediana. Si considera uguale uno scostamento compreso tra $\pm 10\%$.

Per il PM₁₀ solo tre stazioni di fondo rurale e la stazione di fondo urbano di Ascoli Piceno evidenziano una tendenza al peggioramento rispetto al triennio precedente. Si tratta tuttavia di stazioni in cui i valori assoluti di concentrazione di PM₁₀ si mantengono generalmente molto al di sotto dei valori limite. In miglioramento invece le due stazioni di Ancona e la stazione da traffico urbano di San Benedetto.

Per il Biossido di Azoto NO₂, c'è una generale tendenza alla diminuzione con le sole eccezioni di :

- Montemonaco, stazione di fondo rurale, che presenta comunque valori assoluti molto bassi,
- Ancona Cittadella , stazione di fondo urbano,
- Falconara scuola, stazione industriale suburbana.

ARPAM continuerà a monitorare i dati e a fornire ulteriori elaborazioni.

I dati rilevati giornalmente dalle centraline presenti sul territorio sono sempreconsultabili alla pagina web della **RETE REGIONALE DELLA QUALITA' DELL'ARIA**, sulla **APP ArpaMarche** (iOS e Android) e sul canale **Twitter @arpamarche**

Tabella 2 – Variazione percentuale della mediana delle concentrazioni medie giornaliere di PM10 ed NO₂ di Aprile 2020 rispetto alla mediana dei dati del triennio precedente 2017-2019

Provincia	Stazione	Tipologia	PM10 TENDENZA APRILE 2020	NO2 TENDENZA APRILE 2020
AN	Ancona Cittadella	FU	↓ -24%	↑ +81%
AN	Ancona Stazione FF	TU	↓ -23%	↓ -32%
AN	Chiaravalle/2	FS	=	↓ -15%
AN	Fabiano	TU	=	↓ -51%
AN	Falconara Acquedotto	IS	Parametro non rilevato	=
AN	Falconara Alta	IS	=	↓ -54%
AN	Falconara Scuola	IS	=	↑ +19%
AN	Genga - Parco Gola della Rossa	FR	↑ +29%	↓ -20%
AN	Jesi	TU	=	↓ -58%
MC	Macerata - Collevorio	FU	=	↓ -56%
MC	Civitanova Marche - Ippodromo	FR	↑ +14%	=
AP	Montemonaco	FR	↑ +29%	↑ +150%
AP	Ripatransone	FR	=	Parametro non rilevato
AP	San Benedetto	TU	↓ -23%	↓ -54%
AP	Ascoli Piceno Monticelli	FU	↑ +21%	↓ -70%
PU	Urbino - Via Neruda	FS	=	↓ -42%
PU	Pesaro - Via Scarpellini	FU	=	↓ -13%
PU	Fano - Via Monte Grappa	TU	=	↓ -33%

A cura della Direzione Tecnica Scientifica di ARPAM