



LIFE 15 IPE IT 013

With the contribution
of the LIFE Programme
of the European Union



REPORT 2 COVID-19

STUDIO PRELIMINARE DEGLI EFFETTI DELLE MISURE COVID-19 SULLE EMISSIONI IN ATMOSFERA E SULLA QUALITÀ DELL'ARIA NEL BACINO PADANO

AGOSTO 2020



LIFE 15 IPE IT 013

With the contribution
of the LIFE Programme
of the European Union



Autori e coordinatori:

Regione Emilia-Romagna

Marco Deserti, Katia Raffaelli, Lucia Ramponi, Carmen Carbonara

ARPA Emilia-Romagna

Chiara Agostini, Roberta Amorati, Barbara Arvani, Giulia Giovannini, Simona Maccaferri, Vanes Poluzzi, Michele Stortini, Arianna Trentini, Simonetta Tugnoli, Matteo Vasconi

Con il contributo dei seguenti autori:

ARPA Valle d'Aosta

Giordano Pession, Claudia Tarricone, Ivan Tombolato

ARPA Friuli Venezia-Giulia

Giovanni Bonafè, Francesco Montanari, Alessia Movia, Alessandra Petrini

ARPA Trento

Selene Cattani, Gabriele Tonidandel

ARPA Veneto

Ketty Lorenzet, Silvia Pillon, Laura Susanetti

ARPA Piemonte

Stefano Bande, Francesca Bissardella, Monica Clemente

ARPA Lombardia

Elisabetta Angelino, Giuseppe Fossati, Guido Lanzani, Alessandro Marongiu, Alessandra Pantaleo

Regione Emilia-Romagna

Matteo Balboni

Si ringraziano i componenti dello Steering Committee di progetto, i coordinatori dei *pillar* Agricoltura, Biomasse, Energia, Trasporti, Comunicazione ed i membri dei gruppi di lavoro tematici per il contributo fornito e le revisioni al documento.

Si ringraziano inoltre i tecnici e gli operatori della rete di monitoraggio della qualità dell'aria delle Agenzie per l'Ambiente del bacino padano che hanno fornito i dati.

SOMMARIO

| | |
|---|----|
| 1. PREMESSA..... | 7 |
| Il progetto LIFE-IP PREPAIR..... | 7 |
| Gli obiettivi dello studio..... | 7 |
| Fonti dei dati e delle informazioni del progetto PREPAIR | 8 |
| Le misure di contenimento adottate: il COVID Lockdown | 10 |
| 2. ANALISI METEOROLOGICA..... | 10 |
| 3. ANALISI DEI DATI DI QUALITÀ DELL'ARIA | 18 |
| Boxplot..... | 18 |
| Andamento temporale | 19 |
| Giorno tipo..... | 22 |
| Episodi di superamento del valore limite giornaliero di PM10 | 24 |
| 4. ANALISI DELLE EMISSIONI..... | 26 |
| 5. I DETERMINANTI | 29 |
| Flussi di traffico..... | 29 |
| Consumi di energia per domestico, terziario, industria | 30 |
| Consumi impianti termoelettrici | 32 |
| Traffico aereo | 33 |
| 6. STIMA DELL' IMPATTO DELLE MISURE DI CONTENIMENTO SULLA QUALITÀ DELL'ARIA | 34 |
| Analisi di scenario, valutazioni di screening | 36 |
| 7. LO SMART-WORKING..... | 38 |
| 8. DISCUSSIONE | 38 |
| 9. CONCLUSIONI | 40 |
| 10. Riferimenti | 44 |
| 11. Appendici | 45 |
| 11.1 Metodologia per la stima dell'impatto delle misure di contenimento sulla qualità dell'aria | 46 |
| 11.2 Distribuzione di frequenza mensile del PM10..... | 50 |
| 11.3 Cronosintesi delle misure di <i>lockdown</i> | 51 |
| 11.4 Smart Working: definizione, fonti, metodologia | 3 |



1. PREMESSA

Il progetto LIFE-IP PREPAIR

Il progetto LIFE-IP PREPAIR è stato avviato nel 2017 con l'obiettivo di realizzare strumenti e azioni per il miglioramento della qualità dell'aria nel Bacino del Po. Nell'ambito delle azioni preparatorie del progetto è stato costruito un dataset di emissioni per l'anno di riferimento 2013 mediante raccolta, elaborazione ed operazioni di raccordo delle stime disponibili dagli inventari esistenti e dei dati forniti dalla Slovenia e gli scenari emissivi per l'anno 2025, realizzati sulla base della legislazione corrente (http://www.lifepreparepair.eu/wp-content/uploads/2017/06/Emissions-dataset_final-report.pdf). Sono stati inoltre costruiti gli scenari emissivi che tenessero conto dell'insieme di misure attuate dalle Regioni attraverso i propri Piani di qualità dell'aria, cui si aggiungono ulteriori misure previste dagli Accordi di Bacino (sottoscritti nel 2013 e nel 2017) e dallo stesso progetto PREPAIR. L'impatto di tali scenari emissivi sulla qualità dell'aria è stato valutato con strumenti modellistici (ref. [3] Report A3 <http://www.lifepreparepair.eu/wp-content/uploads/2017/06/preliminary-assessment-of-the-air-quality-plans.pdf>).

Gli obiettivi dello studio

Nei primi mesi del 2020, la crisi sanitaria causata dalla pandemia COVID-19 e le conseguenti misure di contenimento adottate hanno generato una drastica e repentina riduzione di alcune tra le principali sorgenti di inquinamento atmosferico. Si sono quindi verificate le condizioni per testare sul campo alcune azioni di contrasto all'inquinamento atmosferico in una delle aree più complesse d'Europa, che è, purtroppo, anche tra le aree più drammaticamente colpite dall'emergenza sanitaria.

Per queste ragioni, lo Steering Committee del progetto PREPAIR, costituito dalle Regioni e Province autonome del Bacino Padano, dalle Città di Bologna, Milano e Torino, dalle Agenzie ambientali del Bacino Padano e della Slovenia, da ART-ER e FLA, ha deciso di anticipare l'attività D1 che prevede la realizzazione di rapporti periodici sulla qualità dell'aria nel bacino padano, realizzando un approfondimento *ad hoc* per valutare l'effetto delle misure di contenimento sulla qualità dell'aria.

Si è stabilito di condurre l'analisi in tre fasi successive:

1. Prime valutazioni con dati riferiti al periodo gennaio-febbraio-marzo 2020;
2. Estensione dell'analisi al periodo successivo ed affinamento delle valutazioni;
3. Simulazione di scenario con emissioni *lockdown*.

La prima fase dello studio si è conclusa a giugno 2020 ed il Report di Fase 1 è pubblicato sul sito di progetto www.lifepreparepair.eu. Il report è stato presentato in una diretta webinar che si è svolta il 19 giugno, i cui atti e la registrazione sono disponibili sul sito web e sul canale youtube di PREPAIR.

Questo rapporto costituisce il secondo prodotto dell'analisi e prende in esame i primi cinque mesi dell'anno 2020, quindi il periodo che comprende la diffusione della pandemia, l'attivazione progressiva delle misure di contenimento e le fasi 2 e 3 di riapertura graduale delle attività socio-economiche sul territorio nazionale e di bacino padano.

Analogamente al Report di Fase 1, questo rapporto presenta un'analisi delle condizioni meteorologiche e della loro influenza sui dati di qualità dell'aria osservati, analizzando le variazioni delle emissioni e le cause delle variazioni (i determinanti) per valutare infine come queste variazioni hanno influito sulla qualità dell'aria. I dati considerati si riferiscono all'intero dominio di studio PREPAIR, il bacino padano, e sono composti da stazioni di monitoraggio, inventari delle emissioni e modellistica di valutazione della qualità dell'aria condivisi dai partner nell'ambito del progetto. Un analogo report è stato prodotto per il territorio della Slovenia ed è disponibile sul sito di progetto www.lifepreparepair.eu.



Le informazioni e i dati raccolti potranno costituire un'importante e solida base non solo a supporto delle politiche di miglioramento della qualità dell'aria ma anche di eventuali studi di tipo epidemiologico volti a individuare i possibili legami tra la diffusione del COVID-19 e l'inquinamento atmosferico.

Fonti dei dati e delle informazioni del progetto PREPAIR

Nell'ambito del progetto PREPAIR vengono condivisi quotidianamente i dati delle stazioni di monitoraggio gestite dai partner; la Figura 1.1 mostra la localizzazione delle 266 stazioni presenti sulla piattaforma di condivisione dati del progetto (Rif.to Azione C1).

L'attività messa a punto specificatamente nell'ambito dell'azione A1 del progetto PREPAIR ha consentito di disporre di un quadro d'insieme sulle emissioni a partire dalle stime messe in comune. La Figura 1.2 mostra le emissioni di ossidi di azoto (NOx), PM10 ed ammoniaca (NH3).

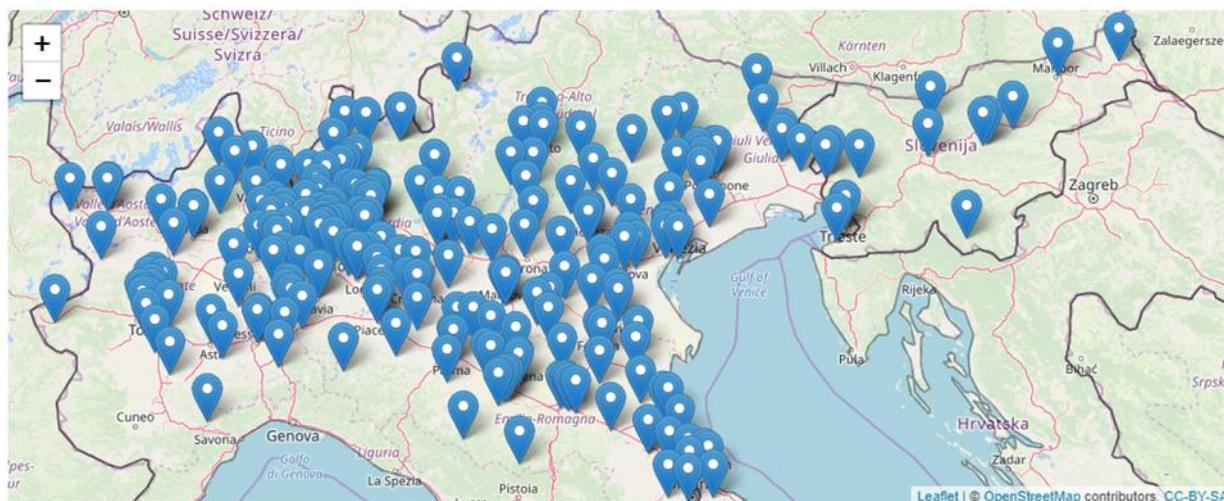


Figura 1.1 – Stazioni di rilevamento della qualità dell'aria del progetto PREPAIR (fonte piattaforma di condivisione dei dati azione C1)

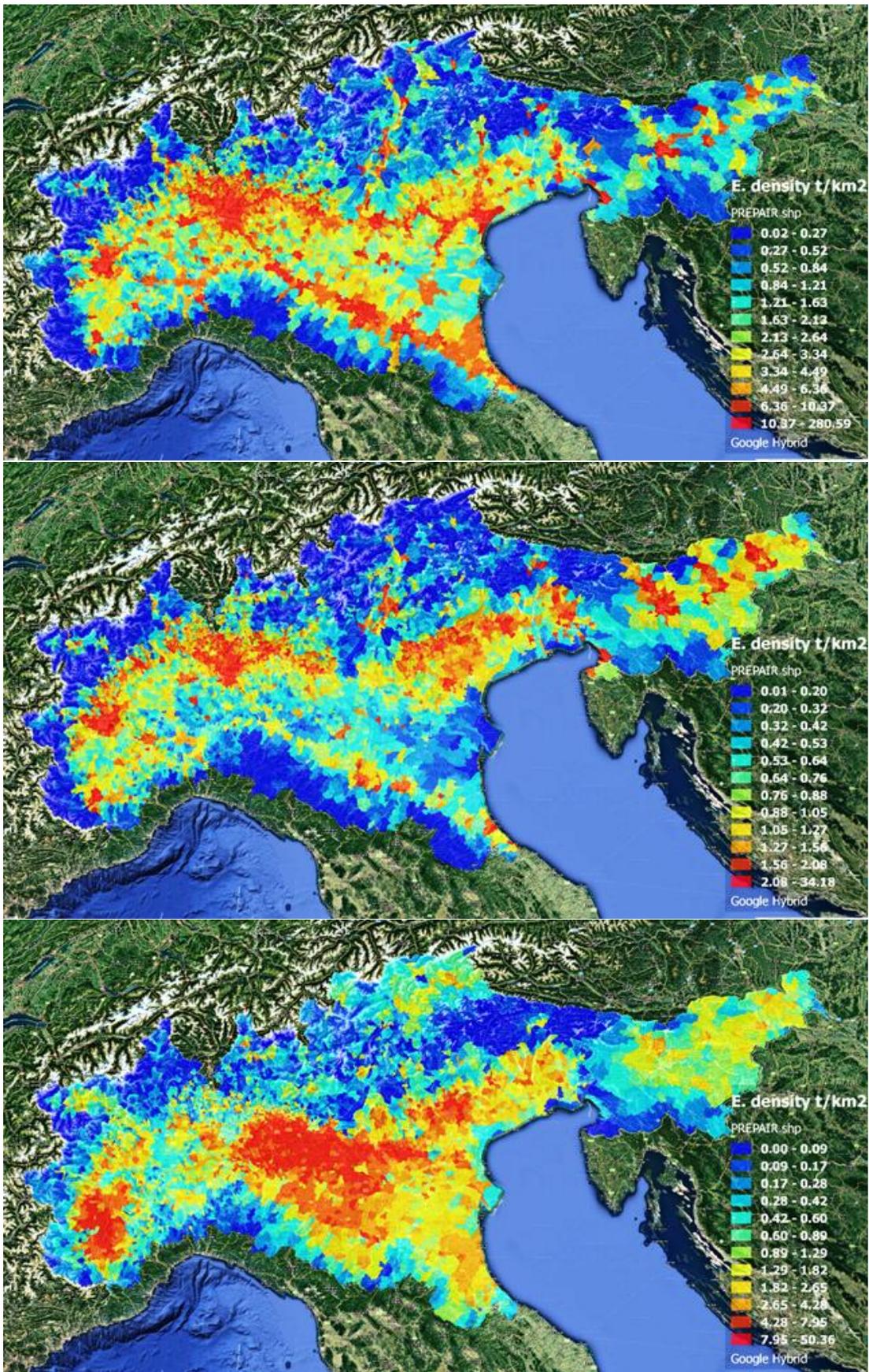


Figura 1.2 – Densità di emissione di NOx (in alto), PM10 (al centro), NH3 (in basso) nel dominio PREPAIR (Fonte: Azione A1, http://www.lifeprepare.eu/wp-content/uploads/2017/06/Emissions-dataset_final-report.pdf)

Le misure di contenimento adottate: il COVID Lockdown

In Italia le prime misure per il contenimento dell'emergenza sanitaria sono state adottate con il DPCM 23 febbraio 2020 per alcuni Comuni delle Regioni Lombardia e Veneto. Il 25 febbraio il Presidente del Consiglio ha adottato un proprio decreto che ha introdotto misure in materia di svolgimento delle manifestazioni sportive, di organizzazione delle attività scolastiche e della formazione superiore, di prevenzione sanitaria presso gli Istituti penitenziari, di regolazione delle modalità di accesso agli esami di guida, di organizzazione delle attività culturali e per il turismo. Il 1 marzo un nuovo DPCM ha recepito e prorogato alcune delle misure già adottate e ne ha introdotte ulteriori, valide su tutto il territorio nazionale.

Il 4 marzo è stato adottato un DPCM recante ulteriori misure, che prevede in particolare la sospensione in tutta Italia delle attività didattiche negli istituti scolastici e nelle università. Il 6 marzo 2020 Il Consiglio dei Ministri ha approvato il decreto legge n.35, che introduce misure straordinarie ed urgenti. L'8 marzo 2020 è stato adottato un DPCM che prevede ulteriori nuove misure su tutto il territorio nazionale nonché misure rafforzate e omogenee in un'area comprendente il territorio della Regione Lombardia e di altre 14 Province (cinque dell'Emilia-Romagna, cinque del Piemonte, tre del Veneto e una delle Marche). Il DPCM 9 marzo 2020 estende le misure del DPCM 8 marzo 2020 a tutto il territorio nazionale. È inoltre vietata ogni forma di assembramento di persone in luoghi pubblici o aperti al pubblico ed eventi e manifestazioni sportive. Tali disposizioni producono effetto dalla data del 10 marzo 2020 e sono efficaci fino al 3 aprile 2020.

Infine, l'11 marzo, è stato adottato il nuovo DPCM recante ulteriori misure in materia di contenimento e gestione dell'emergenza epidemiologica da COVID-19 sull'intero territorio nazionale che prevede in particolare la chiusura di tutte le attività commerciali, di vendita al dettaglio, ad eccezione dei negozi di generi alimentari, di prima necessità, delle farmacie e delle parafarmacie.

Il DPCM 10 aprile 2020 estende le misure di contenimento dell'epidemia di coronavirus fino al 3 maggio 2020 e a partire dal 14 aprile permette l'apertura delle cartolerie, delle librerie e dei negozi di vestiti per bambini e neonati e vengono inserite tra le attività produttive consentite la silvicoltura e l'industria del legno. (Fonte <http://www.governo.it/it/approfondimento/coronavirus/13968>).

Si è poi assistito ad una progressiva ripresa delle attività socio-economiche e di mobilità delle persone, con l'attivazione delle Fasi 2 e 3 a partire dai mesi di maggio e giugno 2020 (4 giugno 2020: ripresa della mobilità interregionale).

L'analisi oggetto del presente studio è stata condotta avendo come riferimento il calendario delle principali misure di *lockdown* adottate e sopra richiamate, a livello nazionale e sui territori delle regioni e province autonome del Bacino del Po, articolate per singole settimane. In Appendice 11.3 è riportata la cronosintesi dei principali provvedimenti adottati durante l'emergenza sanitaria, le misure di contenimento e l'area di applicazione delle stesse.

2. ANALISI METEOROLOGICA

L'analisi meteorologica è stata condotta su tre indicatori: di stagnazione, di ricircolo e di ventilazione. Tali indicatori sono calcolati a partire dalle analisi orarie del modello meteorologico COSMO-5M [Ref. 4] per le città di Torino, Milano, Bologna, Padova e Trieste, per ogni giorno dal 20 gennaio al 31 marzo 2020. Essi forniscono una stima giornaliera della capacità dell'atmosfera di favorire l'accumulo o la dispersione degli inquinanti:

- la stagnazione individua le giornate di vento molto debole;
- il ricircolo identifica i regimi di vento che mantengono gli inquinanti in un'area circoscritta;
- la ventilazione è un indicatore della capacità di diluire gli inquinanti.

Nei primi due casi valori alti degli indici testimoniano condizioni favorevoli all'accumulo degli inquinanti, al contrario per la ventilazione sono critici i valori bassi.



Nelle Tabella 2.1 e Tabella 2.2 sono riassunte le condizioni meteorologiche del primo trimestre 2020 e dei mesi aprile-maggio 2020. Nei grafici di Figura 2.1, 2.2 e 2.3 sono riportati in rosso i valori soglia degli indici ritenuti “critici” per un sostanziale accumulo degli inquinanti nei bassi strati, mentre la banda azzurra rappresenta la dispersione dei valori degli indici calcolati nelle diverse città.

| Mese | Periodo | Descrizione |
|----------|---------|---|
| gennaio | 20-24 | stabile per campo alta pressione |
| | 25-27 | debole perturbazione, correnti sud-occidentali con scarso rimescolamento del BL |
| | 28-29 | graduale aumento ventilazione per passaggio perturbazione |
| | 30-31 | Stabile |
| febbraio | 1-3 | stabilità per condizioni anticicloniche |
| | 4-5 | perturbazione da nord con irruzione aria artica, rinforzo della ventilazione (Foehn) |
| | 6-10 | stabilità per alta pressione |
| | 11-12 | onda depressionaria atlantica, aumento della ventilazione |
| | 13-16 | stabilità per alta pressione |
| | 17-19 | debole perturbazione, correnti da sw in quota, scarso rimescolamento dei bassi strati |
| | 20-23 | stabilità per alta pressione |
| marzo | 2-4 | condizioni favorevoli alla dispersione |
| | 5-6 | stabilità, condizioni di accumulo |
| | 7-8 | buon rimescolamento, dispersione |
| | 9-12 | stabilità, condizioni di accumulo |
| | 13-14 | avvezione da est |
| | 15-22 | stabilità, condizioni di accumulo |
| | 23-27 | condizioni molto favorevoli alla dispersione |
| | 28-31 | trasporto di polveri da est |

Tabella 2.1 – Tabella riassuntiva delle condizioni meteorologiche nel primo trimestre 2020.

| Mese | Periodo | Descrizione |
|--------|---------|---|
| aprile | 1-4 | Stabilità con correnti fredde orientali |
| | 5 | Aumento ventilazione |
| | 6-13 | Stabilità con alta pressione |
| | 14-15 | Rinforzo vento per correnti orientali, qualche precipitazione sul settore orientale |
| | 16-18 | Stabilità per alta pressione |
| | 19-22 | Perturbazione con precipitazioni e rinforzo del vento |
| | 23-27 | Stabilità per campo anticiclonico |
| maggio | 27-30 | Variabilità con precipitazioni sparse |
| | 1-3 | Debole instabilità per passaggio di un'onda depressionaria |
| | 4-9 | Condizioni stabili per promontorio anticiclonico |
| | 10-11 | Perturbazione con rinforzo del vento e precipitazioni diffuse |
| | 12-14 | Maggiore stabilità per estensione area anticiclonica |



| | |
|-------|--|
| 15-19 | Circolazione depressionaria sul bacino del Mediterraneo con piogge diffuse |
| 20-23 | Stabilità per affermazione di un promontorio di alta pressione |
| 24-28 | Onda depressionaria da est con rinforzo vento e qualche precipitazione |
| 29-31 | Prevalente stabilità con correnti orientali |

Tabella 2.2 – Tabella riassuntiva delle condizioni meteorologiche ad aprile e maggio 2020.

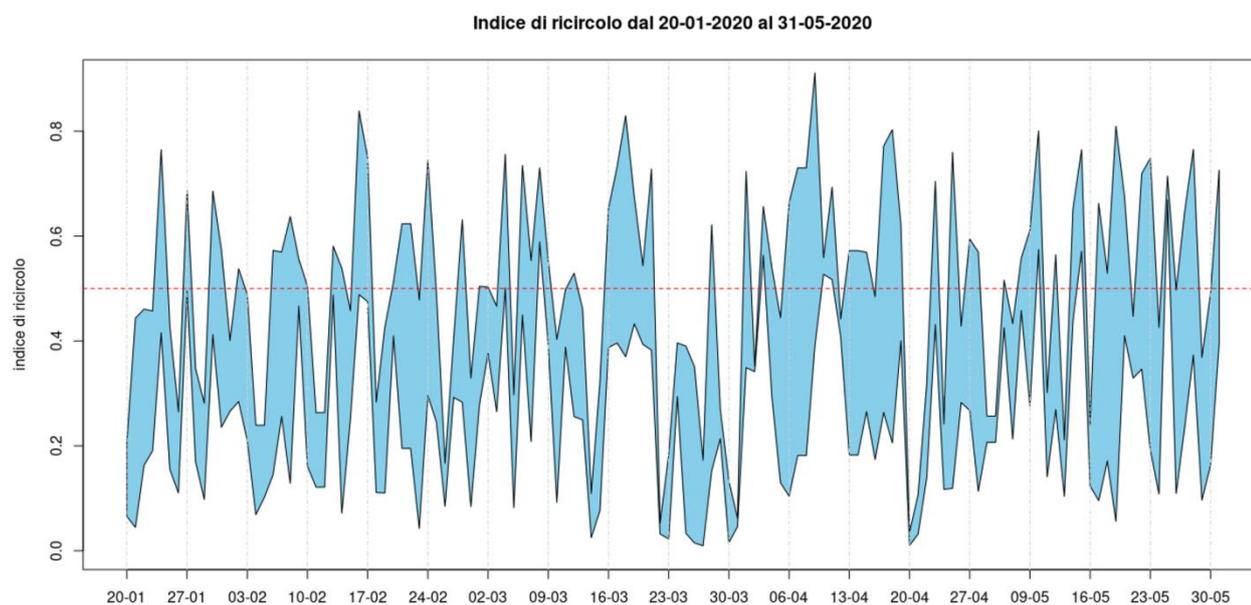


Figura 2.1 – Indice di ricircolo giornaliero per il periodo 20 gennaio - 31 maggio, la linea rossa tratteggiata evidenzia il valore critico di soglia. I valori sopra la soglia rappresentano condizioni favorevoli all'accumulo di inquinanti. La banda azzurra rappresenta la variazione dei valori (tra il primo ed il terzo quartile) calcolati sulle diverse città.

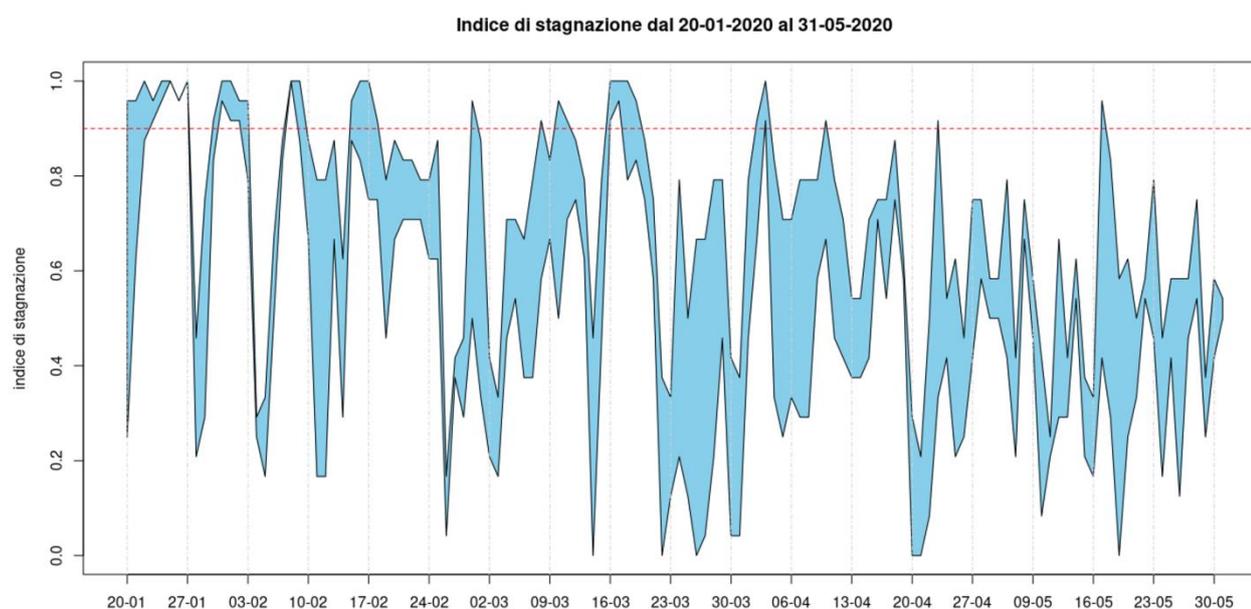


Figura 2.2 – Indice di stagnazione giornaliero per il periodo 20 gennaio - 31 maggio, in rosso il valore critico di soglia. I valori sopra la soglia indicano condizioni di accumulo degli inquinanti. La banda azzurra rappresenta la variazione dei valori (tra il primo ed il terzo quartile) calcolati sulle diverse città.

Indice di ventilazione dal 20-01-2020 al 31-05-2020

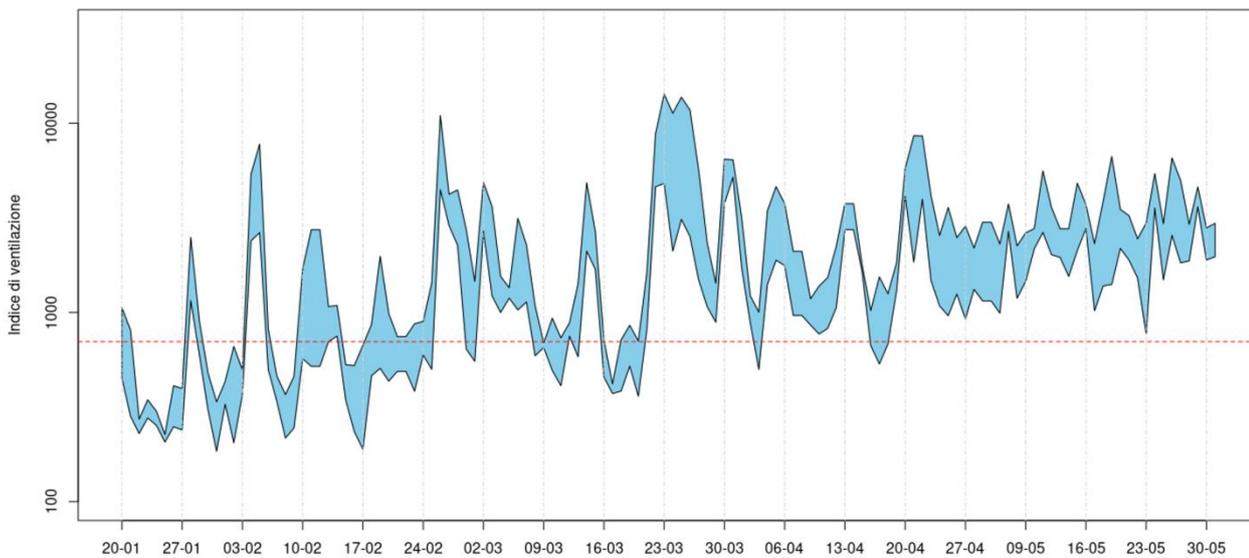


Figura 2.3 – Indice di ventilazione giornaliero per il periodo 20 gennaio-31 maggio, in rosso il valore critico di soglia. I valori sotto la soglia rappresentano condizioni favorevoli all'accumulo di inquinanti. La banda azzurra rappresenta la variazione dei valori (tra il primo ed il terzo quartile) calcolati sulle diverse città

Sono inoltre presentate le density plot (Figura 2.4, 2.5 e 2.6) calcolate su base mensile per i tre indicatori su tutto il periodo considerato. Essi forniscono un'indicazione riguardo la distribuzione di frequenza dei valori degli indici meteorologici all'interno dei punti considerati all'interno del bacino padano e del suo comportamento all'interno dei mesi in esame. Si può notare un evidente andamento stagionale, più apprezzabile per la stagnazione e la ventilazione, che tendono ad andare rispettivamente verso valori piccoli e grandi con l'avanzare della stagione.

Density Plot

Indice di ventilazione dal 20-01-2020 al 31-05-2020

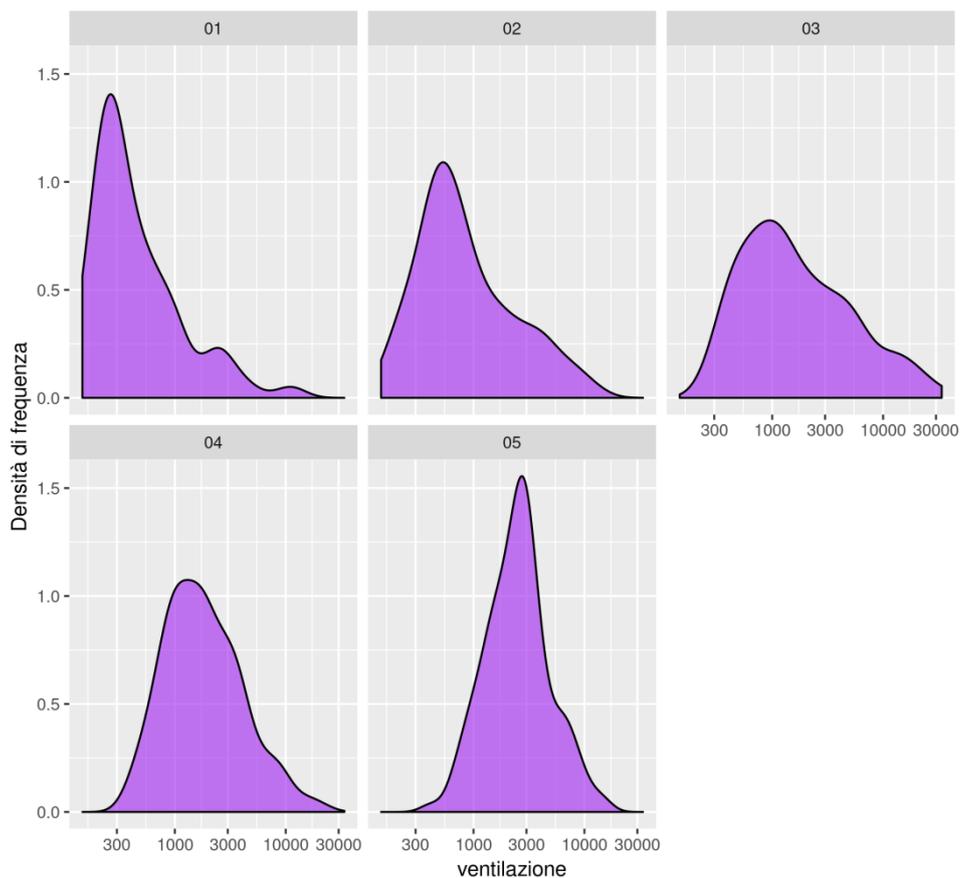


Figura 2.4 – Density plot mensili per l'indice di ventilazione dal 20 gennaio al 31 maggio.

Density Plot

Indice di stagnazione dal 20-01-2020 al 31-05-2020

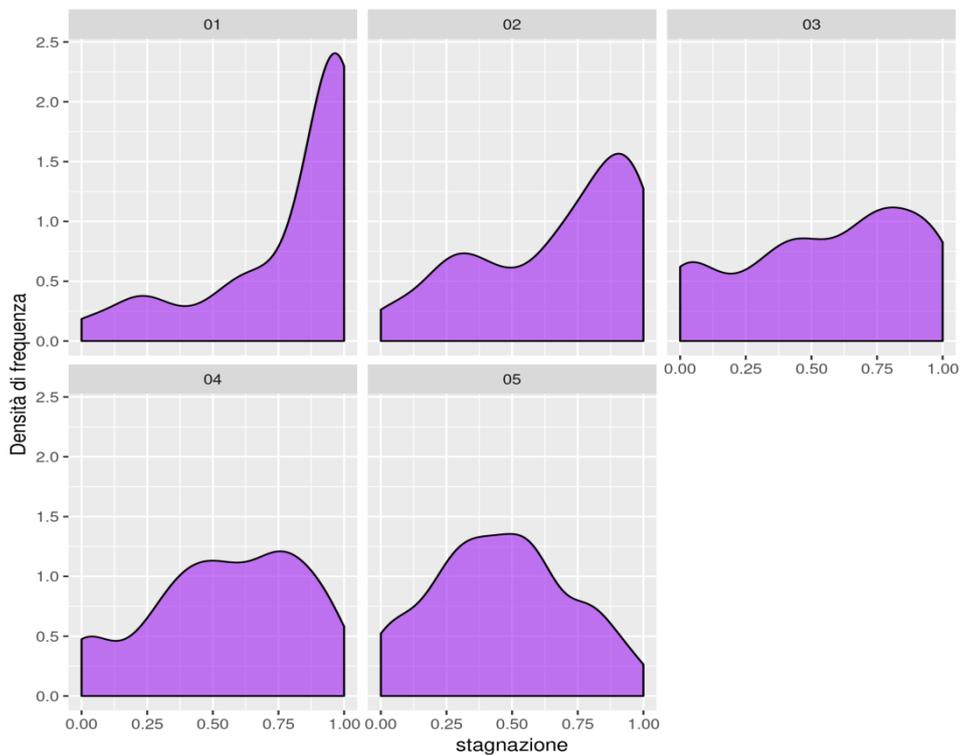


Figura 2.5 – Density plot mensili per l'indice di stagnazione dal 20 gennaio al 31 maggio.



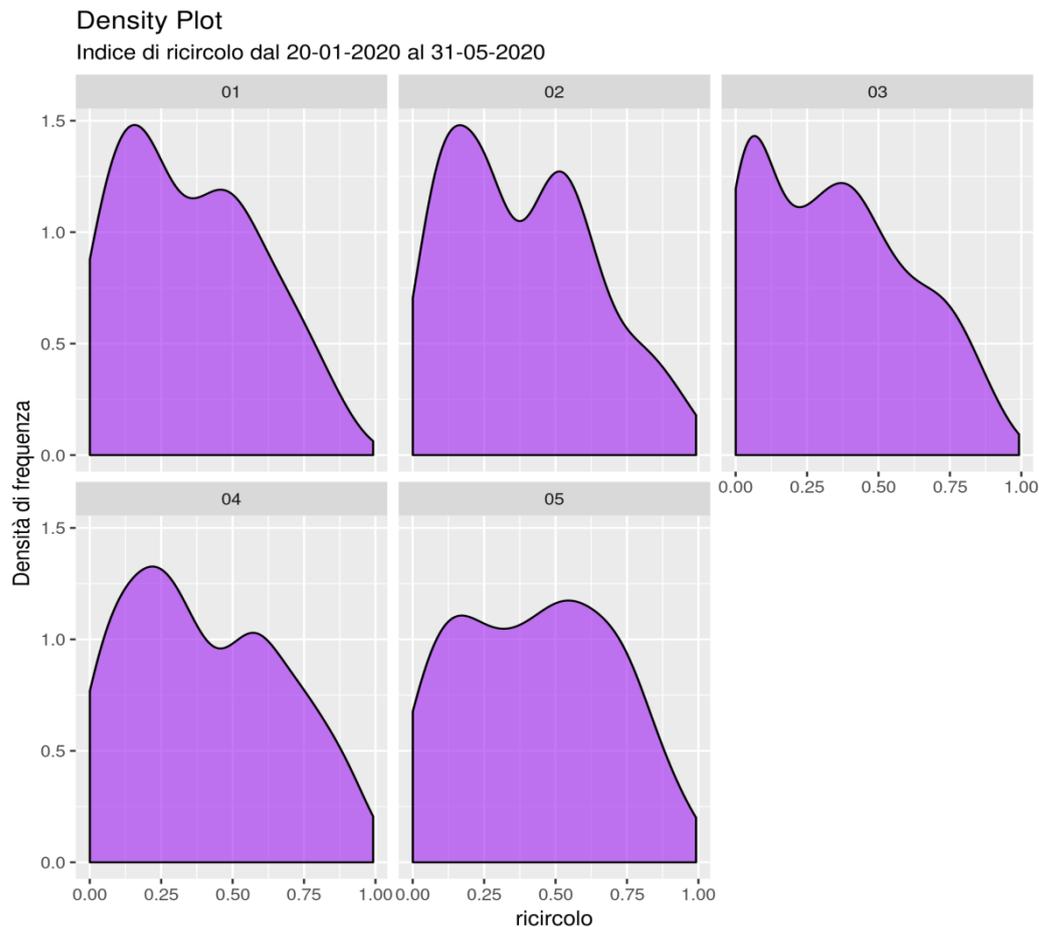


Figura 2.6 – Density plot mensili per l'indice di ricircolo dal 20 gennaio al 31 maggio.

Le condizioni meteorologiche della pianura padana del mese di marzo sono state prevalentemente stabili con frequenti interruzioni dovute al passaggio di impulsi perturbati.

Nelle giornate tra il 2 e 4 marzo l'aumento dell'intensità dei venti nei bassi strati porta a valori degli indici di ventilazione, ricircolo e stagnazione, favorevoli a una maggiore dispersione degli inquinanti. Successivamente il ritorno a condizioni di stabilità, favorite da una graduale rimonta di un'area di alta pressione, determina una diminuzione dell'efficacia del rimescolamento orizzontale e verticale degli inquinanti fino alle giornate del 7-8 marzo, quando il transito di un debole sistema depressionario causa un nuovo peggioramento delle condizioni atmosferiche, specie nel settore orientale del bacino.

Nei giorni successivi la rimonta del promontorio anticiclonico favorisce condizioni di tempo stabile, che permangono fino al giorno 13 marzo, quando si ha avvezione di correnti fredde orientali, con precipitazioni deboli sulle aree di pianura centro-orientali, moderate sulle aree appenniniche emiliano-romagnole. In questa fase i parametri meteorologici, specie nella ventilazione, testimoniano condizioni favorevoli alla dispersione nei bassi strati dell'atmosfera.

Dal giorno 15 marzo si assiste a un ripristino di condizioni di stabilità che portano ad un aumento dell'indice di stagnazione con un calo della frequenza ed intensità della ventilazione e condizioni poco favorevoli alla dispersione degli inquinanti per poi arrivare ai giorni 23-24 marzo quando l'indice di ventilazione sale verso i massimi stimati per l'intero mese, mentre il ricircolo e la stagnazione scendono a livelli minimi.

A fine marzo si è verificato un fenomeno di trasporto di polveri a grande scala proveniente da est Europa come evidenziato dalle immagini satellite ESA SENTINEL-3 (Figura 2.7) e visibile negli andamenti temporali giornalieri del PM10 (Figura 3.4). Dall'analisi di tali immagini si è potuto anche evidenziare, nella giornata del 24 marzo, la formazione di un "dust-storm" (tempesta di polveri) nella zona del lago di Aral (est Europa, zona del Mar Caspio), attualmente del tutto prosciugato (Figura 2.7 a sinistra).



Queste masse d'aria ricche di "dust" si sono poi introdotte, nei giorni seguenti, all'interno del bacino padano rimanendo intrappolate dall'arco alpino e appenninico (Figura 2.7 a destra).

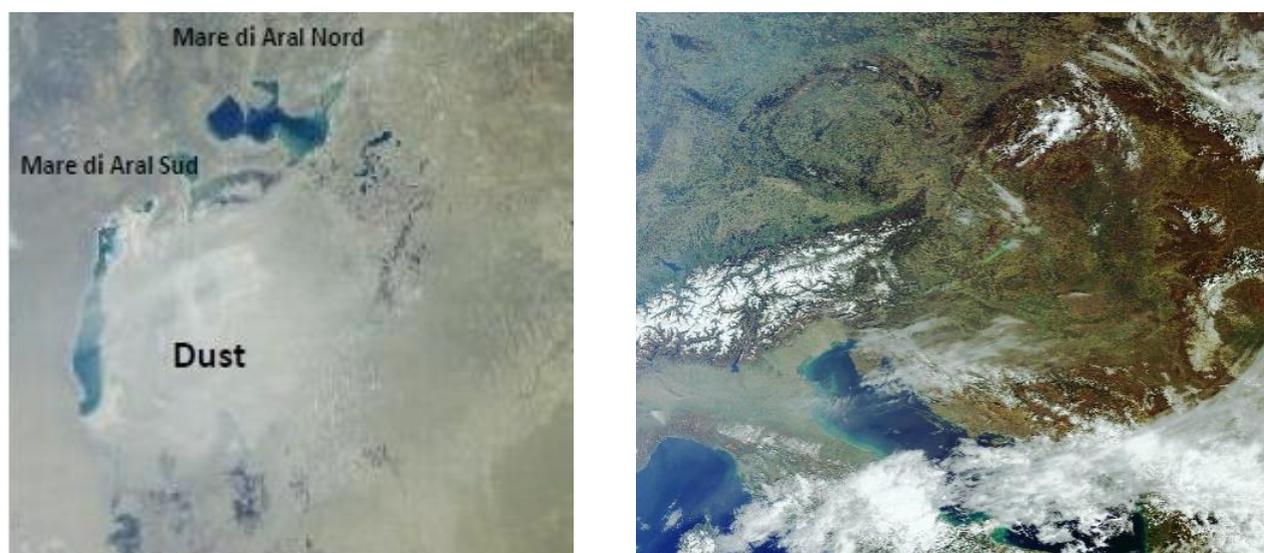


Figura 2.7 – Immagini catturate da satellite SENTINEL 3, a sinistra il mare di Aral per la giornata del 24 marzo 2020 a destra il Nord Italia per la giornata del 28 marzo 2020

I primi giorni del mese di aprile sono caratterizzati dalla presenza di una circolazione depressionaria sull'Italia meridionale, che determina correnti molto fredde da nord-est verso le nostre regioni. A queste sono associate condizioni di tempo in prevalenza stabile sul Nord Italia, pur con temperature marcatamente sotto la media del periodo ed intense gelate tardive dal 1° al 3 aprile. In questa fase gli indici di ventilazione, stagnazione e ricircolo rivelano effettivamente la presenza di una massa d'aria di origine continentale stabile nei bassi strati dell'atmosfera.

Dal 5 Aprile l'aumento del campo di pressione è inizialmente associato a un modesto incremento del campo di vento nel bacino, seguito da una sua generale attenuazione e condizioni di stabilità, in cui si assiste a un aumento delle temperature, specie nei valori massimi, con consistente escursione termica giornaliera.

Nella giornata di martedì 14 aprile, l'afflusso di correnti fredde da est per l'approfondimento di un'area depressionaria sui Balcani determina un rinforzo del vento, anche se con poche precipitazioni associate. La successiva ripresa del campo barico favorisce tempo stabile e in prevalenza soleggiato fino al giorno 19: In questa fase gli indicatori meteorologici testimoniano una minore propensione alla dispersione nei bassi strati dell'atmosfera. Tra il 19 e il 22 aprile il transito di un'onda depressionaria atlantica causa precipitazioni, specie sulle aree occidentali, e un generale rinforzo del vento; nei giorni successivi si ha maggiore stabilità con tempo in prevalenza soleggiato per il consolidamento di un'area di alta pressione. Gli ultimi quattro giorni del mese, dal 27 al 30, sono invece caratterizzati da spiccata variabilità per la presenza di flussi umidi occidentali legati al passaggio di un'onda depressionaria atlantica, con precipitazioni sparse o locali anche a carattere di rovescio.

Il mese di maggio è caratterizzato dall'alternanza tra periodi stabili e il transito di diversi sistemi perturbati. I primi giorni del mese sono caratterizzati da una debole instabilità che determina locali piovoschi a causa di flussi umidi occidentali legati al passaggio di un'onda depressionaria. In seguito si afferma un campo di alta pressione fino all'inizio della seconda decade, quando la progressione verso levante di un minimo depressionario dalla Penisola Iberica determina un rinforzo del vento dai quadranti sud-occidentali sul Nord Italia con piogge diffuse, localmente anche a carattere temporalesco. Dopo la temporanea estensione di un campo di alta pressione subtropicale, condizioni di tempo instabile si presentano nuovamente dal giorno 15 e anche nei giorni successivi per la presenza di una circolazione depressionaria sul bacino del Mediterraneo. Questo causa intense correnti meridionali su tutta la penisola già dal giorno 13 e nei giorni successivi, determinando anche un cospicuo trasporto verso il Centro-Sud Italia di polveri di origine sahariana. In questa fase si assiste inoltre al passaggio di

diversi sistemi frontali con piogge diffuse, localmente più intense sui settori occidentali. Dal giorno 20 l'estensione di un promontorio anticiclonico da ovest favorisce il ritorno a condizioni maggiormente stabili fino al giorno 24, quando l'avvicinamento di un'onda depressionaria da est determina prima un incremento dell'intensità del vento e poi un più marcato peggioramento delle condizioni atmosferiche con piogge e rovesci diffusi, più intensi sui settori orientali del Paese. Negli ultimi giorni del mese, dal 29 in poi, si assiste a una ripresa del campo di pressione con tempo maggiormente stabile, pur con la persistenza di correnti mediamente orientali.



3. ANALISI DEI DATI DI QUALITÀ DELL'ARIA

L'analisi statistica dei dati di QA è stata condotta principalmente su monossido e biossido di azoto (NO, NO₂), benzene, PM2.5 e PM10. I dati sono stati mediati su tutto il bacino padano, utilizzando le stazioni disponibili, sia da traffico che da fondo urbano, delle reti di monitoraggio della qualità dell'aria. È stata analizzata anche la concentrazione di ammoniaca (NH₃) laddove il numero di dati fosse sufficiente per le analisi. La concentrazione in aria di inquinanti dipende da diversi fattori (emissioni antropiche e naturali, condizioni meteorologiche che ne influenzano dispersione, trasporto, formazione, rimozione e deposizione) ed è caratterizzata pertanto da una marcata variabilità interannuale. In considerazione di questa variabilità, i valori medi del periodo 2016-2019 sono stati utilizzati per confrontarli con quelli del 2020, affetti dai provvedimenti *lockdown*.

Boxplot

Nei grafici a boxplot di Figura 3.1 si mostra il confronto tra la distribuzione dei valori medi giornalieri del bacino padano (media delle stazioni da traffico) per i mesi da gennaio a maggio 2020, con quelle registrate negli anni precedenti (2016-2019). Si nota che:

- La mediana di tutti i gas è notevolmente diminuita nel periodo aprile - maggio 2020 rispetto agli stessi mesi del 2016-2019 (Figura 3.1).
- La mediana di PM10 non mostra variazioni ma, come per il primo trimestre, si osserva un calo delle concentrazioni più elevate.
- L'ammoniaca rilevata nelle stazioni presenti in Emilia-Romagna (2 stazioni), Piemonte (2 stazioni) e Lombardia (10 stazioni) evidenzia solo un lieve aumento della mediana (Figura 3.2).

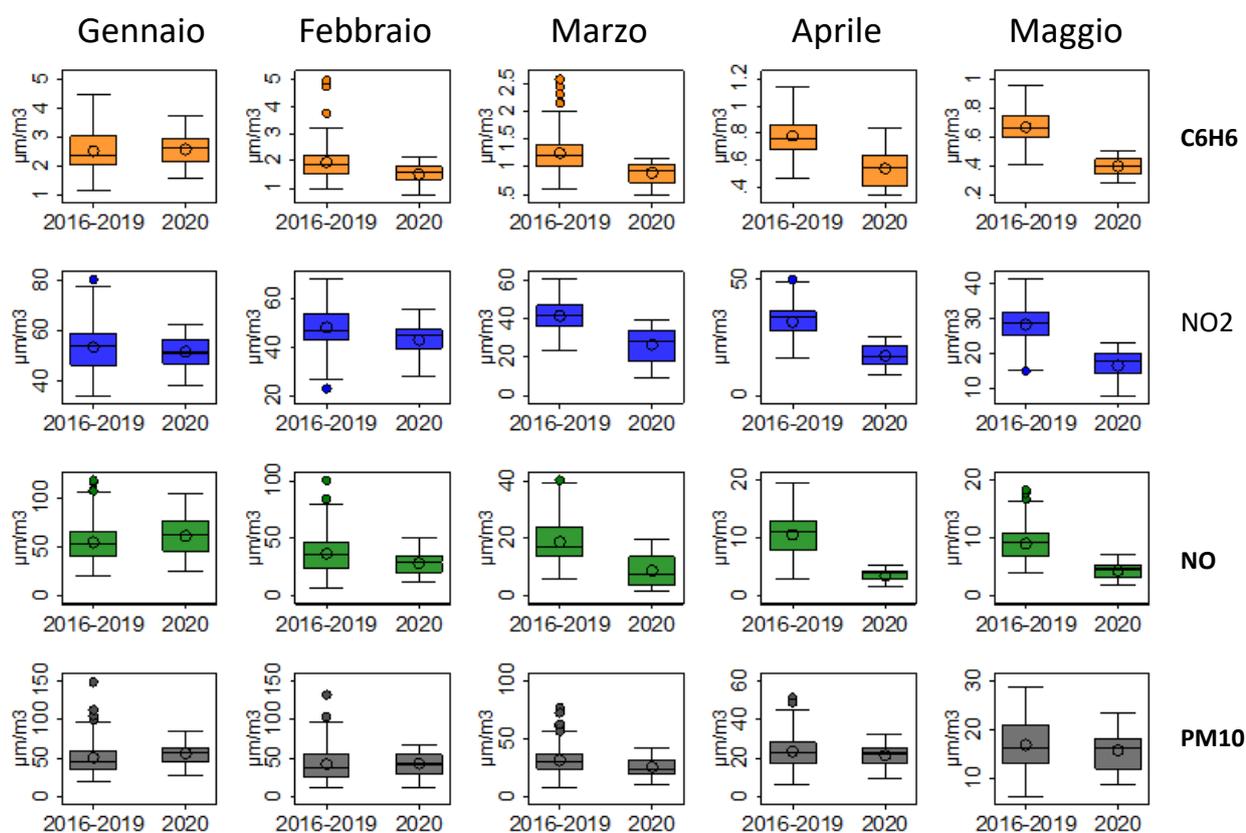


Figura 3.1 – Confronto mensile della media giornaliera di benzene, PM10, NO₂ e NO delle stazioni da traffico, nel 2020 e nel 2016-2019. Nel mese di marzo 2020 sono stati eliminati i giorni di trasporto di polveri dal mar Caspio.

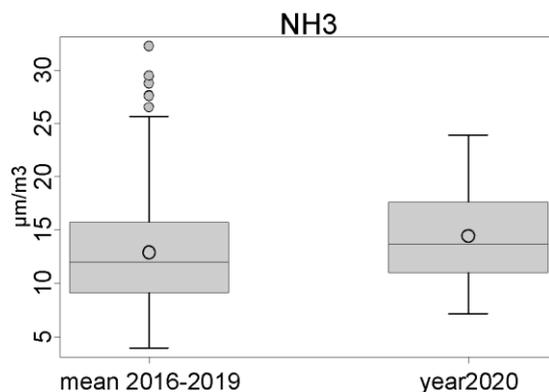


Figura 3.2 – Confronto della media giornaliera di ammoniaca nel 2020 e nel 2016-2019 dei mesi di aprile e maggio. Il dato è mediato sulla base di 10 stazioni lombarde, di 2 stazioni dell'Emilia-Romagna e di 2 stazioni del Piemonte. Le stazioni hanno caratteristiche differenti e non tutti i dati sono disponibili dal 2016.

Andamento temporale

I grafici di Figura 3.3 e Figura 3.4 mostrano l'andamento temporale della concentrazione media del bacino padano per i diversi inquinanti analizzati da gennaio a maggio. La linea nera (Figura 3.3) rappresenta la media giornaliera di tutte le stazioni da traffico considerate nel bacino, per ciascun giorno di gennaio-maggio 2020, mentre la linea rosa rappresenta la stessa media giornaliera di bacino, calcolata però sul quadriennio 2016-2019. Le linee blu punteggiate sono rispettivamente i valori massimi e minimi rilevati nel quadriennio. Dai grafici si nota che:

- L'andamento temporale della concentrazione media di NO, NO₂ ad aprile e maggio 2020 è sempre inferiore alla media dello stesso periodo nel 2016-2019 e, in una buona parte dei giorni, anche del minimo (Figura 3.3).
- L'andamento temporale del PM10 si mantiene per buona parte del mese di aprile in linea con la media degli anni 2016-2019 e in alcuni giorni i valori sono prossimi al minimo. Il mese di maggio evidenzia una media dell'anno in corso quasi sempre prossima al minimo 2016-2019 a parte nel periodo 14-22. In queste giornate la concentrazione di PM10 è simile ai valori massimi degli anni passati a causa di un altro evento di trasporto di polveri che, seppur meno importante rispetto a quello avvenuto a fine marzo, ha portato a una crescita delle concentrazioni in pianura padana ma soprattutto nel centro-sud, dove in molte stazioni i valori di PM10 hanno superato il limite di legge. L'evento è durato fino al 19-20 maggio ma dal 20 l'estensione di un promontorio anticiclonico ha favorito condizioni atmosferiche stabili. Nell'ultima decade le concentrazioni sono prossime ai minimi degli anni passati grazie anche a un'onda depressionaria che ha portato rimescolamento e successivamente peggioramento delle condizioni atmosferiche (Figura 3.3).
- L'andamento temporale giornaliero dell'ammoniaca (Figura 3.4), che dipende quasi totalmente dalle emissioni del comparto agricolo e zootecnico, non mostra variazioni nei mesi di aprile e maggio e, come per il primo trimestre, non evidenzia relazioni con il periodo legato al *lockdown*.

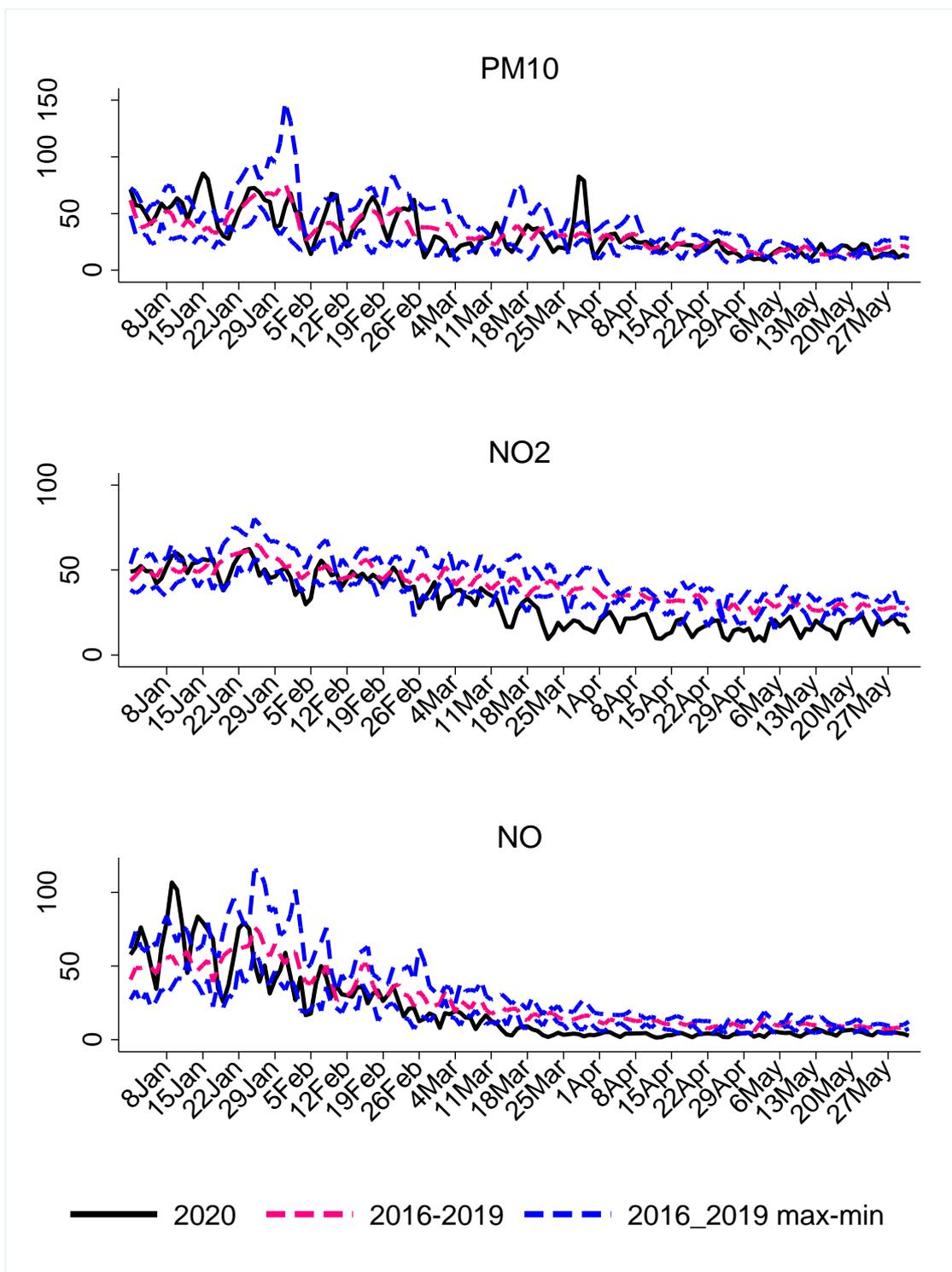


Figura 3.3 – Confronto tra l'andamento giornaliero delle concentrazioni medie di PM10, NO₂ e NO (media di tutte le stazioni da traffico) dei mesi di gennaio, febbraio, marzo, aprile e maggio 2020 e quello della media, della massima e minima degli stessi mesi nel periodo 2016-2019. Nel primo grafico relativo al PM10 il picco a fine marzo è legato all'evento di trasporto di polvere dal mar Caspio.

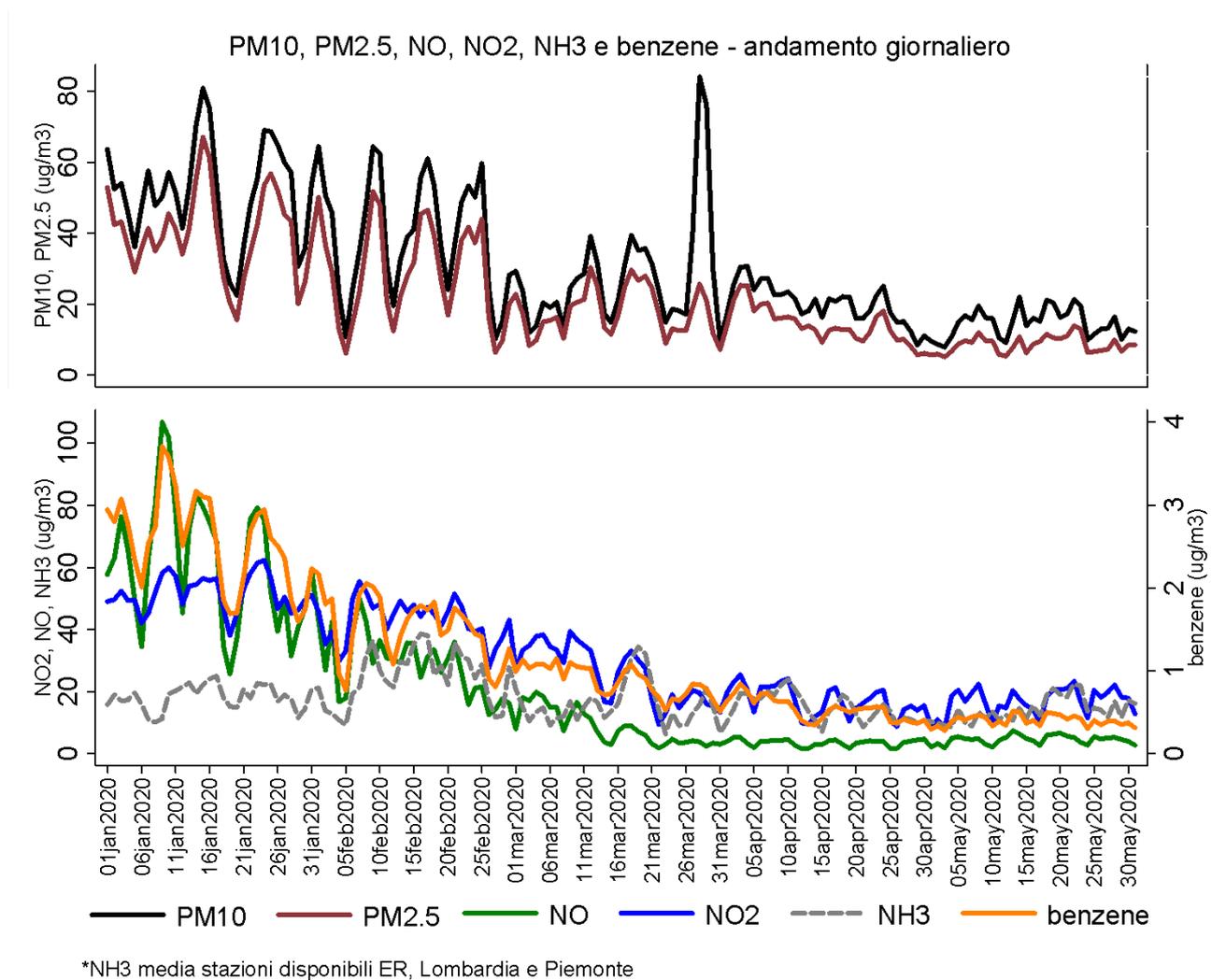


Figura 3.4 – Grafico in alto: andamento giornaliero di PM10 e PM2.5 (media di tutte le stazioni del bacino padano - fondo urbano); grafico in basso: andamento giornaliero di benzene, NO, NO₂ (stazioni da traffico) e NH₃ (stazioni miste).

Gli inquinanti primari (cioè emessi come tali, come il monossido di azoto e il benzene) risultano in costante diminuzione su tutta l'area oggetto dello studio, mentre il particolato (PM10 e PM2.5) presenta un andamento maggiormente collegato alle condizioni meteo e con una distribuzione spaziale sul bacino variabile. L'ammoniaca mostra un andamento peculiare in quanto le sue emissioni hanno una modulazione temporale caratteristica, influenzata in modo significativo dalle diverse fasi delle attività agricole e zootecniche, a loro volta dipendenti dalle variabili meteorologiche. Inoltre, l'andamento dell'ammoniaca mostrato in Figura 3.4 rappresenta la media tra misure effettuate in stazioni diverse, il cui andamento nel tempo può essere più o meno influenzato dalla modulazione temporale delle emissioni agricole e zootecniche. Le stazioni infatti sono localizzate in posizioni anche molto diverse tra loro, alcune in territori urbani, altre in posizioni in aree rurali, dove le attività agricole o gli allevamenti sono più rilevanti.

Analisi delle variazioni

Nella Tabella 3.1 si mostra il range delle variazioni mensili del 2020 rispetto alla media di riferimento. Il range, calcolato come decimo e novantesimo percentile sull'intero dataset delle stazioni disponibili, dà una indicazione della variabilità spaziale degli inquinanti.

Nel mese di aprile, quando erano ancora in vigore le limitazioni più incisive, i valori delle concentrazioni dei gas sono marcatamente più bassi rispetto al 2016-2019. Anche nel mese di maggio i decrementi sono evidenti, seppur più bassi rispetto al mese precedente; nel corso di questo mese infatti sono riprese diverse attività a seguito dello sblocco del *lockdown*. Il PM mostra un calo, sia ad aprile che a maggio, ridotto rispetto a quello di marzo e discontinuo sul bacino; in alcune stazioni è infatti presente un incremento. La media di bacino del 2020 è più bassa di quella del quadriennio, di circa 8 punti percentuali, anche se la variazione, in termini di massa, è molto ridotta (attorno ai 2 µg/m³).

Sebbene vengano riportate le variazioni percentuali per tutti i mesi si deve tenere conto che nei mesi di aprile e maggio 2020 le concentrazioni dei gas, in molte stazioni di misura, sono prossime o inferiori ai limiti di quantificazione, in particolare NO e benzene.

| Range di variazione 2020 vs 2016-2019 | Stazioni da traffico | | | | Stazioni di fondo urbano | | | |
|---|----------------------|-----------|-----------|-----------|--------------------------|-----------|-----------|-----------|
| | NO2 % | NO % | benzene % | PM10 % | NO2 % | NO % | PM10 % | PM2.5 % |
| Gennaio | +22 ÷ -22 | +38 ÷ -3 | +23 ÷ -21 | +24 ÷ -2 | +20 ÷ -13 | +50 ÷ <5 | +29 ÷ -12 | +29 ÷ -15 |
| Febbraio | +6 ÷ -21 | <5 ÷ -37 | <5 ÷ -43 | +14 ÷ -12 | -14 ÷ 25 | <5 ÷ -43 | +14 ÷ -13 | +7 ÷ -20 |
| Marzo | -31 ÷ -48 | -45 ÷ -67 | +5 ÷ -57 | -5 ÷ -29 | -26 ÷ -46 | -33 ÷ -64 | -6 ÷ -25 | <5 ÷ -26 |
| Aprile | -30 ÷ -61 | -43 ÷ -81 | <5 ÷ -65 | +8 ÷ -20 | -18 ÷ -54 | -12 ÷ -74 | +10 ÷ -16 | +15 ÷ -13 |
| Maggio | -33 ÷ -51 | -29 ÷ -65 | -11 ÷ -61 | +8 ÷ -21 | -10 ÷ -54 | +32 ÷ -67 | +9 ÷ -16 | <5 ÷ -24 |

*senza i giorni di trasporto di polveri del 28, 29, 30 marzo

Tabella 3.1 – Range di variazione percentuale degli inquinanti NO₂, NO, benzene, PM10 e PM2.5 calcolati sulla base del 90° e del 10° percentile sull'intero dataset di stazioni, differenziato per tipologia (traffico e fondo urbano). Il segno meno indica un decremento dell'inquinante nel 2020 mentre un segno più un incremento.

Giorno tipo

La rappresentazione del giorno tipo mostra l'evoluzione delle concentrazioni orarie nell'arco di una giornata media. Tale andamento è stato calcolato mediando i valori rilevati alla stessa ora in tutte le stazioni da traffico e per ogni mese analizzato (da gennaio a maggio), sia nel 2020 che negli anni dal 2016 al 2019, per il giorno tipo feriale dal lunedì al venerdì e per il fine settimana, sabato e domenica (Figura 3.5 e Figura 3.6). I giorni tipo hanno andamenti simili agli anni precedenti, con i due tipici picchi mattutino e serale, ma con riduzioni - in termini di concentrazione media - importanti a partire da marzo.



Giorno tipo feriale - media stazioni da traffico

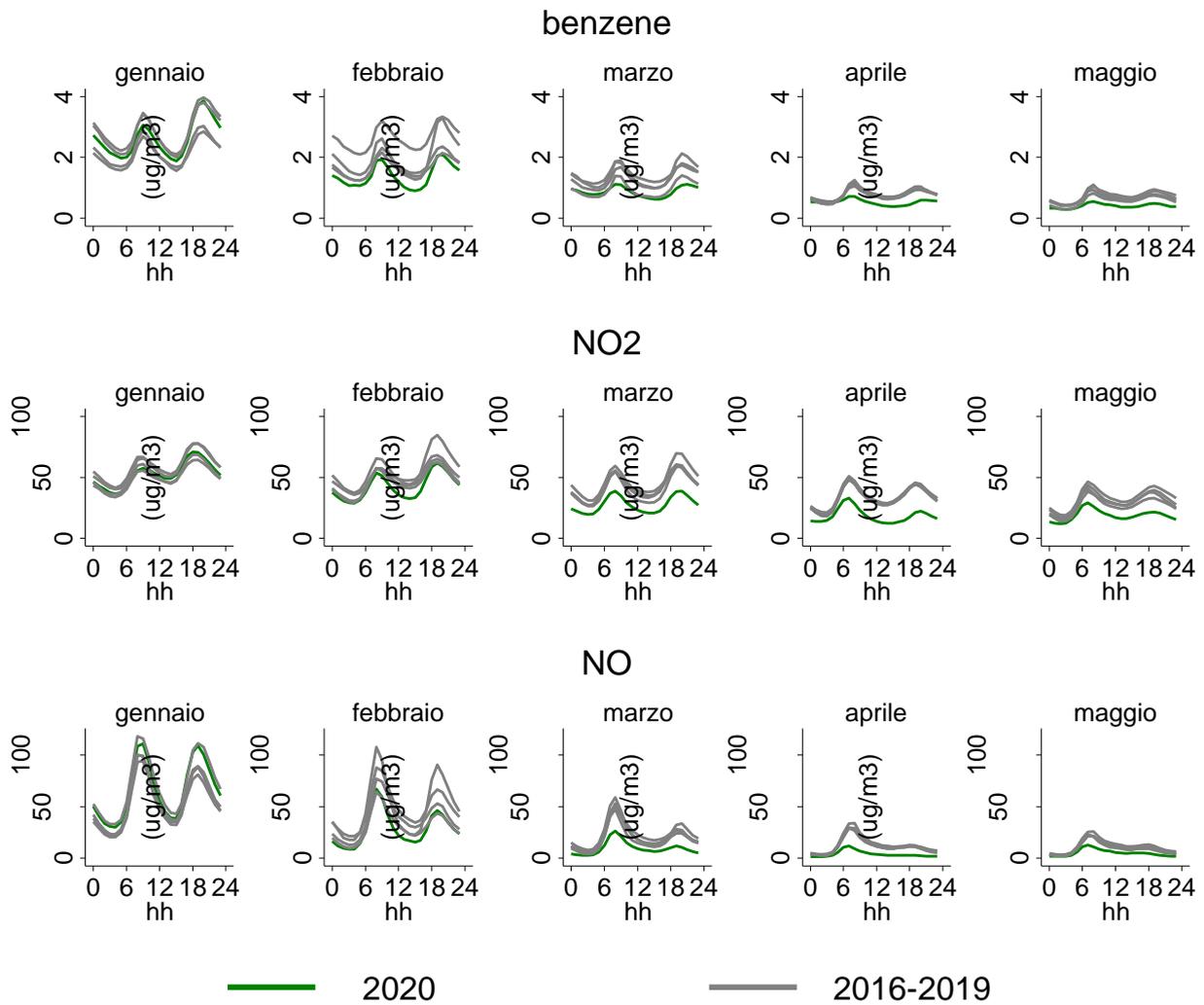


Figura 3.5 – Giorno tipo feriale delle concentrazioni di benzene, NO e NO₂ (medie di tutte le stazioni da traffico) nel 2020 e negli anni precedenti dal 2016 al 2019, per i mesi di gennaio, febbraio, marzo, aprile e maggio.



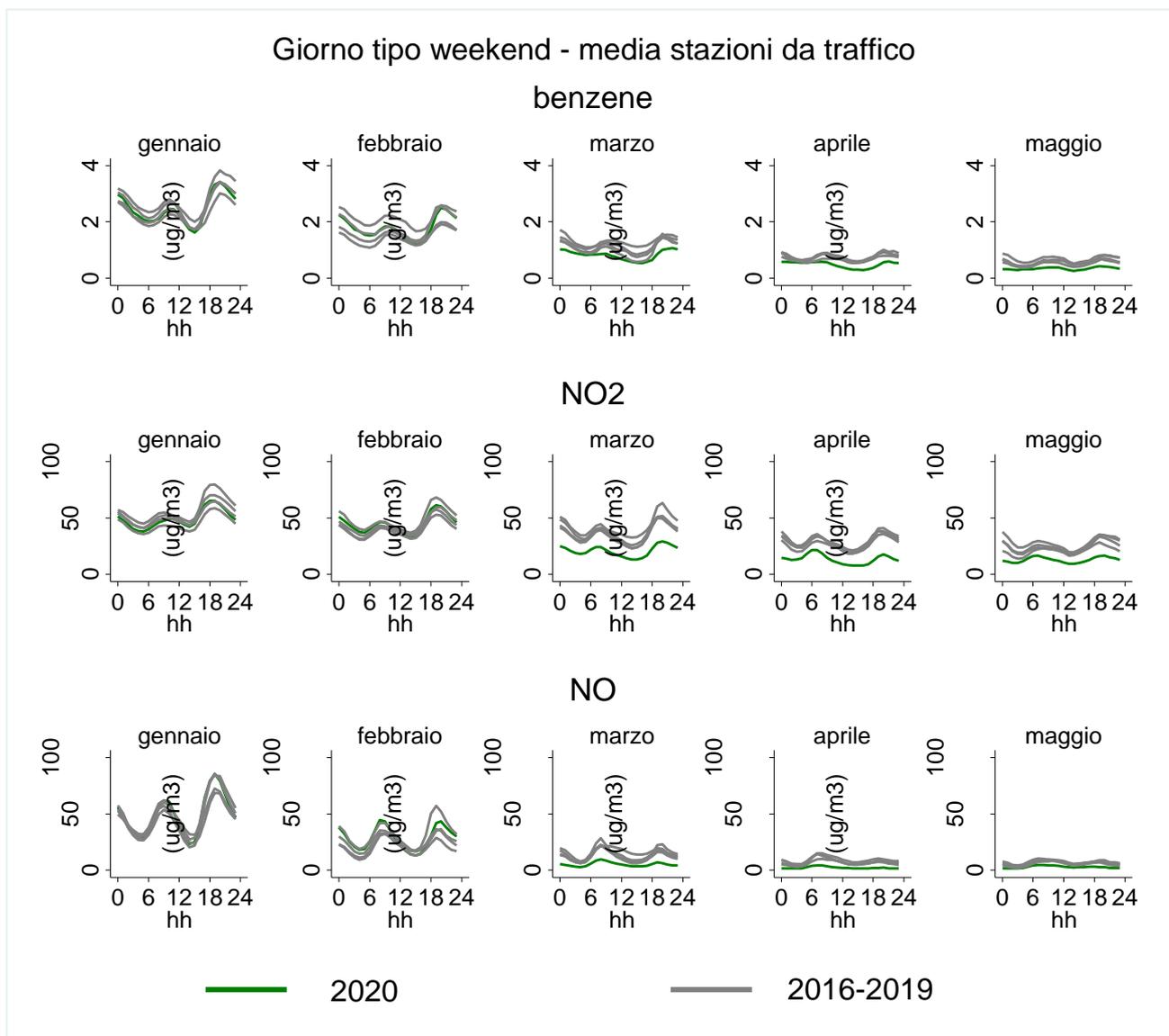


Figura 3.6 – Giorno tipo fine settimana delle concentrazioni di benzene, NO e NO₂ (medie di tutte le stazioni da traffico) nel 2020 e negli anni precedenti dal 2016 al 2019, per i mesi di gennaio, febbraio, marzo, aprile e maggio.

Episodi di superamento del valore limite giornaliero di PM₁₀

Nel corso del mese di marzo 2020 si sono verificati alcuni episodi di superamento del valore limite giornaliero di PM₁₀. La Figura 3.7 mostra i boxplot del periodo 8 – 21 marzo relativi ai dati di tutte le stazioni di monitoraggio del PM₁₀ situate nell'area di PREPAIR. Dal boxplot del 12 marzo si nota come in una parte delle stazioni, compresa tra il 75° e 95° percentile sono stati rilevati valori maggiori del VL di 50 µg/m³ (valore limite). Persistenti valori superiori al VL sono stati osservati in un numero significativo di stazioni anche il 13 marzo, con isolati picchi di concentrazione prossimi a 100 µg /m³ (outlier). L'episodio si è sviluppato in condizioni meteorologiche stabili e favorevoli alla formazione ed accumulo di inquinanti, come si è visto nel paragrafo 2, che, a partire dal 9 marzo hanno consentito un progressivo aumento della concentrazione di PM₁₀ in particolare nel Triveneto. Una avvezione di aria più pulita da est ha determinato un abbassamento dei valori, che sono tornati a salire tra il 15 e il 20 marzo, favoriti nuovamente da condizioni meteorologiche stabili.



Questo secondo episodio ha interessato prevalentemente la parte centrale della pianura padana (si veda la Figura 3.8; fonte dei dati: Piattaforma di Data sharing e visualizzazione Azione C1 Progetto PREPAIR).

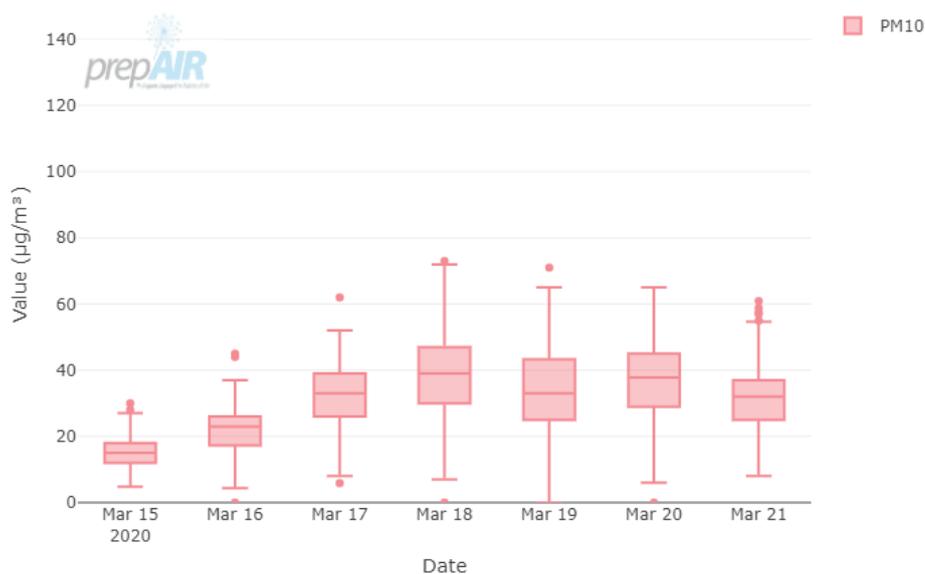
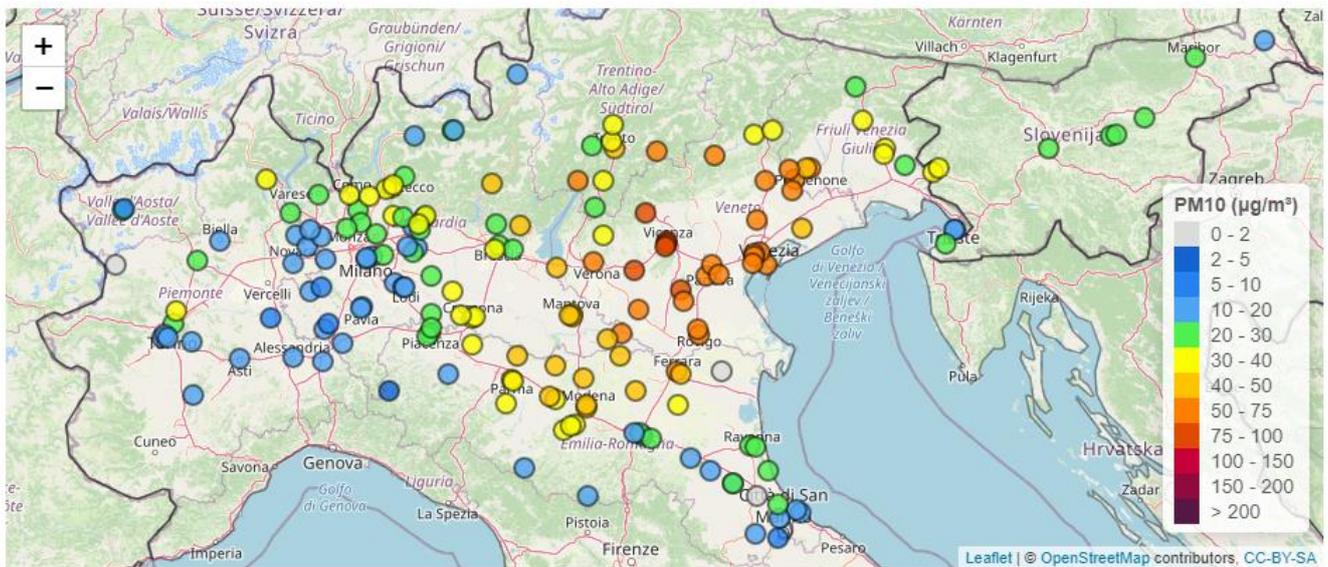


Figura 3.7 – Boxplot dei periodi 8 – 14 marzo (sopra) e 15 – 21 marzo (sotto) relativi ai dati di tutte le stazioni di monitoraggio del PM10 situate nell'area di PREPAIR

Successivamente, nella prima metà di aprile, si sono osservati isolati e sporadici superamenti del valore limite giornaliero di PM10 su singole stazioni.

2020-03-13



2020-03-18

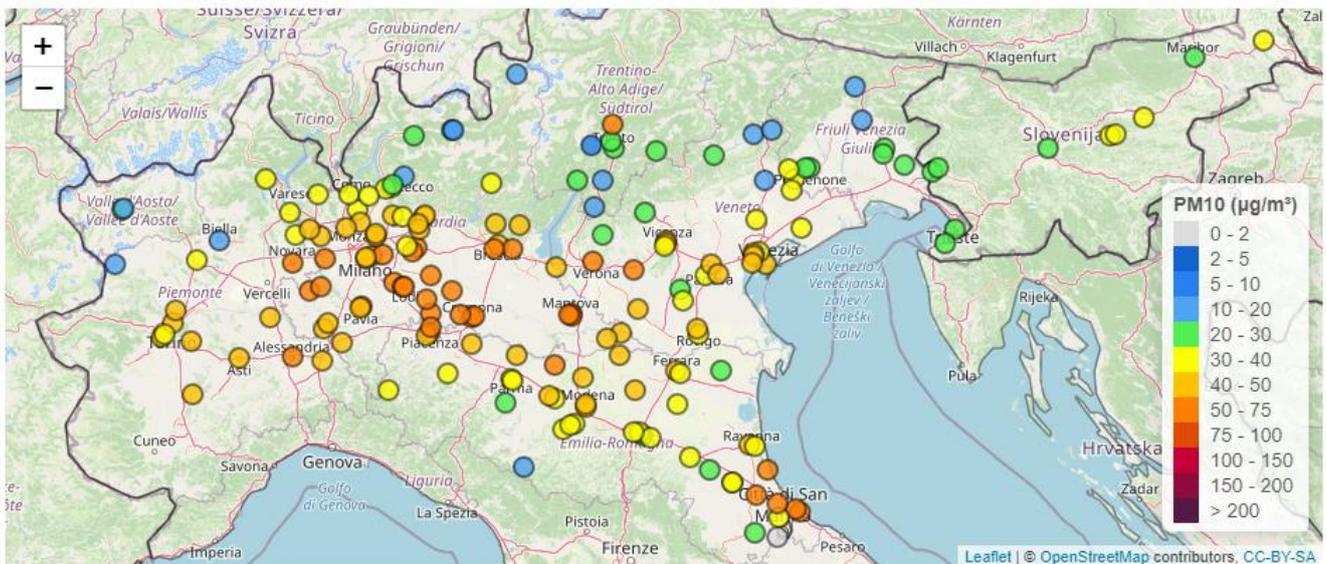


Figura 3.8 – Valori medi giornalieri del bacino padano di PM10 nei giorni 13 (sopra) e 18 marzo (sotto)

4. ANALISI DELLE EMISSIONI

L'analisi dei dati di emissione è stata condotta stimando le variazioni settimanali nel periodo che va da metà febbraio a fine maggio, in cui hanno trovato applicazione le misure per il contenimento dell'emergenza sanitaria, rispetto allo stesso periodo in condizioni normali, cioè in assenza di provvedimenti (scenario di riferimento o anno di inventario delle emissioni disponibile, attualizzato).

Nella Tabella 4.1 è riportato l'esito dell'analisi dei dati emissivi, con la riduzione percentuale stimata per ogni regione per i due principali inquinanti (PM10, NOx), nelle settimane dal 22/2 al 29/5, rispetto alle emissioni stimate nelle medesime settimane in situazione NO-COVID.

Per quanto possibile, si è cercato di effettuare valutazioni per ogni settore di sorgenti emmissive con metodologie omogenee, compatibilmente con i dati a disposizione per il settore considerato. Non tutte le sorgenti sono state interessate dai provvedimenti COVID-19 entrati in vigore nel periodo oggetto di analisi. In linea di massima si ritiene che il settore agricolo e zootecnico non sia stato interessato dalle misure di limitazione legate al COVID-



19, pertanto le emissioni di questo comparto sono state considerate invariate. Le concentrazioni di ammoniaca in atmosfera confermano la fondatezza di questa assunzione, dato che non presentano nella tendenza giornaliera variazioni legate ai provvedimenti (Figura 3.4).

In Emilia-Romagna sono state prese in considerazione le variazioni emissive legate ai settori trasporti (extraurbano, urbano e autostradale), industria, riscaldamento terziario e domestico, produzione di energia, agricoltura.

In Friuli-Venezia Giulia le variazioni emissive presentate sono relative alle fonti traffico stradale (urbano, extraurbano, autostrade) e aeroportuale (voli e mezzi a terra).

In Lombardia sono state stimate le variazioni per i settori produzione di energia, riscaldamento terziario e domestico, industria, trasporti (urbani, extraurbani e autostrade), trasporti aeroportuali, agricoltura, rifiuti, cremazioni.

In Piemonte sono stati considerati i settori produzione di energia, riscaldamento terziario e domestico, industria, trasporti (urbani, extraurbani e autostrade), trasporti aeroportuali e ferroviari (linee non elettrificate), trasporti "off-road", distribuzione combustibili, agricoltura.

In Valle D'Aosta le valutazioni riguardano il settore industria e trasporti stradali.

In Veneto sono state stimate le riduzioni per i settori produzione di energia, riscaldamento terziario e domestico, industria, trasporti (urbani, extraurbani e autostrade), trasporti aeroportuali, attività portuali, agricoltura.

| Data | Settimana | EMILIA ROMAGNA | | VENETO | | LOMBARDIA | | PIEMONTE | | VALLE D'AOSTA | | FRIULI VENEZIA GIULIA | |
|-----------|-----------|----------------|------|--------|------|-----------|------|----------|-------|---------------|------|-----------------------|------|
| | | NOX | PM10 | NOX | PM10 | NOX | PM10 | NOX | PM10 | NOX | PM10 | NOX | PM10 |
| 22/2-28/2 | 1 | -6% | -2% | -7% | -1% | -5% | -1% | -2% | -0.4% | -10% | -13% | -5% | -1% |
| 29/2-6/3 | 2 | -6% | 5% | -9% | 4% | -4% | -1% | -4% | -2% | -1% | 6% | -8% | -2% |
| 7/3-13/3 | 3 | -19% | 0.3% | -19% | 1% | -15% | -6% | -16% | 4% | -37% | -11% | -14% | -5% |
| 14/3-20/3 | 4 | -33% | -5% | -26% | -2% | -29% | -12% | -24% | 0.4% | -51% | -15% | -21% | -7% |
| 21/3-27/3 | 5 | -40% | -7% | -28% | -1% | -34% | -12% | -27% | -1% | -51% | -15% | -23% | -8% |
| 28/3-3/4 | 6 | -42% | -8% | -33% | -2% | -40% | -14% | -29% | -4% | -49% | -15% | -26% | -9% |
| 4/4-10/4 | 7 | -43% | -8% | -37% | -7% | -43% | -19% | -30% | -10% | -48% | -15% | -25% | -9% |
| 11/4-17/4 | 8 | -49% | -22% | -38% | -7% | -42% | -18% | -35% | -21% | -40% | -13% | -26% | -9% |
| 18/4-24/4 | 9 | -44% | -33% | -37% | -10% | -39% | -17% | -31% | -34% | -34% | -12% | -23% | -8% |
| 25/4-1/5 | 10 | -47% | -35% | -35% | -11% | -39% | -19% | -34% | -39% | -30% | -9% | -24% | -8% |
| 2/5-8/5 | 11 | -34% | -25% | -28% | -18% | -31% | -17% | -24% | -27% | -22% | -6% | -19% | -10% |
| 9/5-15/5 | 12 | -29% | -22% | -27% | -17% | -26% | -13% | -21% | -23% | -15% | -3% | -17% | -9% |
| 16/5-22/5 | 13 | -25% | -18% | -22% | -15% | -21% | -11% | -17% | -19% | -15% | -3% | -14% | -7% |
| 23/5-29/5 | 14 | -20% | -15% | -21% | -14% | -18% | -10% | -14% | -16% | -21% | -5% | -14% | -7% |

Tabella 4.1 – Riduzioni percentuali delle emissioni di PM10 e NO_x nelle Regioni del bacino padano – periodo dal 22/2/2020 al 29/5/2020

I grafici di Figura 4.1 e Figura 4.2 riportano le variazioni percentuali delle emissioni per gli inquinanti NO_x e PM10, che mostrano una diminuzione, che in alcune regioni risulta essere evidente per entrambi gli inquinanti. In particolare, le riduzioni maggiori sono riscontrate per gli ossidi di azoto nel mese di aprile in Emilia Romagna e Valle d'Aosta. L'andamento delle riduzioni emissive di PM10 mostra per Emilia Romagna e Piemonte riduzioni molto marcate ad aprile, che nelle altre regioni del bacino padano non sono invece altrettanto decise. A partire dalla prima settimana di maggio, in corrispondenza dell'inizio della fase 2 (DPCM 26 aprile 2020) si ha una inversione di tendenza per entrambi gli inquinanti e le emissioni progressivamente aumentano man mano che procede la ripresa delle attività.

Nel grafico di Figura 4.1 sono riportati gli andamenti differenziati per Regione, mentre in Figura 4.2 è riportata la variazione emissiva sul bacino padano.



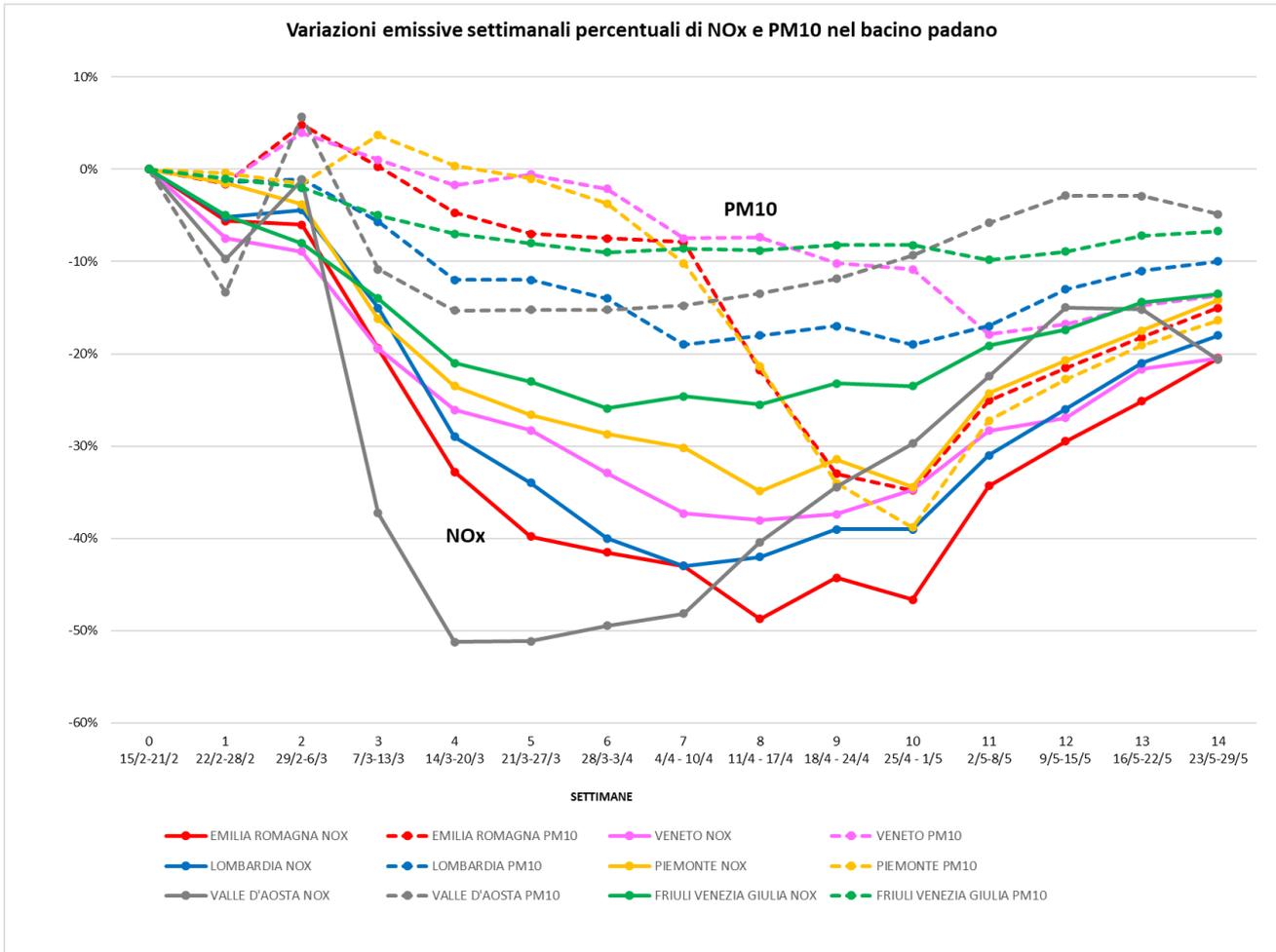


Figura 4.1 – Variazioni emissive settimanali (%) nelle Regioni per PM10 e NOx - dal 22/2 al 29/5

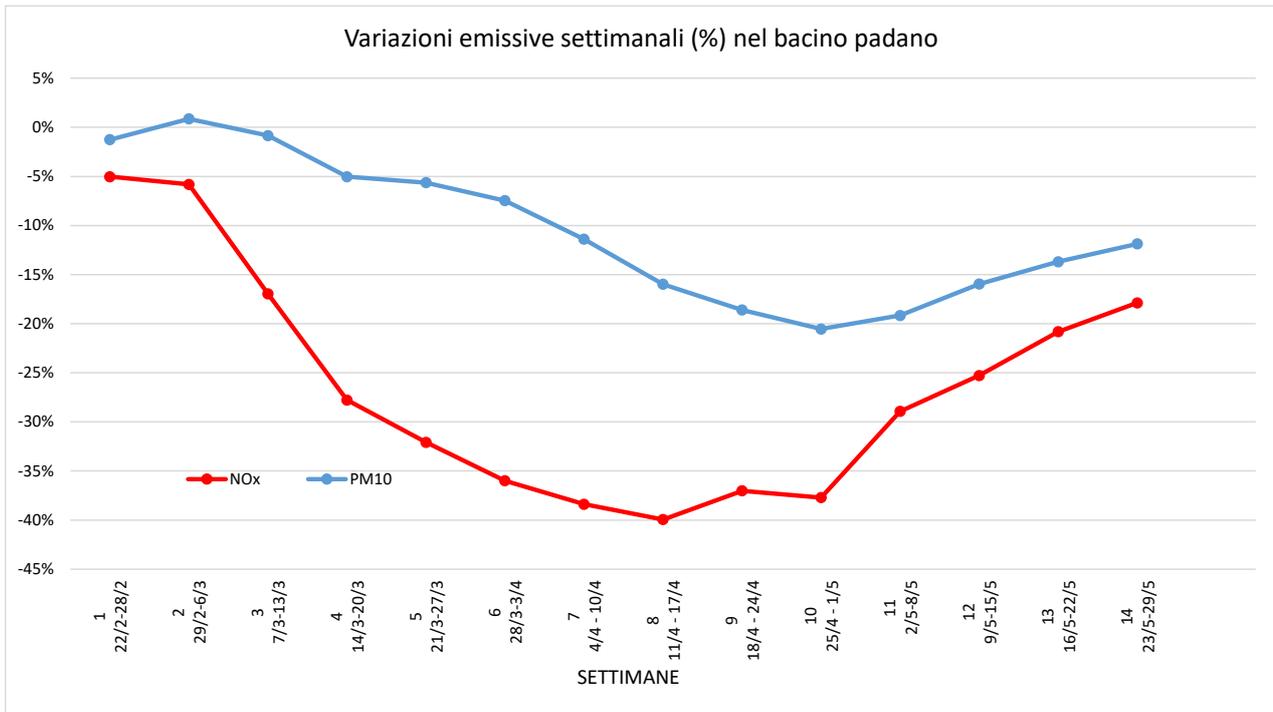


Figura 4.2 – Variazioni emissive settimanali (%) per PM10 e NOx nel bacino padano - dal 22/2 al 29/5/2020



5. I DETERMINANTI

Le diverse variazioni emissive di NOx e PM10 possono essere spiegate analizzando i **dati dei determinanti** nei vari macrosettori.

Le emissioni di ciascun macrosettore sono determinate dai valori di pressione che le attività esercitano sul territorio; le pressioni sul territorio sono rappresentate principalmente dalle attività produttive, dalle esigenze di spostamento e dai consumi energetici.

I principali determinanti di pressione oggetto dell'analisi sono:

- Flussi di traffico su rete urbana, extraurbana, autostrade;
- Consumi di energia per domestico, terziario, industria (ad eccezione di FVG);
- Produzione di energia termoelettrico;
- Attività agricole e spandimenti di effluenti zootecnici (calendario dei periodi autorizzati).

Flussi di traffico

Sono stati raccolti i dati relativi ai flussi di traffico, nel periodo delle limitazioni COVID e nei periodi di allentamento progressivo delle misure emergenziali, che interessano le strade urbane ed extraurbane e la rete autostradale. I dati relativi alle autostrade non sono disponibili per tutte le regioni.

Le metodologie di analisi dell'andamento del traffico sulla rete stradale adottate da ciascuna regione differiscono in funzione della schematizzazione del reticolo stradale, dei data-set di flussi di traffico disponibili e dei profili temporali.

Dai grafici seguenti, che rappresentano le riduzioni dei flussi di traffico ottenuti da ciascuna regione, è evidente un'omogeneità dei risultati.

Nelle Figura 5.1, 5.2 e 5.3 sono rappresentati gli andamenti temporali della variazione media percentuale per ciascuna regione nelle diverse settimane del periodo di lockdown e post lockdown.

Durante il periodo di lockdown nell'ambito del BPA i flussi di traffico sulle strade extraurbane subiscono una riduzione progressiva del traffico leggero dal 20% a oltre l'80%, al progredire dell'applicazione delle misure emergenziali, e del traffico pesante una riduzione fino a oltre il 50%. I flussi di traffico che interessano le strade urbane fanno registrare una riduzione dal 10% fino all'80% nelle settimane di lockdown stringente.

I gestori delle società autostradali che operano sul territorio del bacino padano hanno misurato una diminuzione dei flussi dei veicoli leggeri dal 10% al 85% mentre il traffico dei veicoli pesanti si riduce dal 10% al 55%.

Dall'analisi dei dati misurati nel mese di maggio, a seguito del progressivo riavvio delle attività socio-economiche, si misura un progressivo incremento dei flussi di traffico sia autoveicolare che commerciale anche se ancora negativi rispetto ai volumi di traffico pre-lockdown. In particolare i flussi veicolari in ambito autostradale risentono della limitazione di circolazione di auto e merci tra i diversi territori regionali e anche durante il mese di maggio si registrano riduzioni degli stessi flussi rispetto ai periodi di normale attività tra il 30% e il 70% a seconda della tratta analizzata.



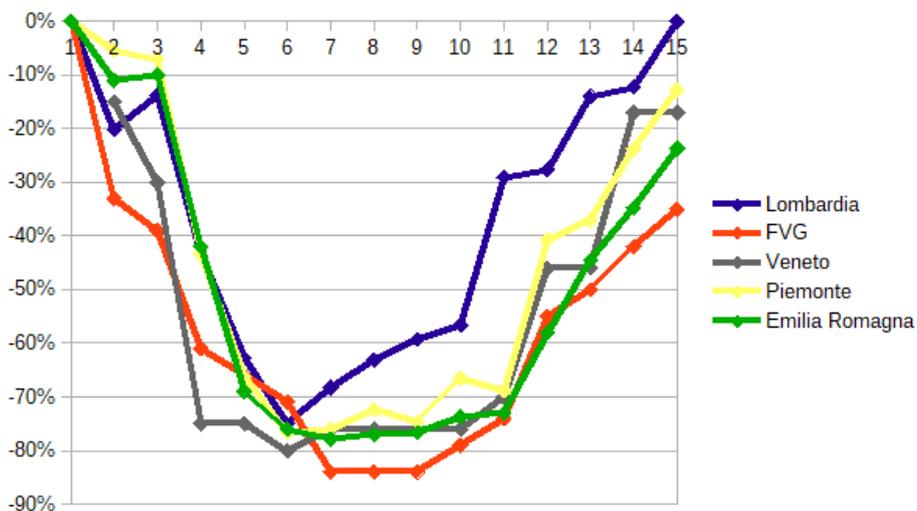


Figura 5.1 – Flussi urbani feriali - Riduzione media % (in ascissa è riportata la settimana di riferimento)

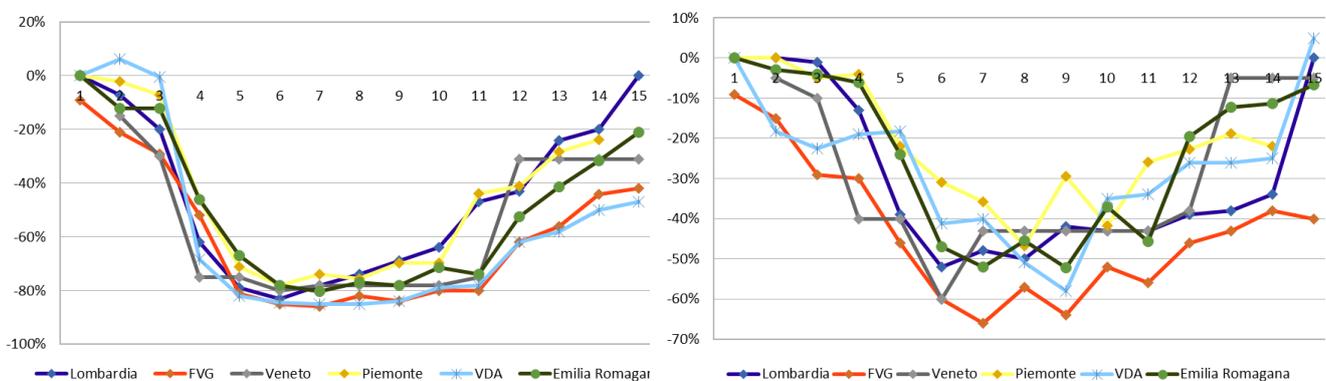


Figura 5.2 – Riduzione in media % dei flussi delle strade extraurbane per autoveicoli e commerciali leggeri a sinistra e pesanti a destra

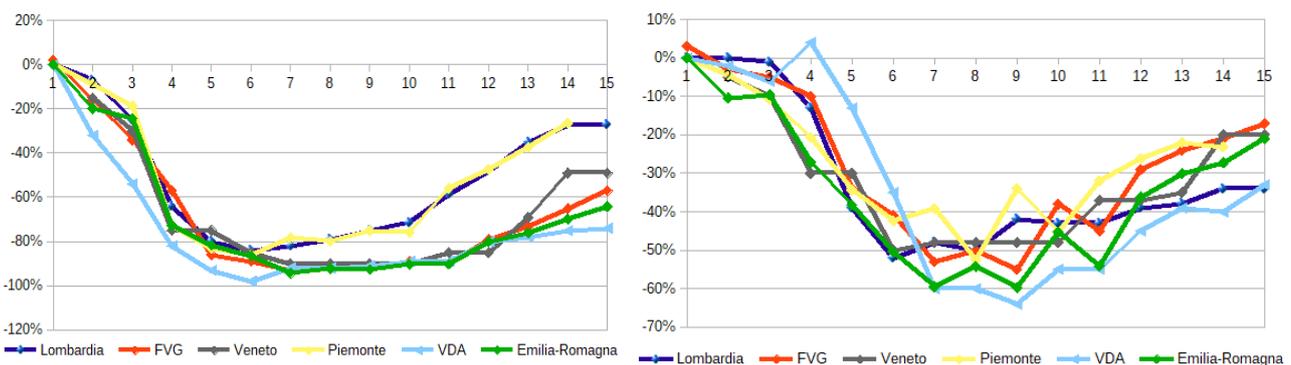


Figura 5.3 – Riduzione in media % dei flussi delle autostrade per veicoli leggeri a sinistra e pesanti a destra

Consumi di energia per domestico, terziario, industria

L'analisi delle variazioni dei consumi energetici nel periodo di emergenza sanitaria si basa sui dati di volume di gas naturale (GN) distribuito e di energia elettrica (EE) erogata. In particolare, la stima è stata condotta sulla base dei dati mensili di GN distribuito a dettaglio regionale forniti da SNAM e sui dati giornalieri resi disponibili



a dettaglio nazionale per le categorie d'uso termoelettrico, industriale e reti di distribuzione, integrati con i dati di consumo orario di energia elettrica (TERNA).

I volumi di gas sulle reti di distribuzione nel primo semestre del 2020 mostrano una riduzione rispetto allo stesso periodo degli anni precedenti; in particolare nei mesi di aprile e maggio si ha una contrazione del GN distribuito pari al 25% rispetto all'anno precedente.

Le reti di distribuzione servono sia utenze domestiche che utenze terziarie; sulla base dei dati pubblicati da ARERA¹ si ricava che i consumi in ambito domestico assorbono mediamente il 51% del GN sulle reti di distribuzione.

I dati di GN destinato ad un uso domestico nel primo trimestre 2020 mostrano una contrazione ad inizio anno dovuta ad un clima particolarmente mite rispetto agli anni precedenti; durante il periodo emergenziale, normalizzando i consumi domestici sulla base dei gradi giorno² in modo da depurare i dati dalle variazioni climatiche, si evidenzia una richiesta termica superiore a quella degli anni precedenti. È stato così stimato un incremento dei consumi termici residenziali tra il 5% e il 15%; tali differenze tra le regioni sono da imputarsi alla diversa composizione del patrimonio edilizio.

Dall'analisi dei dati relativi ai mesi Aprile e Maggio, periodo in cui generalmente si assiste ad una progressiva riduzione dei consumi da riscaldamento domestico, si misura una riduzione dei consumi nei servizi pubblici o privati (settore terziario) dal 25% al 65%, valori allineati ai dati ISTAT relativi al numero di occupati nelle attività ATECO interessate dal blocco delle attività del settore terziario.



Figura 5.4 – Consumi GN per settore di attività (reti di distribuzione) nell'area di bacino – GG (gradi giorno)

I consumi di gas per usi industriali nel periodo della crisi sanitaria si sono ridotti rispetto allo stesso periodo del 2019 progressivamente all'inasprirsi delle limitazioni delle attività produttive. Le prime settimane di attuazione delle misure emergenziali mostrano una domanda di gas naturale ad uso industriale inferiore rispetto ai livelli dello stesso periodo dell'anno precedente mediamente del 6%; dalla metà di marzo, in concomitanza con l'avvio del periodo di lockdown, la contrazione della domanda è via via sempre più sostenuta fino a raggiungere una riduzione dei consumi energetici nel settore industriale del 35% in alcuni contesti produttivi. L'analisi della

¹Relazione Annuale Stato dei Servizi 2019

²Gradi Giorno: somma estesa a tutti i giorni, in un periodo annuale convenzionale di riscaldamento, delle sole differenze positive giornaliere tra la temperatura, fissata convenzionalmente per ogni Paese, e la temperatura media esterna giornaliera.



tendenza di riduzione della produzione industriale è stata valutata anche sulla base dei dati di controllo in continuo delle emissioni (SME), dove disponibili.

Durante il mese di maggio, a seguito del progressivo riavvio delle attività industriali, si ha un incremento della domanda energetica del 20% rispetto ai consumi del mese di aprile, pur rimanendo su valori di consumo inferiori rispetto allo stesso periodo degli anni precedenti (-16% maggio 2020 vs maggio 2019).

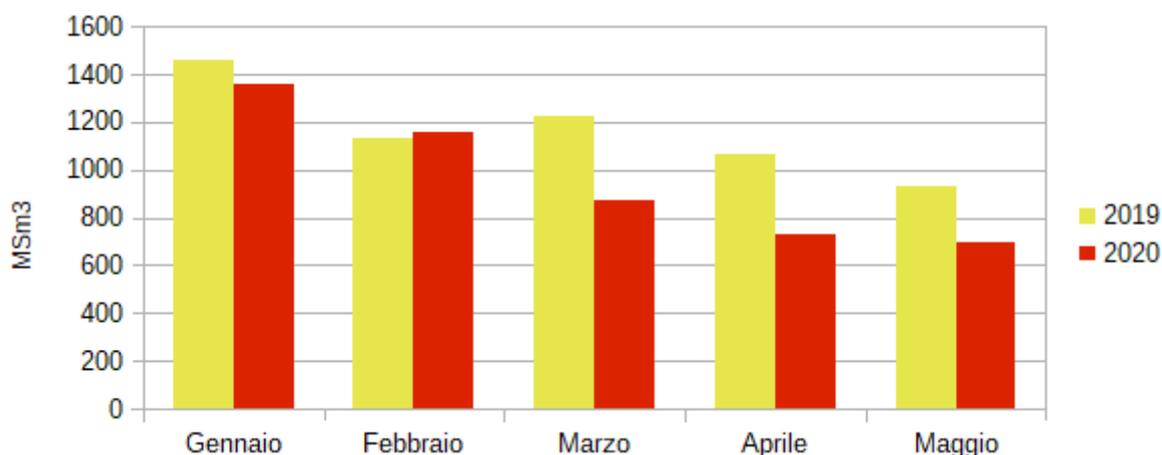


Figura 5.5 – Consumi GN per settore industriale nell'area di bacino

Consumi impianti termoelettrici

L'analisi della domanda di gas per usi termoelettrici nei mesi da marzo a maggio mostra una riduzione rispetto allo stesso periodo dell'anno precedente tra il 20% e il 30% a fronte di una riduzione della produzione di energia elettrica da impianti termoelettrici pari al 20%. La riduzione della domanda di gas si differenzia per tipologia impiantistica ed è in genere superiore a quella della produzione di elettricità laddove l'impianto lavora in regime di *overgeneration* rispetto alle altre sorgenti comportando numerosi spegnimenti e riavvii dell'impianto stesso.

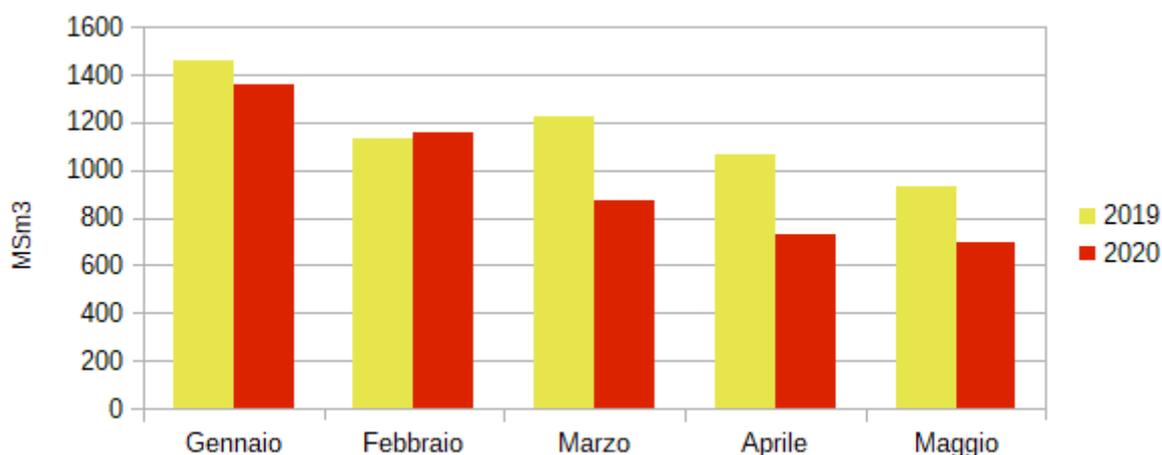


Figura 5.6 – Consumi GN per produzione di EE nell'area di bacino

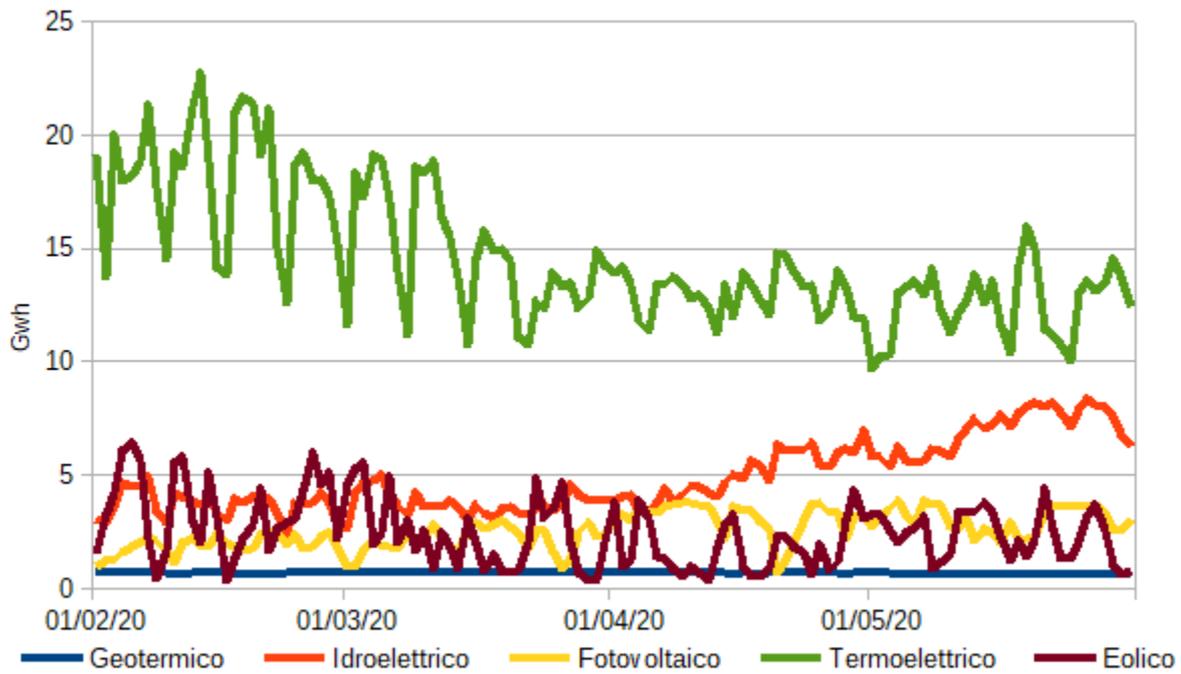


Figura 5.7 – Produzione media di energia elettrica per fonte

Traffico aereo

Tutti gli aeroporti presenti sul territorio del bacino padano mostrano un drastico calo dei movimenti aerei nel periodo del lockdown. Tale situazione rimane inalterata anche per il mese di maggio in quanto ancora vigente la limitazione degli spostamenti oltre i confini regionali.

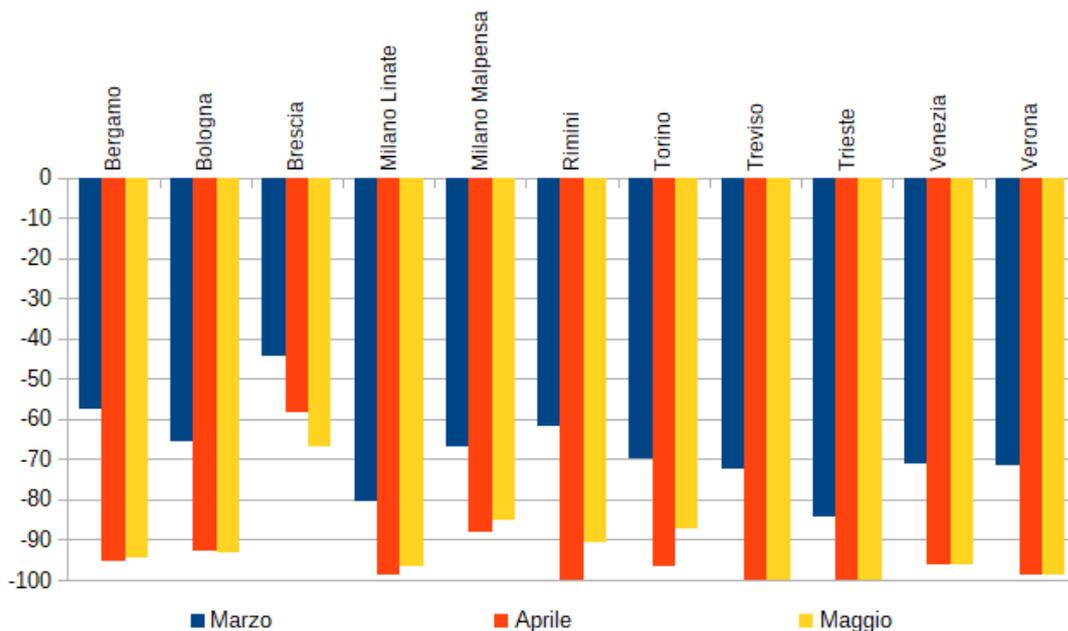


Figura 5.8 – Voli aerei

Si riporta a scopo esemplificativo l'andamento dei voli giornalieri per il mese di marzo forniti dagli aeroporti di Venezia, Trieste, Milano e Bologna. Analizzando l'andamento settimanale a partire dal 14 febbraio si evidenzia che la crisi internazionale ha provocato una riduzione dei voli.

Al progredire delle limitazioni le attività aeroportuali si sono ridotte fino a un blocco pressoché totale. Tale situazione di blocco dei voli rimane invariata in quanto le limitazioni agli spostamenti fuori dai confini nazionali sono in vigore fino al mese di giugno.

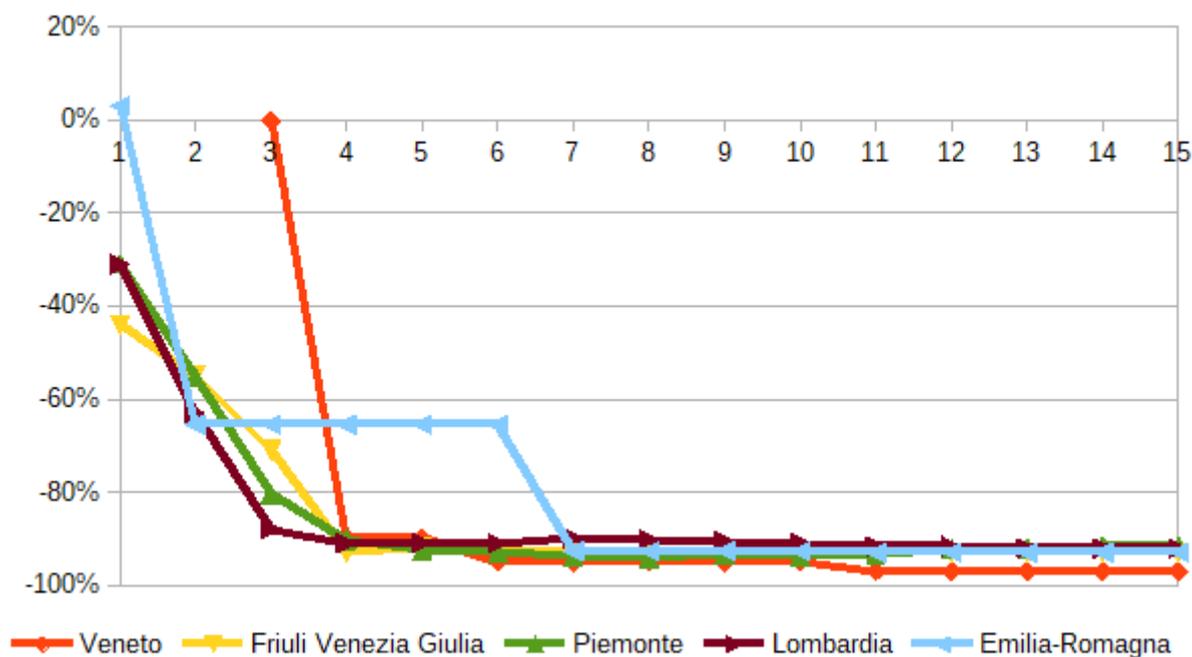


Figura 5.9 – Voli aeroporto Trieste – Venezia – Torino - Milano - Bologna per settimana

6. STIMA DELL' IMPATTO DELLE MISURE DI CONTENIMENTO SULLA QUALITÀ DELL'ARIA

Per stimare l'impatto delle misure di contenimento sulla qualità dell'aria che respiriamo, si deve confrontare lo scenario reale con uno scenario ipotetico "NO-LOCKDOWN", cioè con la situazione che si sarebbe verificata in assenza di limitazioni della mobilità individuale e di molte attività.

In questo studio, lo scenario reale è dato dalle misure delle stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria, mentre lo scenario "NO-LOCKDOWN" non è direttamente misurabile. Infatti, una primavera 2020 senza *lockdown* non avrebbe registrato le stesse concentrazioni del 2019 né degli anni precedenti, e neppure le stesse dei primi mesi del 2020, dato che la meteorologia - fattore cruciale per la qualità dell'aria - cambia di anno in anno e con le stagioni.

Perciò lo scenario "NO-LOCKDOWN" è stato ricostruito con i modelli chimici e di trasporto NINFA-ER e FARM-PI, descritti in dettaglio in Appendice 11.1, simulando la qualità dell'aria su tutto il Nord Italia nei primi mesi del 2020. Per questa ricostruzione si è usata la meteorologia reale del 2020 e le emissioni attese in un anno "normale", cioè privo di *lockdown*. La simulazione dei primi due mesi dell'anno, prima dell'adozione delle misure restrittive, consente di calibrare i modelli aggiustandoli ai dati osservati dalle centraline. Dopo questa fase di calibrazione, i due scenari cominciano a divergere tra loro, e la differenza tra di essi può essere attribuita alle riduzioni emissive determinate dal *lockdown*.

La Figura 6.1 rappresenta le riduzioni percentuali dello scenario reale rispetto allo scenario ipotetico “NO-LOCKDOWN”. Per il biossido di azoto NO₂ le riduzioni a fine marzo arrivano a valori mediани sul Bacino Padano di circa 35-50%, mentre per il PM10 le riduzioni sono minori, più differenziate per area geografica, più variabili nelle varie settimane, ma raggiungono comunque una riduzione mediana del 15-30%.

Il metodo è stato sottoposto a una controprova, applicandolo al 2018. In un anno senza *lockdown* ci si aspetta che scenario reale e scenario ipotetico “NO-LOCKDOWN” non abbiano una tendenza divergente e che gli scarti tra essi siano ridotti. Effettivamente in questo caso non si osserva alcuna tendenza e gli scarti mediani tra i due scenari sono compresi tra -15% e +15%. Ciò dà una misura dell’affidabilità e robustezza del metodo di analisi. Inoltre, è interessante notare come i risultati dei due modelli NINFA-ER e FARM-PI siano assai simili tra loro, sia come andamenti sia come valori di riduzione stimati, il che avvalora ulteriormente la bontà del metodo.

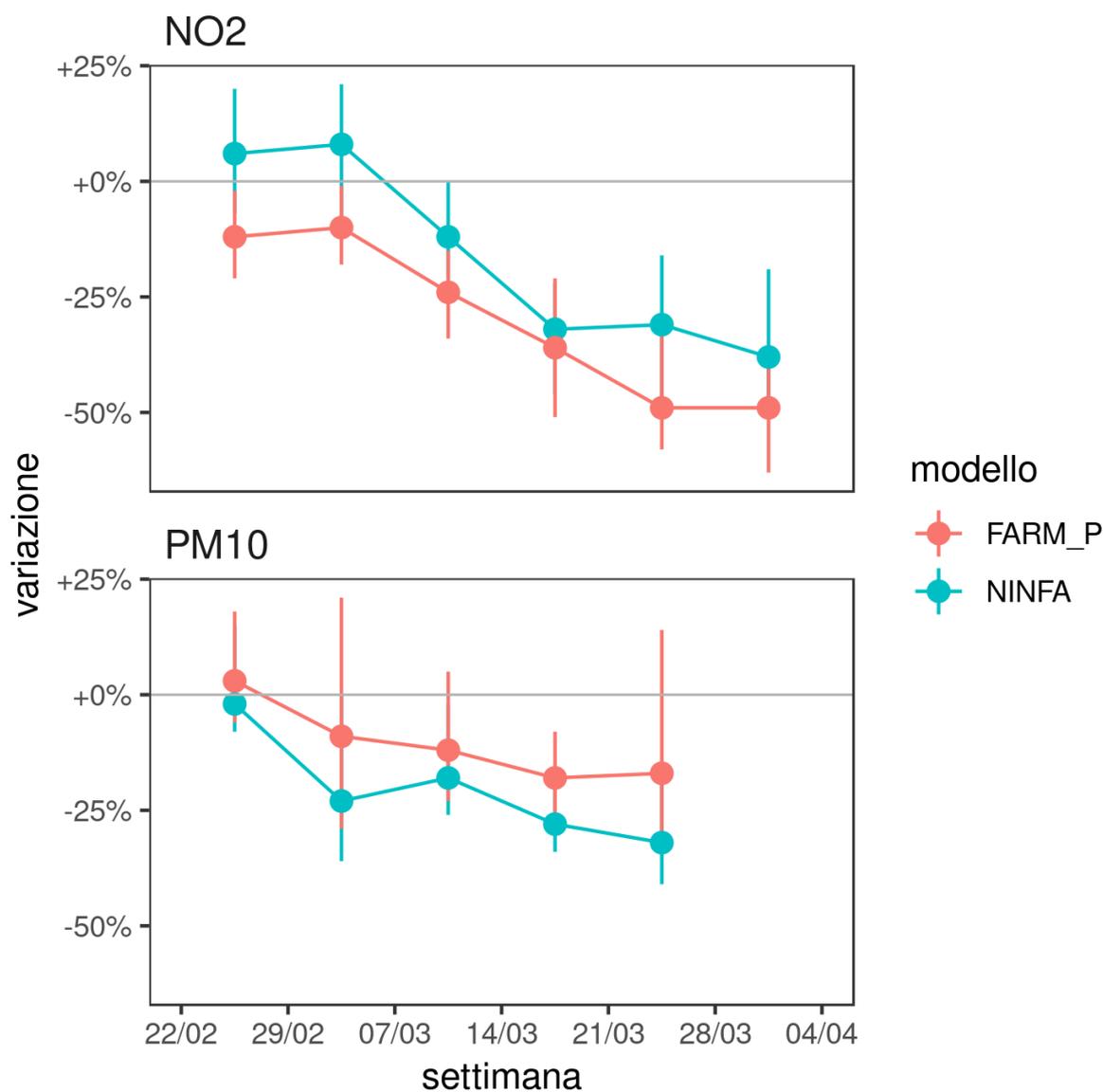


Figura 6.1 – Riduzione percentuale tra scenario reale e scenario “NO-LOCKDOWN”. In alto NO₂, in basso PM10. In rosso gli andamenti relativi al modello FARM_P, in blue a NINFA. I pallini rappresentano la mediana le barre il 25° ed il 75° percentile della distribuzione

Analisi di scenario, valutazioni di screening

Le importanti riduzioni emissive registrate nelle settimane di applicazione delle misure più restrittive alla mobilità individuale e i loro effetti sulla qualità dell'aria, sono stati confrontati con scenari alternativi.

Lo strumento utilizzato è RIAT+, realizzato con il cofinanziamento della Commissione Europea e ulteriormente sviluppato nell'ambito del progetto PREPAIR. RIAT+ è stato appositamente calibrato, per il bacino padano, con i modelli fotochimici NINFA di Arpa Emilia Romagna (NINFA_ER) e FARM di Arpa Piemonte (FARM_PI). Lo strumento consente di stimare gli effetti di uno scenario di riduzione delle emissioni sulle concentrazioni medie annuali di fondo di NO₂ e di PM10.

In questo caso si sono considerati cinque scenari di riduzione omogenea su tutto il bacino padano applicati per un intero anno solare:

- 1) **LDmin**, con riduzioni di emissioni di polveri e ossidi di azoto pari a quelle minime stimate nel periodo di *lockdown*;
- 2) **LDmed**, con riduzioni di emissioni di polveri e ossidi di azoto pari a quelle medie stimate nel periodo di *lockdown*;
- 3) **LDmax**, con riduzioni di emissioni di polveri e ossidi di azoto pari a quelle massime stimate nel periodo di *lockdown*;
- 4) **LDmax+agr**, come lo scenario 3, ma con anche riduzioni alle emissioni agricole di ammoniaca, analoghe a quelle attese per il 2025 con l'applicazione dei piani aria regionali;
- 5) **plan2025**, scenario atteso per il 2025, con la piena applicazione delle normative, dei piani regionali e degli accordi di bacino³.

Gli scenari LDmin, LDmed e LDmax intervengono sulle emissioni dei soli trasporti su strada, degli aeroporti e delle attività industriali; lo scenario LD+agr anche sull'agricoltura. Invece lo scenario plan2025 interviene su tutte le attività antropiche.

| Scenario | NOX | NH3 | PM10 | PM2.5 | SO2 | VOC |
|-----------|-----|-----|------|-------|-----|-----|
| LDmin | 25% | 0 | 5% | 5% | 0 | 0 |
| LDmed | 30% | 0 | 10% | 10% | 0 | 0 |
| LDmax | 40% | 0 | 20% | 20% | 0 | 0 |
| LDmax+agr | 40% | 22% | 20% | 20% | 0 | 0 |
| plan2025 | 39% | 22% | 38% | 41% | 4% | 16% |

Tabella 6.1 – Riduzioni emissive percentuali applicate nei cinque scenari

In Figura 6.2 sono mostrati i boxplot delle distribuzioni delle riduzioni percentuali delle concentrazioni sulle regioni del bacino padano, rispettivamente per NO₂ e PM10, elaborati a partire dai risultati prodotti da RIAT+ calibrato con NINFA_ER e FARM_PI.

Si nota innanzitutto che i due modelli hanno un comportamento molto simile tra loro; ciò conferma la robustezza dei risultati.

I tre scenari **LDmin**, **LDmed** e **LDmax**, che ipotizzano per un intero anno riduzioni emissive analoghe a quelle registrate durante il *lockdown*, determinerebbero in gran parte del territorio riduzioni delle concentrazioni di NO₂ comprese tra -15% e -35% e riduzioni di PM10 comprese tra -2% e -10%.

³ Si noti che anche per lo scenario "plan2025" le riduzioni emissive sono applicate uniformemente sul dominio e dunque non rispecchiano esattamente le eventuali disomogeneità territoriali nelle azioni intraprese. Si tratta dunque di una valutazione di *screening*.



Con lo scenario **LDmax+agr**, nel quale si riducono anche le emissioni di ammoniaca del comparto agricolo, si ottiene, rispetto allo scenario LDmax, un'ulteriore diminuzione nelle concentrazioni di PM10 (circa -4%), con riduzioni percentuali maggiori praticamente su tutto il territorio compreso tra la pianura piemontese, la pianura emiliana, la pianura lombarda orientale e quella veneta (si passa da valori pari a circa -8% a valori dell'ordine del -13%).

La differente distribuzione spaziale della riduzione percentuale sulla concentrazione di PM10 è evidenziata in Figura 6.3, dove sono riportate le mappe ottenute con i due scenari LDmax ed LDmax+agr, con le due differenti calibrazioni di RIAT+. Si osserva in questo caso anche una leggera differenza nella risposta dei due modelli, con NINFA_ER che attribuisce riduzioni maggiori nello scenario LDmax+agr, anche per la pianura veneta. Infine lo scenario **plan2025**, agendo significativamente con interventi strutturali su tutte le attività umane (trasporti, industria, agricoltura, riscaldamento, ecc.), otterrebbe nell'arco dei prossimi cinque anni un miglioramento della qualità dell'aria più marcato e spazialmente più esteso di tutti gli altri scenari qui considerati. In gran parte del bacino padano le riduzioni di NO₂ sarebbero comprese tra -25% e -40% e quelle di PM10 tra -8% e -20%.

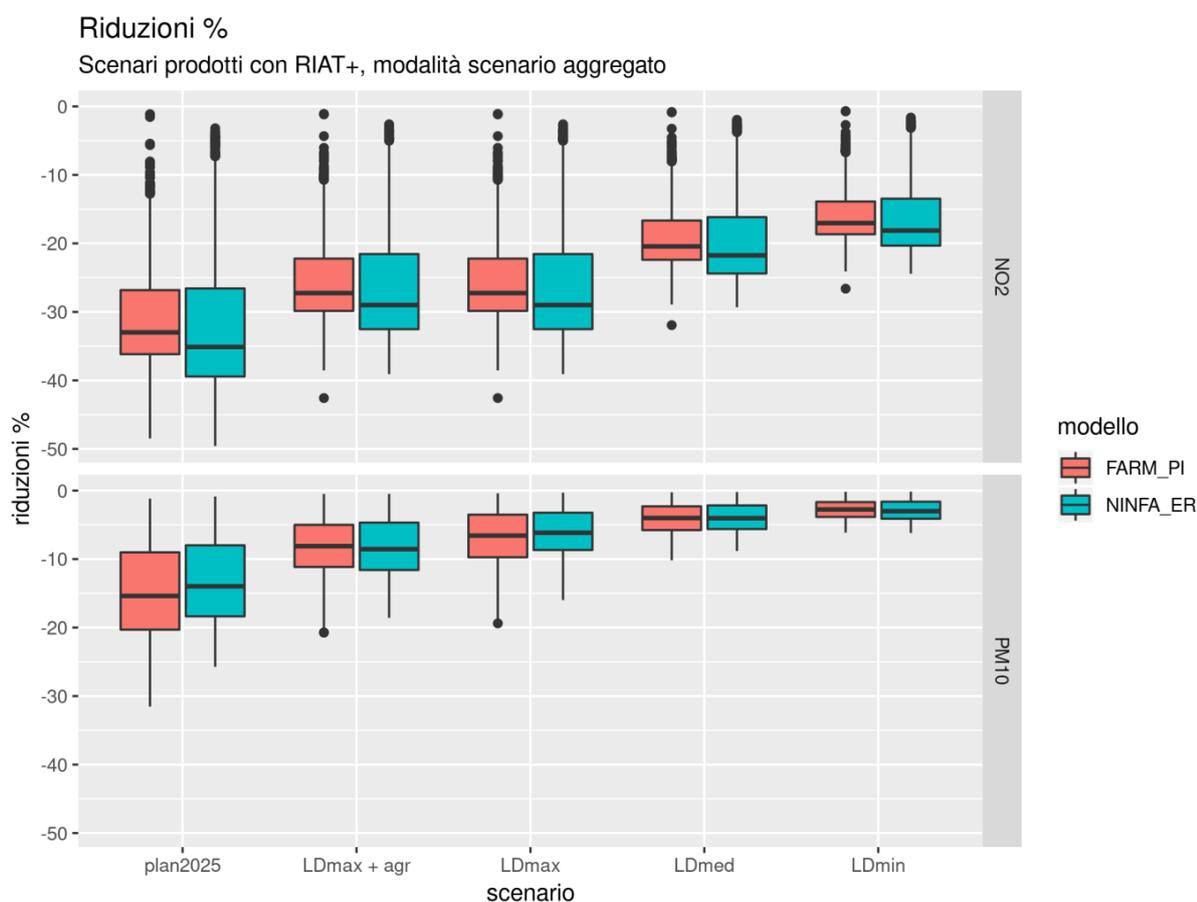


Figura 6.2 – Riduzioni percentuali delle concentrazioni medie annuali di NO₂ (sopra) e di PM10 (sotto) sul bacino padano, ottenute per i cinque scenari analizzati con le due differenti calibrazioni di RIAT+ (modello FARM_PI e modello NINFA_ER).

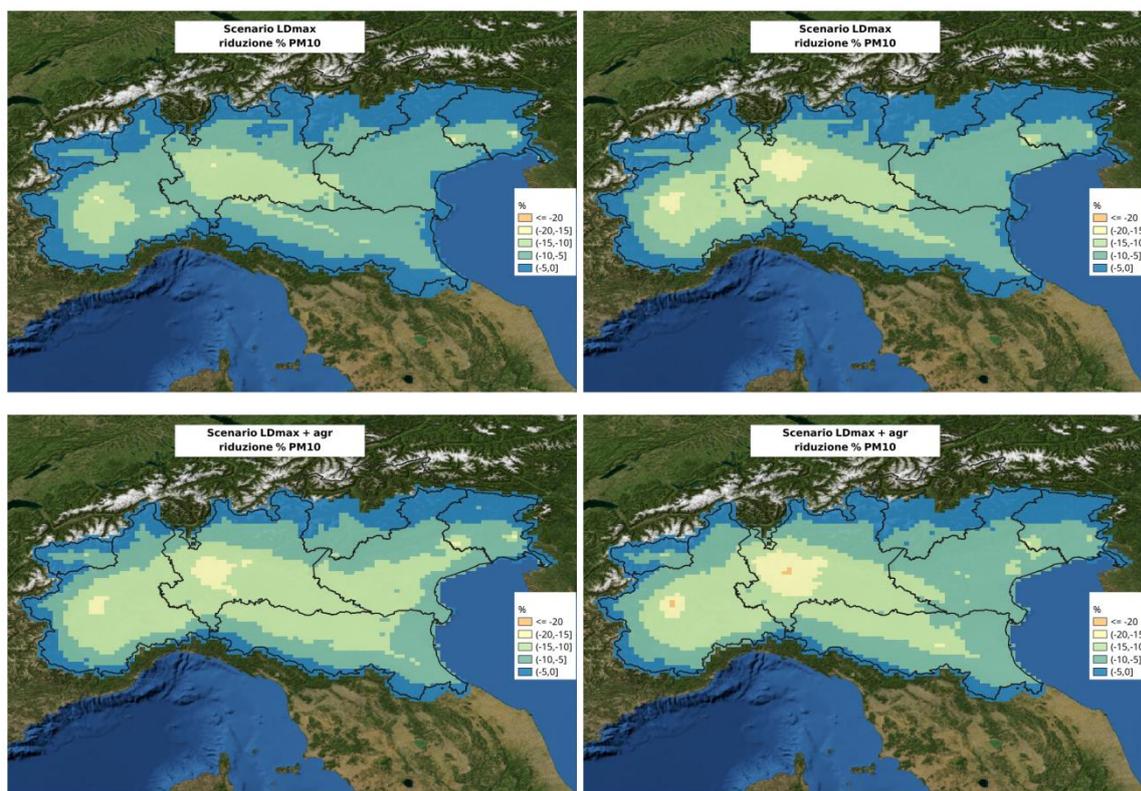


Figura 6.3 – Mappe della distribuzione spaziale delle riduzioni percentuali delle concentrazioni medie annuali di PM10 sul bacino padano, ottenute con lo scenario LDmax (in alto) e con lo scenario LDmax+agr (in basso) con le due differenti calibrazioni di RIAT+ (modello NINFA_ER a sinistra e modello FARM_PI a destra).

7. LO SMART-WORKING

In questo Report è stata impostata **una metodologia per valutare il contributo relativo dei provvedimenti di smart working alle variazioni emissive legate alle diverse misure**. Il metodo di stima considera i seguenti parametri:

- N. di dipendenti in smart-working;
- N. di giorni in Smart Working;
- Percentuale di utilizzo auto;
- Distanza media percorsa con auto.

Questi parametri variano da regione a regione. La metodologia descritta è in corso di applicazione per ottenere una quantificazione della possibile efficacia di misure strutturali di smart working ed è riportata in Appendice 11.5.

8. DISCUSSIONE

Questo rapporto analizza il comportamento dei principali inquinanti atmosferici durante il primo periodo di *lockdown* (febbraio-marzo 2020), connesso alle misure sanitarie assunte per contrastare la pandemia da COVID-19, e i successivi mesi di aprile e maggio di ripresa graduale delle attività. In particolare, sono state analizzate:

- a. Le concentrazioni degli inquinanti osservate nelle varie stazioni di monitoraggio poste nel bacino padano, confrontate con quelle misurate del periodo precedente e con quelle misurate negli stessi periodi degli anni precedenti, dal 2016 al 2019;
- b. L'andamento meteorologico nei periodi presi in esame;
- c. Gli andamenti dei principali determinanti che generano pressioni sull'ambiente atmosferico;



- d. I flussi di massa emessi, stimati attraverso delle proxy prese come riferimento;
- e. Le differenze ottenute tra gli scenari modellistici contenenti i livelli emissivi di anni senza *lockdown* e la meteorologia del periodo di *lockdown* e i dati osservati dalle stazioni di monitoraggio.

I principali risultati ottenuti hanno evidenziato quanto segue:

1. Gli inquinanti gassosi presi in considerazione, **benzene, monossido e biossido di azoto**, hanno mostrato cali importanti sia rispetto ai mesi di marzo, aprile e maggio 2016-2019 sia rispetto ai periodi precedenti il *lockdown*. In particolare, gli **andamenti delle concentrazioni** hanno mostrato una graduale diminuzione da gennaio a fine febbraio e particolarmente evidente nel mese di marzo 2020. Tali decrementi hanno raggiunto valori - nelle stazioni da traffico veicolare - **fino al 58% per l'NO e al 33% e 38% rispettivamente per benzene e NO₂**. Il confronto con il periodo medio degli anni precedenti ha mostrato come le concentrazioni di questi gas presentino valori ampiamente inferiori alla media e prossimi ai valori minimi della media.

L'analisi del giorno tipo evidenzia anche una sensibile diminuzione dei picchi legati alle ore di punta. La presenza dei due massimi alla mattina e alla sera tuttavia - ancora ben visibili sebbene vi siano state importanti riduzioni delle emissioni - portano a ritenere che il ciclo giornaliero dello strato atmosferico superficiale (PBL) risulti determinante per la modulazione oraria del giorno tipo.

La valutazione delle variazioni emissive ha evidenziato una **diminuzione delle emissioni di ossidi di azoto massima settimanale dell'ordine del 40%** (Regione Emilia-Romagna) con variazioni da settimana a settimana e andamenti simili nelle varie regioni.

Infine, anche dallo scenario modellistico definito "No-lockdown" si sono evidenziate delle riduzioni mediane dell'NO₂ su tutto il bacino padano di circa il 35-50% nell'ultimo periodo di marzo.

In sintesi, per quanto riguarda gli inquinanti primari, tutti gli indicatori scelti confermano una riduzione importante delle concentrazioni atmosferiche, rispetto a quanto sarebbero state se non ci fossero state le misure di *lockdown*. **I valori di riduzione, considerate le incertezze di stima, di valutazione e di misura, si muovono in un range compreso tra il 30 e il 50%.**

2. Gli inquinanti in fase solida presi in considerazione, **PM10 e PM2.5**, che, come è noto, hanno un'origine mista, sia primaria sia secondaria hanno mostrato una dinamica complessa, frutto di aspetti termodinamici e cinetici. Relativamente al PM10, sebbene la mediana delle stazioni indagate non abbia mostrato variazioni marcate rispetto alla media dei mesi di marzo, aprile e maggio degli anni precedenti, nello stesso periodo è risultato altrettanto osservabile un calo dei valori più alti, a dimostrazione di una distribuzione di frequenza spostata verso concentrazioni più basse. Sono risultate altrettanto evidenti le diminuzioni di entrambe le frazioni di aerosol - PM10 e PM2.5 - a causa del rimescolamento causato da eventi meteorologici, come il brusco calo osservato a fine febbraio. Di segno opposto è stato invece il notevole aumento avvenuto a fine marzo a causa di un trasporto di masse d'aria ricca di polvere dai deserti dell'area del Caspio, dove però la componente dominante di tipo grossolano ha fatto aumentare enormemente i valori della frazione PM10 ma molto meno la frazione PM2.5. Oltre a questo, i periodi con valori più alti di PM10, durante il mese di marzo, sono tutti legati a fasi di stagnazione e ridotto ricircolo, come ben evidenziato dall'analisi meteorologica.

È importante notare che i superamenti del valore limite quotidiano di 50 µg/m³ di PM10 - se si esclude il periodo legato al trasporto transfrontaliero di polveri - risultano avvenuti nei giorni tra il 10 e il 13 marzo e tra il 17 e il 19 marzo, giorni in cui l'indice di stagnazione si presentava elevato e le condizioni erano quindi di accumulo.

Si può ipotizzare che tali condizioni possano essere state ulteriormente enfatizzate sia a causa di un possibile aumento dei consumi di combustibile, principalmente gas e legna, per riscaldamento domestico durante il



lockdown con conseguente leggero incremento delle emissioni primarie di particolato, sia dalla presenza di emissioni di ammoniaca legate alle pratiche agricole che nel mese di marzo vedono generalmente un incremento delle fertilizzazioni e degli spandimenti rispetto al periodo invernale precedente.

Tuttavia, per poter essere più precisi su tali aspetti è necessario attendere i risultati delle fasi successive, quando l'analisi della composizione del particolato potrà confermare o meno questi contributi.

Per cercare di comprendere al meglio le origini e le sorgenti dell'aerosol è infatti necessario considerare le emissioni di ammoniaca: è nota l'importanza di questo gas nella formazione dei sali d'ammonio - assieme agli ioni nitrato e solfato - che possono contribuire a formare notevoli quantità di masse di particolato. L'ipotesi più probabile potrebbe essere che l'emissione di ammoniaca, vista la sua origine principale da allevamenti zootecnici e spandimenti su terreni, durante il periodo di *lockdown* di marzo 2020, non sia mutata sensibilmente rispetto a quella degli anni precedenti. Ciò potrebbe avere avuto dei riflessi sulla formazione di aerosol secondario di tipo inorganico. Tuttavia, sebbene le concentrazioni di PM_{2.5} mostrino andamenti in linea con quelle del PM₁₀ e il confronto tra le due frazioni evidenzia un trend tipico della stagione fredda con la presenza di una componente secondaria importante, per poter essere più precisi su tale argomento è necessario attendere i risultati delle fasi successive.

In sintesi, quindi, la difficoltà di spiegare il comportamento degli aerosol - che è funzione dei meccanismi chimico-fisici coinvolgenti sia i precursori sia i primari una volta immessi in atmosfera - non permette ad oggi di trarre conclusioni certe. Tuttavia, da questa prima analisi e con le assunzioni fatte, si può affermare che la riduzione delle emissioni di PM₁₀ non sembra aver portato a decrementi particolarmente significativi, sebbene sia stata evidenziata dalle misure di qualità dell'aria una diminuzione della frequenza delle concentrazioni più elevate rispetto al quadriennio precedente; questo minor effetto sulle concentrazioni di PM₁₀ rispetto all'NO₂ può essere legato sia dell'aumento stimato di emissioni da riscaldamento civile e quindi anche da biomassa legnosa, sia al ruolo svolto dalle emissioni ammoniacali generate dalle attività agricole e zootecniche sulla formazione di particolato secondario, sia alla meteorologia particolarmente sfavorevole in alcuni giorni.

9. CONCLUSIONI

Come è noto le principali criticità sulla qualità dell'aria nel bacino padano riguardano il superamento del valore limite annuale e giornaliero di PM₁₀ e il valore limite annuale di NO₂. Questo determina rilevanti impatti sulla salute della popolazione. Nell'ambito del progetto PREPAIR si è valutato (rif.to Action A3 [3] e [5]) che la piena applicazione delle misure previste dai piani per la qualità dell'aria delle regioni e dagli accordi interregionali e nazionali, oltreché dal progetto stesso, consentirebbe di ottenere il rispetto dei limiti su gran parte della pianura padana, riducendo significativamente l'esposizione della popolazione agli agenti inquinanti.

Per poter incidere sulla concentrazione di PM e NO₂, i piani hanno previsto misure che agiscono non solo sulle emissioni dirette di questi inquinanti, ma anche sui principali precursori, ovvero quegli inquinanti che danno luogo al complesso di processi fisico-chimici che, sotto l'influenza delle condizioni meteorologiche, determinano la formazione di PM cosiddetto secondario. Si tratta di ammoniaca (NH₃), composti organici volatili (COV) e ossidi di zolfo (SO_x), oltre che gli stessi ossidi di azoto (NO_x). Le emissioni di questi precursori sono dovute a molte attività umane (traffico, agricoltura, riscaldamento degli ambienti, industria).

Le riduzioni emissive associate allo scenario dei piani e delle misure di PREPAIR, che consentirebbero di rientrare nei limiti sono dell'ordine del 40% per PM₁₀ e NO_x e del 20 % per NH₃, e sono riepilogate nella Tabella 9.1.



| | Emissions to be reduced in all macro-sectors (CLE-Plans-Agreements-PREPAIR) | | Macro-sector reductions (CLE-Plans-Agreements-PREPAIR) | Reductions for CLE macro-sector |
|-----------------------|---|--------|--|---------------------------------|
| | % reduction compared to 2013 | Tons | Tons per macro sector (MS) | |
| | | | MS7 | MS7 |
| NO_x | 39% | 147528 | 115484 | 94487 |
| | | | MS2 | MS2 |
| PM10 | 38% | 29876 | 20887 | 2485 |
| | | | MS10 | MS10 |
| NH₃ | 22% | 54170 | 52285 | -5399 |

Tabella 9.1 – REPORT OF PREPAIR PROJECT - ACTION A3 “Preliminary assessment of the Air Quality Plans”
<http://www.lifeprepare.eu/index.php/azioni/air-quality-and-emission-evaluation/#toggle-id-16>

I risultati delle analisi sul periodo di lockdown hanno fornito l’occasione per verificare la validità di queste valutazioni e confrontarle con i dati di riduzione delle emissioni e le concentrazioni in una inedita condizione di contrazione generalizzata delle attività umane. Le valutazioni delle **variazioni emissive** relative al periodo di *lockdown* possono infatti essere messe a confronto con le riduzioni obiettivo dei piani. Questo confronto indica che:

- Le emissioni di NO_x hanno avuto un decremento comparabile a quello previsto dai piani, con un massimo settimanale dell’ordine del 40% (variazioni da settimana a settimana e andamenti simili nelle varie regioni). Questo decremento è attribuibile principalmente alla riduzione della circolazione dei veicoli che ha raggiunto l’ 80% per i veicoli leggeri ed il 50 – 60 % dei veicoli commerciali pesanti.
- Le emissioni di PM10 (primario) hanno avuto un decremento massimo settimanale dell’ordine del 20%, sensibilmente inferiore a quello previsto dai piani (-40%), con variazioni da settimana a settimana e andamenti diversificati nelle varie regioni. Il minore decremento delle emissioni di PM10 è attribuibile principalmente al riscaldamento degli ambienti, le differenze tra le regioni sono dovute principalmente al diverso consumo di biomassa legnosa.
- A partire dalla prima settimana di maggio, in corrispondenza dell’inizio della fase 2 (DPCM 26 aprile 2020) si ha una inversione di tendenza per entrambi gli inquinanti e le emissioni progressivamente aumentano man mano che procede la ripresa delle attività.
- Le emissioni di ammoniaca non risultano ridotte, in quanto le attività agricole/zootecniche, che emettono oltre il 90% dell’ammoniaca, non hanno subito variazioni durante il *lockdown*. Piccole variazioni (-1% circa) sono dovute alla riduzione dei veicoli circolanti (marmitte catalitiche).

Come si è visto, coerentemente con il quadro delle emissioni, **le concentrazioni dei gas** (NO₂, NO, benzene) nel periodo marzo-maggio 2020 hanno subito decrementi importanti se paragonati al periodo medio 2016-2019: NO -43 ÷ -81%, NO₂ -30 ÷ -61%, benzene - <5 ÷ -65% nelle stazioni da traffico nel mese di aprile (tabella 3.1). La **concentrazione di PM10** invece, mostra una riduzione nel periodo in esame, ma meno marcata: -5 ÷ -29 % nelle stazioni da traffico e -6 ÷ -25 nelle stazioni di fondo nel mese di marzo. La concentrazione di PM, pur ridotta, si mantiene all’interno della variabilità degli anni precedenti (2016-2019), con un andamento temporale che non segue l’andamento dei gas (disaccoppiamento). L’andamento del PM10 risulta coerente con il PM2.5, in quanto, soprattutto nel periodo invernale, il PM10 è composto principalmente dal PM2.5 (Figura 3.4).



Questi dati evidenziano ancora una volta la complessa dinamica del PM e delle relazioni tra emissioni di precursori e trasporto, diffusione e processi fisico-chimici che determinano la formazione del PM secondario, che costituisce una parte rilevante (dell'ordine del 70%) del PM10.

Questa dinamica, come si è visto, anche con emissioni ridotte, è fortemente influenzata dalle condizioni meteorologiche e può portare ad episodi di superamento dei valori limite, seppure di intensità molto inferiore rispetto a quella che si avrebbe in condizioni di emissioni usuali.

Per valutare l'impatto sulla concentrazione di PM10 e NO₂ delle variazioni emissive si è fatto ricorso (capitolo 6) a due diversi modelli chimici di trasporto e dispersione che permettono di stimare le riduzioni percentuali dello scenario reale rispetto ad uno scenario ipotetico nel quale le emissioni non sono variate (scenario "NO-LOCKDOWN"). I risultati dei due modelli risultano tra loro coerenti ed indicano che per il biossido di azoto (NO₂) le riduzioni a fine marzo arrivano a valori mediani sul Bacino Padano di circa 35-50%, mentre per il PM10 le riduzioni sono minori, più differenziate per area geografica, più variabili nelle varie settimane, ma raggiungono comunque una riduzione mediana del 15-30%. **In altre parole, in assenza del lockdown, nelle medesime condizioni meteorologiche, la concentrazione di NO₂ sarebbe stata circa il doppio e la concentrazione di PM sarebbe stata superiore di circa 1/3.**

Le principali ipotesi per spiegare le cause della relativamente meno efficace riduzione del PM rispetto a NO₂ sono:

- le emissioni di PM10 primario non sono state sufficientemente ridotte, a causa in particolare delle emissioni dovute al riscaldamento degli ambienti;
- alcuni precursori, principalmente (NH₃) non sono diminuiti. La miscela dei gas precursori potrebbe essere rimasta tale da mantenere un elevato potenziale di produzione di secondario anche in presenza di proporzioni variate (meno NO_x, NH₃ costante);
- l'elevata insolazione di marzo ha aumentato la produzione di PM secondario di origine fotochimica.

Nella terza fase dello studio si dovranno quindi verificare queste ipotesi in base ai dati derivanti dalle analisi chimiche previste all'interno del progetto PREPAIR (rif.to azione A4) che permetteranno di comprendere se e come la composizione del particolato, soprattutto del secondario, sia cambiata.

Questi risultati sembrano confermare la strategia dei piani di qualità dell'aria adottati dalle Regioni e Province autonome del Bacino del Po, oltretutto degli accordi interregionali, incentrata su interventi plurisettoriali e multi-inquinante a larga scala. In particolare, i risultati dello studio, seppur preliminari, portano a confermare alcuni punti chiave della pianificazione:

- A. Il raggiungimento degli obiettivi europei di qualità dell'aria rende necessario conseguire riduzioni delle emissioni di NO_x dell'ordine del 40%. Queste variazioni sembrano essere sufficienti per ridurre la concentrazione in aria di NO₂ e confermano la necessità di agire sul settore dei trasporti attraverso azioni finalizzate alla diminuzione consistente dei flussi di traffico ed alla promozione di modalità di spostamento più sostenibili (mobilità ciclistica, elettrica, micro-mobilità, ecc.), anche se è importante evidenziare che la riduzione delle emissioni di NO_x deve in primo luogo essere ottenuta alla fonte, con la garanzia del rispetto dei limiti fissati dalle direttive europee sulle emissioni dei veicoli.
- B. La riduzione delle emissioni di NO_x dell'ordine del 40% sull'intera pianura padana, accompagnata da una riduzione delle emissioni di PM primario dell'ordine del 20% può non essere sufficiente, nelle condizioni meteorologiche di stagnazione tipiche della pianura padana, a garantire il rispetto del valore limite giornaliero e annuale. Sono quindi necessarie misure che consentano di ridurre maggiormente le emissioni di PM10 primario, in particolare nell'ambito del riscaldamento degli ambienti. È inoltre necessario agire anche sulle emissioni dei precursori non direttamente legate al settore dei trasporti, come l'ammoniaca derivante dalle attività agricole/zootecniche.



Nella terza parte dello studio PREPAIR si è programmato di approfondire le analisi in modo da verificare e consolidare queste conclusioni preliminari con l'obiettivo di ottenere ulteriori elementi di conoscenza necessari ad impostare la prossima fase di pianificazione in materia di qualità dell'aria.



10. Riferimenti

1. GRANT AGREEMENT LIFE15 IPE/IT/000013 LIFE-IP PREPAIR, 2019, Amendment n. 3, Annex II-bis "Description of the Project"- Project official website :<http://www.lifeprepare.eu/>(accessed 2020).
2. Marongiu,A., Angelino,E., Fossati,G., Moretti,M., Pantaleo,A., Peroni,E. (2019).LIFE IP PREPAIR ACTION A.1 Emissions data set - Final Report, 2019.[online] http://www.lifeprepare.eu/wp-content/uploads/2017/06/Emissions-dataset_final-report.pdf (accessed 2020).
3. Stortini,M., Amorati,R., Deserti,M., Ramponi,L., Carbonara,C., Raffaelli,K., Pillon,S., Bonafè,G., Petrini,A., Clemente,M., Zublena,M., Pession,G., Laiti,L., Buganza,E., Rus,M., Bec,D., Matavž,L., Ciglencčki,D., Žabar,R., Turšič,J., (2019). LIFE IP PREPAIR ACTION A3 Preliminary assessment of the Air Quality Plans - Final Report.[online] <http://www.lifeprepare.eu/wp-content/uploads/2017/06/PRELIMINARY-ASSESSMENT-OF-THE-AIR-QUALITY-PLANS.pdf> (accessed 2020).
4. Doms, G.; Baldauf, M. A (2020). Description of the Non Hydrostatic Regional COSMO-Model. Part I: Dynamics and Numeric. User Guide Documentation. 2018. Available online: www.cosmo-model.org (accessed on 10 January 2020)
5. Raffaelli,K., Deserti,M., Stortini,M., Amorati,R., Vasconi,M., Giovannini,G., (2020). Improving Air Quality in the Po Valley-Italy: Some Results by the Life-IP-PREPAIR Project. <https://www.mdpi.com/2073-4433/11/4/429> (accessed 2020).
6. Lanzani,G., D'Angelo,L., Cuccia,E., Corbella,L., Dal Santo,U., Colombi,C., Algieri,A., Poluzzi,V., Ferrari,S., Bacco,D., Deserti,M. (2020). Analisi delle concentrazioni di ammoniaca e delle componenti secondarie inorganiche del PM10 nel bacino padano nell'inverno 2019/2020 (IN STAMPA).



11. Appendici

11.1 Metodologia per la stima dell'impatto delle misure di contenimento sulla qualità dell'aria

11.2 Distribuzione di frequenza del PM10

11.3 Cronosintesi delle misure di *lockdown*

11.4 *Smart working*: definizione, fonti, metodologia



11.1 Metodologia per la stima dell'impatto delle misure di contenimento sulla qualità dell'aria

In questa analisi preliminare, l'effetto delle misure di isolamento (lockdown) è stato stimato analizzando le concentrazioni simulate dai modelli NINFA-ER e FARM-PI ottenute con emissioni BAU (business as usual) a confronto con i dati di qualità dell'aria osservati nel periodo in cui lo scenario emissivo reale è cambiato. L'analisi va letta come completamento dell'analisi sulle emissioni, sui dati osservati di concentrazione e sulle condizioni meteorologiche del periodo, e si pone come primo tentativo di screening per valutare gli effetti della riduzione delle emissioni a parità di condizioni meteorologiche, fermo restando che un'analisi più strutturata necessita di simulazioni di scenario con modelli CTM (chemical transport model) e verrà affrontata nei prossimi mesi.

Il sistema modellistico FARM-PI implementato da ARPA Piemonte utilizza come modello di chimica e trasporto FARM (Flexible Air Quality Regional Model). Il sistema è multiscala, lavora su due domini innestati in two-way nesting, il più esterno (utilizzato ai fini del presente lavoro) comprende tutto il nord Italia con una risoluzione orizzontale di 8 km (rappresentato in Figura 11.1), il più interno comprende tutta la regione Piemonte con una risoluzione orizzontale di 4 km. Il sistema modellistico è operativo dal 2006 producendo quotidianamente le previsioni per il giorno in corso ed i due giorni successivi; il sistema fa parte degli strumenti previsti dal Piano di Valutazione della Regione Piemonte ai sensi del d.lgs 155/2010 ed è attualmente configurato ed implementato con le seguenti caratteristiche:

- *driver meteorologico COSMO-15*, parametri di turbolenza, coefficienti di diffusività e velocità di deposizione calcolate con il modello diagnostico SurfPRO;
- *condizioni al contorno sul dominio esterno* desunte dai campi di concentrazione su scala continentale messi a disposizione dal sistema *Prev'Air* (www2.prevair.org);
- *inventario delle emissioni*: inventario PREPAIR base 2013, realizzato nell'ambito del progetto (http://www.lifeprepare.eu/wp-content/uploads/2017/06/Emissions-dataset_final-report.pdf) sulle regioni partner del progetto; sulle restanti regioni italiane inventario ISPRA, sul resto del dominio emissioni EMEP; emissioni biogeniche derivanti dal modello MEGAN (Model of Emissions of Gases and Aerosols from Nature); modulazioni temporali specifiche e differenti da quelle del caso base PREPAIR 2013.
- *FARM* versione 4.13 con parallelizzazione ibrida OpenMp-MPI, schema chimico SAPRC99 (Carter, 2000) e schema per gli aerosols AERO3 (Binkowsky and Roselle, 2003).

Il sistema modellistico NINFA implementato da ARPAE Emilia-Romagna utilizza come modello di chimica e trasporto CHIMERE. Il sistema è multiscala, lavora su diversi domini innestati: un dominio che comprende il nord Italia e la Slovenia con una risoluzione orizzontale di circa 5km (rappresentato in Figura 11.1) utilizzato ai fini del presente lavoro ed un dominio più interno centrato sull'Emilia Romagna con una risoluzione di 3 km. Il sistema modellistico è operativo dal 2004 producendo quotidianamente le previsioni per il giorno in corso ed i due giorni successivi. Nell'ambito del progetto PREPAIR il sistema è attualmente configurato ed implementato con le seguenti caratteristiche:

- *driver meteorologico COSMO-15*, parametri di turbolenza ed altri parametri relativi al boundary layer calcolati dal preprocessore meteo di CHIMERE;
- *condizioni al contorno sul dominio* ottenute dai campi di concentrazione su scala nazionale prodotti nell'ambito del progetto nazionale Mirror Copernicus ASI-SNPA;
- *inventario delle emissioni*: inventario PREPAIR base 2013 realizzato nell'ambito del progetto (http://www.lifeprepare.eu/wp-content/uploads/2017/06/Emissions-dataset_final-report.pdf) sulle regioni partner del progetto, sulle restanti regioni italiane inventario ISPRA, sul resto del dominio



emissioni EMEP; emissioni biogeniche derivanti dal modello MEGAN (Model of Emissions of Gases and Aerosols from Nature);

- CHIMERE versione 2017 (<http://www.lmd.polytechnique.fr/chimere/>)

Per lo studio dell'andamento delle concentrazioni stimate dai due modelli sul bacino padano è stato utilizzato un insieme di dati da stazioni in prevalenza urbane (in totale 115 stazioni), appartenenti alle regioni Val d'Aosta, Piemonte, Lombardia, Trentino, Veneto, Friuli-Venezia Giulia, Emilia-Romagna. In Figura 11.1 è riportata la localizzazione delle stazioni sul territorio con l'indicazione del dominio di calcolo dei due sistemi modellistici.

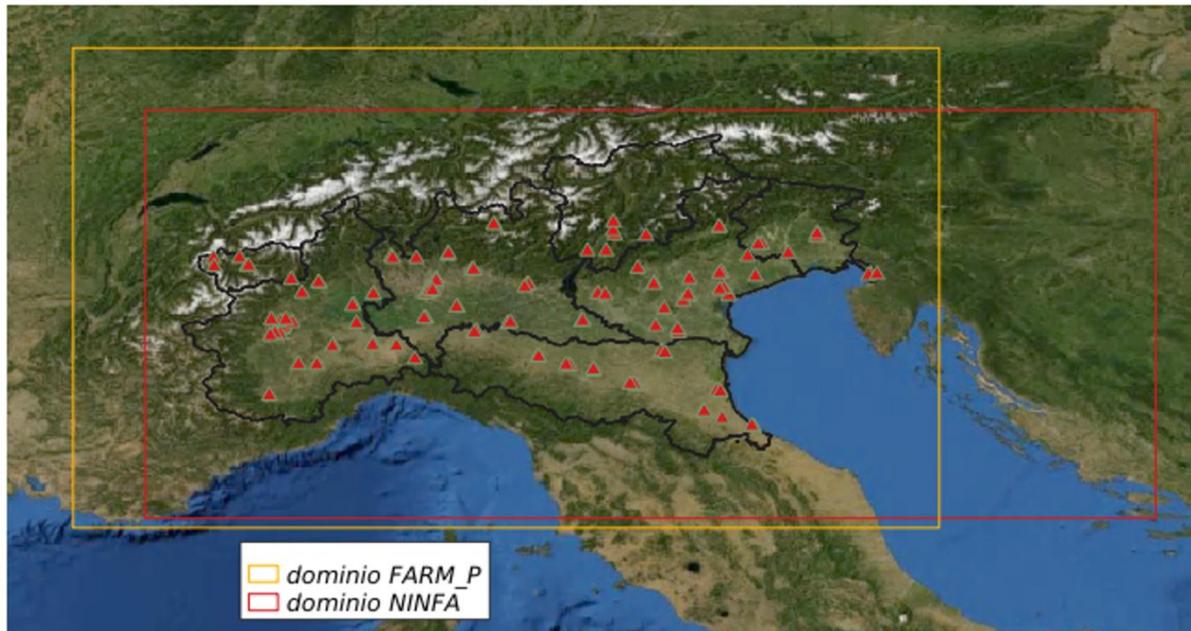


Figura 11.1 – Domini di calcolo dei sistemi modellistici e localizzazione delle stazioni di qualità dell'aria utilizzate nell'analisi.

È stata condotta un'analisi preliminare sulle prestazioni dei due sistemi nel periodo 01 gennaio 2020 - 31 marzo 2020 per mezzo dello studio delle serie temporali delle concentrazioni osservate e simulate, nonché delle loro differenze. L'analisi preliminare ha portato, da un lato, ad individuare NO_2 come inquinante più significativo per lo studio e dall'altro a definire i periodi di riferimento plausibilmente coerenti per il comportamento dei modelli al variare dello scenario emissivo reale.

Sono stati individuati sette periodi: il primo è quello pre emergenza (dal 21-01-2020 al 21-02-2020), mentre, dal 22-02-2020, si è utilizzata una suddivisione settimanale (6 settimane di Tabella 11.1, coerenti con l'analisi sulle riduzioni emissive) del periodo di lockdown.

La metodologia proposta nell'analisi utilizza la riduzione relativa per valutare come cambia la risposta, in termini di performance rispetto alle osservazioni, del modello nel momento in cui lo scenario emissivo reale cambia significativamente rispetto allo scenario emissivo utilizzato nelle simulazioni modellistiche.

Si è proceduto stimando la correzione C rispetto ai dati osservati in periodo pre emergenza e si è applicata la medesima correzione ai periodi successivi, ottenendo per ognuno il modello corretto S . La differenza residua è supposta dipendere dalla sola variazione dello scenario emissivo.

Per ciascun periodo, la riduzione relativa R viene quindi stimata come la differenza tra le osservazioni e il modello corretto, in rapporto al modello corretto, secondo le seguenti relazioni:

O_i osservato medio sul periodo i-esimo,

M_i modello medio sul periodo i-esimo

$C = O_0 - M_0$ differenza osservato - modello nel periodo pre-emergenza

$S_i = M_i + C = M_i + O_0 - M_0$ differenza osservato - modello corretto nel periodo i-esimo

$R_i = (O_i - S_i) / S_i$ riduzione relativa nel periodo i-esimo

Il calcolo viene effettuato per ognuno dei due sistemi modellistici per ogni stazione del dataset di confronto (estrazione tramite interpolazione bilineare sulle coordinate delle stazioni dei valori simulati); nelle tabelle e nei grafici seguenti viene riportata, per ciascun periodo settimanale a partire dal 22-02-2020, la distribuzione dei valori di R, indicando i quartili centrali (25esimo, 50esimo, 75esimo percentile).

Per l'analisi sul PM10 si sono considerate le prime cinque settimane del periodo in esame, escludendo i giorni dal 27 al 30 marzo, quando si è registrato un incremento di concentrazioni, anomalo per il periodo, dovuto al trasporto di polvere dalla zona del lago d'Aral, come evidenziato nell'analisi meteorologica.

Per l'analisi sui dati di NO₂, non influenzato dal trasporto di polveri, si sono invece considerate tutte le sei settimane del periodo in esame, senza esclusione di giorni.

Dal momento che il bias di un sistema modellistico (differenza tra osservato e simulato) ha una sua stagionalità, si è deciso di estendere l'analisi anche ad anni precedenti, per valutarne l'effetto. Purtroppo, la necessità di avere configurazioni omogenee (in termini di dati di ingresso e parametri del sistema) tra i sistemi modellistici, per non introdurre errori di altra natura nel bias, non ha permesso di utilizzare un periodo ampio di confronto, limitandolo al solo 2018 per il modello NINFA.

Dall'analisi dei risultati innanzitutto emerge un comportamento della riduzione relativa omogeneo tra i due sistemi, sia in termini di valori assoluti, sia in termini di andamenti settimanali. Questo garantisce robustezza dei risultati, che non dipendono dal modello utilizzato, bensì dal fenomeno analizzato.

Per il biossido di azoto l'andamento della riduzione relativa evidenzia nettamente l'effetto del lockdown, con valori mediani di R che decrescono per entrambi i modelli rapidamente dalla terza settimana (dal 07-03), quella in cui le misure sulla mobilità iniziano ad essere più restrittive, fino ad arrivare a fine marzo a riduzioni mediane dell'ordine del 49% per FARM_PI e del 38% per NINFA rispetto al periodo pre-emergenza. Se confrontiamo i valori di R di NINFA per il 2020 ed il 2018 (Figura 11.2), possiamo osservare come nelle prime due settimane le distribuzioni siano sostanzialmente simili, mentre a partire dalla terza la riduzione di R tende ad essere più marcata nel 2020, arrivando a differenze per i valori mediani tra i due anni dell'ordine del 30% nella quarta e quinta settimana e del 20% nell'ultima. Dal momento che NINFA 2020 è confrontabile con NINFA 2018 è plausibile attribuire questa riduzione agli effetti legati al lockdown.

Per il PM10 i risultati ottenuti non sono altrettanto chiari. Si nota sempre un comportamento abbastanza omogeneo tra i due sistemi modellistici, con valori mediani di R che diminuiscono dalla seconda settimana, indicano sempre una riduzione rispetto al periodo pre-emergenza, riduzione comunque inferiore (soprattutto per FARM_PI) alle corrispondenti calcolate per il biossido di azoto.

In conclusione, l'analisi condotta mostra risultati sufficientemente robusti per il biossido di azoto e rimanda all'esigenza, per il PM10, di effettuare un'analisi più complessa, con simulazioni di scenario tramite modelli CTM ed analisi di composizione chimica del particolato.



NO2 2020

| | 22-02-2020 | | | 29-02-2020 | | | 07-03-2020 | | | 14-03-2020 | | | 21-03-2020 | | | 28-03-2020 | | |
|----------|------------|-------|-------|------------|-------|-------|------------|-------|-------|------------|-------|-------|------------|-------|-------|------------|-------|-------|
| | q25 | q50 | q75 |
| NINFA ER | -0.07 | 0.06 | 0.2 | -0.09 | 0.08 | 0.21 | -0.21 | -0.12 | 0 | -0.46 | -0.32 | -0.22 | -0.49 | -0.31 | -0.16 | -0.5 | -0.38 | -0.19 |
| FARM Pi | -0.21 | -0.12 | -0.02 | -0.18 | -0.10 | -0.01 | -0.34 | -0.24 | -0.15 | -0.51 | -0.36 | -0.21 | -0.58 | -0.49 | -0.29 | -0.63 | -0.49 | -0.37 |

PM10 2020

| | 22-02-2020 | | | 29-02-2020 | | | 07-03-2020 | | | 14-03-2020 | | | 21-03-2020 (*) | | |
|----------|------------|-------|------|------------|-------|------|------------|-------|-------|------------|-------|-------|----------------|-------|-------|
| | q25 | q50 | q75 | q25 | q50 | q75 | q25 | q50 | q75 | q25 | q50 | q75 | q25 | q50 | q75 |
| NINFA ER | -0.08 | -0.02 | 0.15 | -0.36 | -0.23 | 0 | -0.26 | -0.18 | -0.02 | -0.34 | -0.28 | -0.16 | -0.41 | -0.32 | -0.16 |
| FARM Pi | -0.06 | 0.03 | 0.18 | -0.29 | -0.09 | 0.21 | -0.23 | -0.12 | 0.05 | -0.29 | -0.18 | -0.08 | -0.31 | -0.17 | 0.14 |

NINFA NO2

| | 22-02-2020 | | | 29-02-2020 | | | 07-03-2020 | | | 14-03-2020 | | | 21-03-2020 | | | 28-03-2020 | | |
|------|------------|------|------|------------|------|------|------------|-------|------|------------|-------|-------|------------|-------|-------|------------|-------|-------|
| | q25 | q50 | q75 | q25 | q50 | q75 | q25 | q50 | q75 | q25 | q50 | q75 | q25 | q50 | q75 | q25 | q50 | q75 |
| 2020 | -0.07 | 0.06 | 0.2 | -0.09 | 0.08 | 0.21 | -0.21 | -0.12 | 0 | -0.46 | -0.32 | -0.22 | -0.49 | -0.31 | -0.16 | -0.5 | -0.38 | -0.19 |
| 2018 | 24-02-2018 | | | 03-03-2018 | | | 10-03-2018 | | | 17-03-2018 | | | 24-03-2018 | | | 31-03-2018 | | |
| | q25 | q50 | q75 | q25 | q50 | q75 | q25 | q50 | q75 | q25 | q50 | q75 | q25 | q50 | q75 | q25 | q50 | q75 |
| | -0.03 | 0.09 | 0.28 | 0.01 | 0.13 | 0.27 | -0.19 | -0.06 | 0.07 | -0.2 | -0.01 | 0.16 | -0.13 | 0.05 | 0.23 | -0.39 | -0.17 | 0.1 |

Tabella 11.1 – Riduzioni relative ottenute tramite modello FARM-Pi e NINFA per NO2 e PM10. Confronto NO2 2018-2020 modello NINFA.

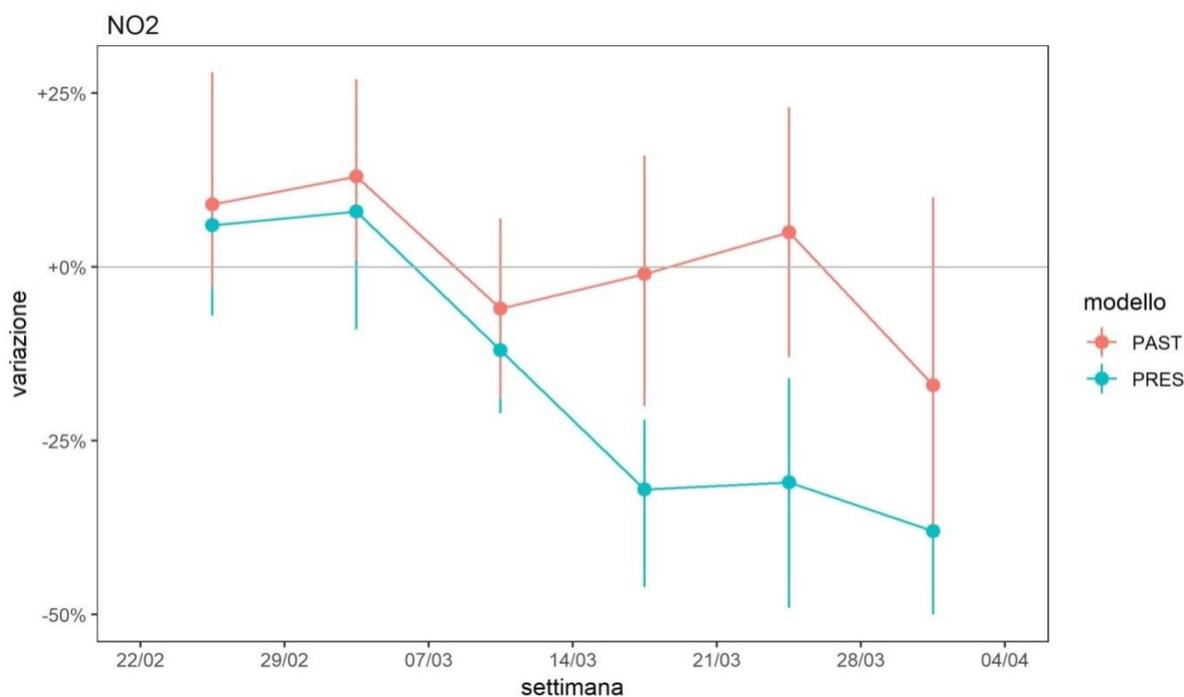


Figura 11.2 – Riduzione percentuale nel 2018 (rossa) e nello scenario “LOCKDOWN” (blu) per NO2 ottenuta con il modello NINFA. I pallini rappresentano la mediana le barre il 25° ed il 75° percentile della distribuzione

11.2 Distribuzione di frequenza mensile del PM10

Nei grafici è rappresentata sull'asse delle ordinate la frequenza, ossia il numero di volte che una certa concentrazione si è presentata nel mese, e in ascissa i valori misurati di PM10. Gli istogrammi evidenziano differenze tra i mesi del 2020 e quelli nel periodo 2016-2019, sia come frequenza che come range di valori. Inoltre si può notare un andamento stagionale: andando verso i mesi più caldi la distribuzione tende verso sinistra dove le concentrazioni sono più basse (si vedano per un confronto i density plot dell'analisi meteorologica del capitolo 2).

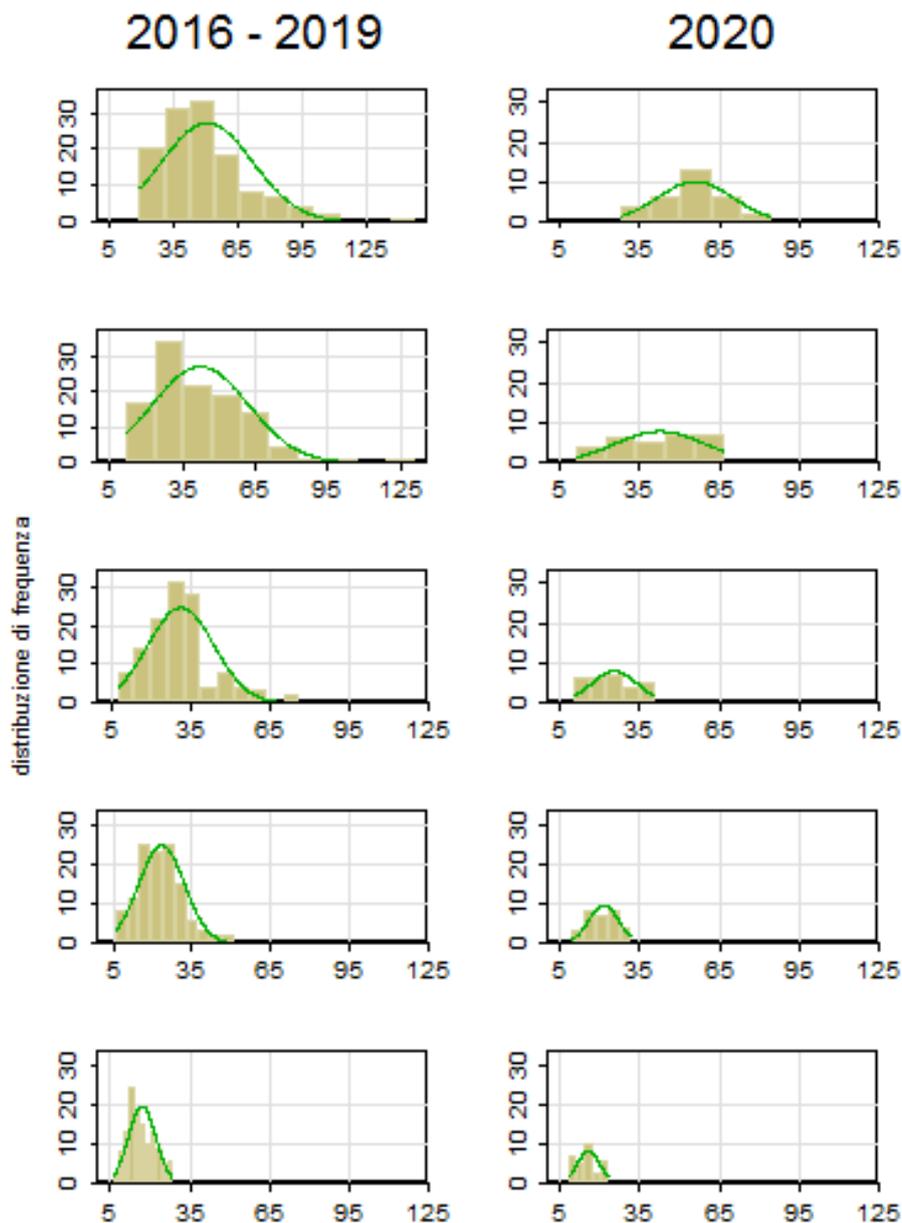


Figura 11.3 – Distribuzione di frequenza del PM10 medio giornaliero mediato sull'intero bacino (stazioni da traffico) per i mesi di gennaio, febbraio, marzo, aprile e maggio (gennaio è il primo mese in alto, maggio è l'ultimo in basso). A sinistra sono presenti gli anni 2016-2019 (comprensivo di tutti i giorni disponibili), a destra il 2020. Il mese di marzo 2020 è stato epurato dai giorni in cui era presente il contributo derivante dal trasporto di polveri

11.3 Cronosintesi delle misure di *lockdown*

La Tabella sotto riportata include le principali misure di contenimento adottate nel periodo di *lockdown*. Si noti che il quadro non è esaustivo dei numerosi provvedimenti assunti dai singoli Enti, ma vuole costituire uno schema di riferimento delle misure maggiormente legate alle finalità del Report.

| SETTIMANA | DATE SETTIMANA | PROVVEDIMENTO | MISURE DI LOCKDOWN | AREA DI INTERESSE |
|-----------|----------------|---|--|--|
| 1 | 22/2-28/2 | Ordinanza del 21 febbraio 2020 | Misure urgenti di contenimento e sospensione delle attività commerciali, delle manifestazioni pubbliche, delle attività ludiche, attività scolastiche, etc.. | Comuni lombardi (Codogno, Castiglione D'Adda, Casalpusterlengo, Fombio, Maleo, Somaglia, Bertonico, Terranova dei Passerini, Castelgerundo, San Fiorano) |
| | | DPCM 23 febbraio 2020 | Misure urgenti di contenimento | Comuni "zone rosse" delle Regioni Lombardia e Veneto |
| | | Ordinanza contingibile e urgente n. 1, "Misure urgenti in materia di contenimento e gestione dell'emergenza epidemiologica da COVID-2019", firmata dal Ministro della Salute e dal Presidente della Regione Emilia-Romagna il 23/02/2020 e decreto legge 23/2/2020 n. 6 | Chiusura scuole | Emilia-Romagna |
| | | Ordinanza contingibile e urgente n. 1, "Misure urgenti in materia di contenimento e gestione dell'emergenza epidemiologica da COVID-2019", firmata dal Ministro della Salute e dal Presidente della Regione Veneto il 23/02/2020 | Chiusura scuole | Veneto |
| | | Decreto n°498 del 24/02/2020 | Ulteriori misure applicative dell'ordinanza del 23 febbraio 2020- Riunioni in uffici pubblici ed attività di front-office | Regione Lombardia |
| | | DPCM 25 febbraio 2020 | Sospensioni eventi sportivi, viaggi di istruzione... | Regioni Emilia-Romagna, Friuli-Venezia Giulia, Lombardia, Veneto, Liguria e Piemonte |
| 2 | 29/2-6/3 | DPGR n. 24 del 1 marzo 2020 "Ordinanza regionale di sospensione delle attività didattiche nei giorni 2 e 3 marzo 2020 | | Piemonte |
| | | DPGR n. 25 del 2 marzo 2020 "Ordinanza regionale di sospensione delle attività didattiche ed educative fino al giorno 8 marzo 2020 | | Piemonte |



| SETTIMANA | DATE SETTIMANA | PROVVEDIMENTO | MISURE DI LOCKDOWN | AREA DI INTERESSE |
|-----------|----------------|---|---|--|
| 2 | 29/2-6/3 | DPCM 4 marzo 2020 del 4 marzo 2020 (Misure riguardanti il contrasto e il contenimento sull'intero territorio nazionale del diffondersi del coronavirus) | | Intero territorio nazionale |
| | | Ordinanza contingibile e urgente n. 1, "Misure per la prevenzione e gestione dell'emergenza epidemiologica da COVID-2019", firmata dal Presidente della Provincia | Chiusura scuole | Trentino |
| | | Linee Guida della Provincia Autonoma di Trento (DPCM 4 marzo 2020) firmate dal Presidente della Provincia | Sospensioni eventi sportivi, viaggi di istruzione... | Trentino |
| 3 | 7/3-13/3 | DPCM 8 marzo 2020 | <p>Divieto di spostamento delle persone fisiche in entrata e in uscita dai territori e all'interno di essi, non motivato da comprovate esigenze lavorative o situazioni di necessità o motivi di salute.</p> <p>Chiusura impianti nei comprensori sciistici.</p> <p>Sospensione di tutte le manifestazioni organizzate e degli eventi in luogo pubblico o privato.</p> <p>Chiusura dei musei e degli altri istituti e luoghi della cultura.</p> <p>Sospensione dei servizi educativi per l'infanzia e delle attività didattiche in presenza nelle scuole di ogni ordine e grado, della frequenza delle attività di formazione superiore, comprese le Università.</p> <p>Sospensione delle attività di palestre, centri sportivi, piscine, centri natatori, centri benessere, centri termali, centri culturali, centri sociali, sportivi, ricreativi.</p> <p>Sospensione di convegni, riunioni meeting, ed eventi sociali;</p> <p>Sospensione delle attività di pub, scuole di ballo, sale giochi, scommesse, discoteche, ecc;</p> <p>Accesso limitato di parenti e visitatori a strutture residenziali per anziani (RSA), hospice, ecc.</p> | <p>Prima parte: Regione Lombardia e province di Modena, Parma, Piacenza, Reggio nell'Emilia, Rimini, Pesaro e Urbino, Alessandria, Asti, Novara, Verbanco-Cusio-Ossola, Vercelli, Padova, Treviso e Venezia</p> <p>Seconda parte: Intero territorio nazionale.</p> |
| | | DPCM 9 marzo 2020 | <p>Estensione delle misure di contenimento all'intero territorio nazionale.</p> <p>Divieto di ogni forma di assembramento di persone in luoghi pubblici o aperti al pubblico.</p> | Intero territorio nazionale |



| | | | | |
|---|-----------|---|--|-----------------------------|
| | | DPCM 11 marzo 2020 | Chiusura di tutte le attività commerciali, di vendita al dettaglio, ad eccezione dei negozi di generi alimentari, di prima necessità, delle farmacie e delle parafarmacie. Sospensione dei servizi di ristorazione salvo la sola ristorazione con consegna a domicilio; Sospensione delle attività inerenti ai servizi alla persona. | Intero territorio nazionale |
| | | Direttiva 2/2020 di Funzione pubblica (registrata presso la Corte dei conti il 12/03/2020 - n. 446) | Il lavoro agile dovrà diventare la modalità ordinaria ed essere esteso anche ad attività escluse in precedenza. Inoltre, non sono più previste soglie minime o massime. | Intero territorio nazionale |
| | | Ordinanza del Presidente della Regione Emilia-Romagna n. 34 del 12/3/2020 | Riduzione del servizio ferroviario regionale; Erogazione del servizio di trasporto pubblico locale su bus (urbano ed extraurbano) secondo la programmazione prevista nei periodi di vacanza scolastica; rimodulazione servizio taxi e servizio di noleggio con per garantire i servizi minimi essenziali. | Regione Emilia-Romagna |
| | | Ordinanza del Presidente della Regione Veneto n. 28 del 12/3/2020 | Misure urgenti in materia di contenimento e gestione dell'emergenza epidemiologica da virus COVID-19. Disposizioni per il Trasporto Pubblico Locale su ferro. | Veneto |
| | | Ordinanza del Presidente della Regione Veneto n. 29 del 12/3/2020 | Misure urgenti in materia di contenimento e gestione dell'emergenza epidemiologica da virus COVID-19. Disposizioni per il Trasporto Pubblico Locale su gomma e acqua. | Veneto |
| | | ORDINANZA N. 104 DEL PRESIDENTE DELLA REGIONE (11 MARZO 2020) - misure per la prevenzione e gestione dell'emergenza epidemiologica da covid-2019. ordinanza ai sensi dell'art. 32, comma 3, della legge 23 dicembre 1978, n. 833 in materia di igiene e sanità pubblica | | Valle d'Aosta |
| 4 | 14/3-20/3 | Ordinanza del Presidente della Regione Veneto n. 30 del 18/3/2020 | Misure urgenti in materia di contenimento e gestione dell'emergenza epidemiologica da virus COVID-19. Disposizioni per il Trasporto Pubblico non di linea taxi e noleggio con conducente e per i servizi atipici. | Veneto |

| | | | | |
|---|-----------|---|---|-----------------------------|
| | | Ordinanza del Presidente della Regione Veneto n. 30 del 18/3/2020 | Misure urgenti in materia di contenimento e gestione dell'emergenza epidemiologica da virus COVID-19. Disposizioni per il contrasto dell'assembramento di persone | Veneto |
| | | Ordinanza 3 del 19/03/2020 | Chiusura dei parchi pubblici, chiusura nella giornata di domenica di tutti gli esercizi commerciali, obbligo di effettuazione della spesa da parte di una sola persona per nucleo familiare | Friuli-Venezia Giulia |
| | | ORDINANZA N. 115 DEL PRESIDENTE DELLA REGIONE (19 marzo 2020) - misure per la prevenzione, e gestione dell'emergenza epidemiologica da covid-19. ordinanza ai sensi dell'art. 32, comma 3, della legge 23 dicembre 1978, n. 833 in materia di igiene e sanità pubblica | | Valle d'Aosta |
| | | ORDINANZA N. 116 DEL PRESIDENTE DELLA REGIONE (19 marzo 2020) - ulteriori misure per la prevenzione e gestione dell'emergenza epidemiologica da covid-19. ordinanza ai sensi dell'art. 32, comma 3, della legge 23 dicembre 1978, n. 833 in materia di igiene e sanità pubblica. Chiusura dei cantieri e contrasto alle forme di assembramenti di persone | | Valle d'Aosta |
| 5 | 21/3-27/3 | Ordinanza Ministro Salute 20 marzo 2020 | Divieto di accesso del pubblico ai parchi, alle ville, alle aree gioco e ai giardini pubblici; divieto di svolgere attività ludiche o ricreative all'aperto. | Intero territorio nazionale |
| | | Ordinanza del Ministero della Salute del 22/3/2020 | Divieto a tutte le persone fisiche di trasferirsi o spostarsi, con mezzi di trasporto pubblici o privati, in comune diverso da quello in cui si trovano, salvo che per comprovate esigenze lavorative, di assoluta urgenza ovvero per motivi di salute (previsti dalla norma) | Intero territorio nazionale |
| | | DPCM 22 marzo 2020 | Chiusura attività produttive non essenziali o strategiche. | Intero territorio nazionale |
| | | DPGR n. 34 del 21 marzo 2020 "Ulteriori misure per la prevenzione e la gestione dell'emergenza epidemiologica da COVID-19. Ordinanza ai sensi dell'art. 32, comma 3, della legge 23 dicembre 1978, n. 833 in materia di igiene e sanità pubblica" | | Piemonte |



| | | | | |
|----------|----------|---|---|-----------------------------|
| | | DECRETO-LEGGE 25 marzo 2020, n. 19 Misure urgenti per fronteggiare l'emergenza epidemiologica da COVID-19 | | Intero territorio nazionale |
| | | Ordinanza n° 514 del 21/03/2020 | Limitazione degli spostamenti su tutto il territorio regionale | Regione Lombardia |
| | | Ordinanza n° 515 del 22/03/2020 | Sospensione attività in presenza di amministrazioni pubbliche e dei soggetti privati preposti all'esercizio di attività amministrative nonché modifiche dell'ordinanza n° 514 del 21/03/2020 | Regione Lombardia |
| | | Decreto MiSE del 25 marzo | Sospensione delle attività non essenziali con elenco dei codici ATECO | Intero territorio nazionale |
| | | Ordinanza 5 del 25/03/2020 | demandare alle aziende di TPL di riorganizzare una riduzione del servizio | Friuli-Venezia Giulia |
| | | ORDINANZA N. 123 DEL PRESIDENTE DELLA REGIONE (26 marzo 2020) - misure per la prevenzione e la gestione dell'emergenza epidemiologica da covid-19, finalizzate alla riduzione dei servizi di trasporto pubblico locale | | Valle d'Aosta |
| 6 | 28/3-3/4 | DPGR n. 35 del 29 marzo 2020 "Ulteriori misure per la gestione dell'emergenza epidemiologica da COVID-19. Ordinanza ai sensi dell'art. 32, comma 3, della legge 23 dicembre 1978, n. 833 in materia di igiene e sanità pubblica" | | Piemonte |
| | | ORDINANZA N. 124 DEL PRESIDENTE DELLA REGIONE (27 marzo 2020) - ulteriori misure per la prevenzione e gestione dell'emergenza epidemiologica da covid-2019. ordinanza ai sensi dell'art. 32, comma 3, della legge 23 dicembre 1978, n. 833 in materia di igiene e sanità pubblica. indicazioni per la gestione dell'emergenza covid-19 sul territorio della regione autonoma Valle d'Aosta e la standardizzazione dei comportamenti da adottare in tutti gli ambiti socio-sanitari e territoriali | | Valle d'Aosta |
| 11/12/13 | 4/5-17/5 | DPCM 26 aprile 2020 Ulteriori disposizioni attuative del decreto-legge 23 febbraio 2020, n. 6, recante misure urgenti in | <u>Attività consentite:</u> 1) spostamenti solo per comprovate esigenze lavorative, di necessità' o per motivi di salute o per incontrare congiunti purché nel rispetto del divieto di assembramento e del distanziamento | Intero territorio nazionale |



| | | | | |
|-------|----------------|--|--|---|
| | | <p>materia di contenimento e gestione dell'emergenza epidemologica da COVID-19, applicabili sull'intero territorio nazionale</p> | <p>interpersonale di almeno un metro e con l'utilizzo di protezioni delle vie respiratorie ma divieto assoluto per tutte le persone fisiche di trasferirsi o spostarsi, con mezzi di trasporto pubblici o privati, in una regione diversa da quella in cui attualmente si trovano, salvo che per comprovate esigenze lavorative, di assoluta urgenza ovvero per motivi di salute; 2) rientro presso il proprio domicilio, abitazione o residenza; 3) attività sportiva o attività motoria individuale, ovvero con accompagnatore per i minori o le persone non completamente autosufficienti, purché comunque nel rispetto delle misure di distanziamento interpersonale di sicurezza. 4) le attività che erogano i servizi di pubblica utilità e i servizi essenziali e l'attività di produzione, trasporto, commercializzazione e consegna di farmaci, tecnologia sanitaria e dispositivi medico-chirurgici nonché di prodotti agricoli e alimentari e ogni attività comunque funzionale a fronteggiare l'emergenza nonché le attività dirette alla vendita di soli generi alimentari.</p> <p>Sono sospese tutte le attività produttive industriali e commerciali, ad eccezione di quelle indicate nell'allegato 3 (elenco dei codici ATECO) del decreto, es.: COLTIVAZIONI AGRICOLE E PRODUZIONE DI PRODOTTI ANIMALI, CACCIA E SERVIZI CONNESSI; PESCA e ACQUACOLTURA; INDUSTRIE ALIMENTARI; INDUSTRIE TESSILI.</p> | |
| 10/11 | 29/4-3 /5/2020 | Decreto del presidente della Giunta regionale n. 73 del 28 aprile 2020 | <p><u>Attività consentite:</u> 1. lo spostamento individuale nell'ambito del territorio provinciale per raggiungere le imbarcazioni e i velivoli di proprietà con obbligo di rientro in giornata presso l'abitazione abituale e per portare le proprie imbarcazioni ai cantieri navali per le attività propedeutiche alla riapertura dei cantieri stessi; 2. possibilità per le imprese del settore edilizio di svolgere le attività propedeutiche alla riapertura dei cantieri negli stabilimenti balneari sia pubblici che privati, nelle strutture ricettive, negli impianti termali, nei parchi tematici ed all'interno dei pubblici esercizi e degli esercizi commerciali, nel pieno rispetto di quanto stabilito dal "Protocollo condiviso di regolamentazione per il contenimento del COVID-19 nei cantieri" allegato al n. 7 del DPCM del 26 aprile;</p> | Regione Emilia-Romagna compreso il territorio della provincia di Piacenza |
| 11 | 4/5-6/5/2020 | Decreto del presidente della Giunta regionale n. 74 del 30 aprile 2020 | <p><u>Attività consentite:</u> 1. Accesso ai locali di qualsiasi attività sospesa per lo svolgimento di lavori di vigilanza, manutenzione, pulizia e sanificazione nonché la ricezione in magazzino di beni e forniture; 2. Spostamento esclusivamente individuale e limitato all'ambito del territorio provinciale per raggiungere seconde case, camper o roulotte di proprietà con obbligo di rientro in giornata presso l'abitazione abituale; 3. Riapertura di parchi e giardini; 4. Riapertura delle biblioteche per la sola attività di prestito. 5. Svolgimento di mercati a merceologia esclusiva per la vendita di prodotti alimentari e posteggi destinati e utilizzati per la vendita di prodotti alimentari all'interno di strutture coperte o in spazi pubblici stabilmente recintati; 5. Spostamenti per situazioni di necessità in forma individuale ed esclusivamente in ambito provinciale; 6. Spostamenti in ambito regionale per incontrare congiunti;</p> <p><u>Obbligo</u> per i servizi di trasporto pubblico di rimodulare l'offerta: a. per il servizio ferroviario regionale aumento della programmazione dell'offerta di servizi del 50% rispetto a quella</p> | Regione Emilia-Romagna (compreso il territorio della provincia di Piacenza) |



| | | | | |
|-------|--|---|---|--|
| | | | attuata fino al 3 maggio 2020 b. per il servizio pubblico locale automobilistico, adeguamento dei servizi offerti, da parte delle Agenzie locali per la mobilità, in accordo con le Società di gestione, in coerenza con la domanda attesa e coordinando nei servizi extraurbani aumenti di servizio per particolari attrattori di poli produttivi, anche attraverso ricognizioni sulla domanda potenziale. | |
| 11 | 7 maggio 2020- | Decreto del presidente della Giunta regionale n. 75 del 6 maggio 2020 | Attività consentite: 1) gli spostamenti delle persone fisiche per fare la spesa all'interno dell'intero territorio regionale, in forma individuale o insieme a persone conviventi; 2. attività sportiva anche all'interno di strutture e circoli sportivi, se svolta in spazi all'aperto che consentano il rispetto del distanziamento ed evitino il contatto fisico tra i singoli atleti. Resta sospesa ogni altra attività delle predette strutture compreso l'utilizzo di spogliatoi, palestre, piscine, luoghi di socializzazione, bar e ristoranti. | Regione Emilia-Romagna |
| 13/14 | 18/5-31/7/2020 | DECRETO-LEGGE 16 maggio 2020, n. 33 | <u>Dal 18 maggio 2020 cessano di avere effetto tutte le misure limitative della circolazione all'interno del territorio regionale di cui agli articoli 2 e 3 del decreto-legge 25 marzo 2020, n. 19, e tali misure possono essere adottate o reiterate, ai sensi degli stessi articoli 2 e 3, solo con riferimento a specifiche aree del territorio medesimo interessate da particolare aggravamento della situazione epidemiologica. Dal 3 giugno 2020 consentiti gli spostamenti interregionali e quelli da e per l'estero; Le attività economiche, produttive e sociali devono svolgersi nel rispetto dei contenuti di protocolli o linee guida adottati a livello regionale o, in assenza di questi, a livello nazionale idonei a prevenire o ridurre il rischio di contagio nel settore di riferimento o in ambiti analoghi.</u> | Intero territorio nazionale |
| 13/14 | Dal 18 maggio 2020 (in sostituzione del D.P.C.M. 26 aprile 2020) e fino al 14 giugno 2020 | D.P.C.M. 17 maggio 2020 | Attività consentite: 1. svolgere attività sportiva o attività motoria all'aperto, anche presso aree attrezzate e parchi pubblici, purché comunque nel rispetto della distanza di sicurezza interpersonale di almeno due metri per l'attività sportiva e di almeno un metro per ogni altra attività salvo che non sia necessaria la presenza di un accompagnatore per i minori o le persone non completamente autosufficienti; 2. Dal 15 giugno 2020 accesso di bambini e ragazzi a luoghi destinati allo svolgimento di attività ludiche, ricreative ed educative, anche non formali, al chiuso o all'aria aperta, con l'ausilio di operatori cui affidarli in custodia e con obbligo di adottare appositi protocolli di sicurezza predisposti in conformità alle linee guida del dipartimento per le politiche della famiglia di cui all'allegato 8; 3. Dal 25 maggio 2020 sono consentite attività sportiva di base e attività motoria in genere svolte presso palestre, piscine, centri e circoli sportivi, pubblici e privati, ovvero presso altre strutture, nel rispetto delle norme di distanziamento sociale e senza alcun assembramento; le attività dei servizi di ristorazione (fra cui bar, pub, ristoranti, gelaterie, pasticcerie), a condizione che le regioni e le province autonome abbiano preventivamente accertato la compatibilità dello svolgimento delle suddette attività con l'andamento della situazione epidemiologica nei propri territori e che individuino i protocolli o le linee guida applicabili idonei a prevenire o | Intero territorio nazionale (si continuano ad applicare le misure di contenimento più restrittive adottate dalle Regioni, anche d'intesa con il Ministro della salute, relativamente a specifiche aree del territorio regionale) |



| | | | |
|--|--|--|--|
| | | <p>ridurre il rischio di contagio nel settore di riferimento o in settori analoghi, nel rispetto dei principi contenuti nei protocolli o nelle linee guida nazionali e comunque in coerenza con i criteri di cui all'allegato 10; la ristorazione con consegna a domicilio nel rispetto delle norme igienico-sanitarie sia per l'attività di confezionamento che di trasporto, nonché la ristorazione con asporto; le attività inerenti ai servizi alla persona alle medesime condizioni sopra richiamate.</p> <p><u>Attività sospese o differite:</u> 1. i congressi, le riunioni, i meeting e gli eventi sociali, in cui è coinvolto personale sanitario o personale incaricato dello svolgimento di servizi pubblici essenziali o di pubblica utilità; 2. è differita a data successiva al termine di efficacia del decreto ogni altra attività convegnistica o congressuale; 3. le attività di centri benessere, centri termali (fatta eccezione per l'erogazione delle prestazioni rientranti nei livelli essenziali di assistenza), centri culturali e centri sociali.</p> | |
|--|--|--|--|

NOTA: Ogni provvedimento, di norma, è entrato in vigore il giorno successivo alla sua emanazione, salvo diversa specificazione riportata nel testo.



11.4 Smart Working: definizione, fonti, metodologia

Definizione

Il lavoro agile (o **smart working**) è una modalità di esecuzione del rapporto di lavoro subordinato, caratterizzato dall'assenza di vincoli orari o spaziali e un'organizzazione per fasi, cicli e obiettivi, stabilita mediante accordo tra dipendente e datore di lavoro; una modalità che aiuta il lavoratore a conciliare i tempi di vita e lavoro e, al contempo, favorire la crescita della sua produttività (<https://www.lavoro.gov.it/strumenti-e-servizi/smart-working/Pagine/default.aspx>).

Sia durante la fase acuta della emergenza COVID che nei mesi successivi, in moltissimi contesti sia privati che pubblici si è ricorso ad una organizzazione con esplicito riferimento allo smart working.

Effetti dello smart working

A livello ambientale, gli effetti dello smart working possono ricadere:

- sulla mobilità giornaliera legata agli spostamenti;
- sulla sostenibilità urbana;
- sui consumi sia nel settore domestico che nel settore terziario.

Una possibile distinzione tra i molteplici effetti sulle emissioni in atmosfera conseguenti alla introduzione dello smart working è quella tra effetti diretti ed indiretti. Il primo effetto diretto è certamente costituito dalla riduzione delle emissioni a seguito del minore impiego dei mezzi di trasporto per recarsi e tornare dal luogo di lavoro. Nei paragrafi successivi l'analisi si concentrerà sulla valutazione della variazione delle emissioni conseguente al minor utilizzo delle autovetture, con l'obiettivo di fornire ai soggetti interessati un prima base di calcolo su cui modulare scenari ben più complessi che tengano conto degli altri effetti per esempio sui consumi energetici legati al riscaldamento/raffrescamento nonché degli effetti rimbalzo, che possono interessare le abitudini di mobilità (https://www.enea.it/it/seguici/pubblicazioni/pdf-volumi/2020/smart_working_nella_pa.pdf).

Metodologia di stima per le emissioni da traffico in relazione allo smart working

La stima delle emissioni rilasciate per recarsi e tornare da luogo di lavoro con l'automobile o risparmiare in caso di smart working può essere ottenuta considerando dati medi sulla mobilità nelle regioni del bacino padano:

- percentuale di utilizzo sistematico della auto (P_{auto}),
- numero di spostamenti giornalieri (N_{day}),
- distanza media dello spostamento ($DIST$),

e considerando i fattori di emissione medi da traffico (FE) per le autovetture ottenuti nell'ambito della redazione degli inventari delle emissioni.

L'emissione giornaliera di NOx e PM10 per ciascun dipendente può essere calcolata dalla seguente relazione:

$$Emissione = P_{auto} (\%) \times DIST (km) \times N_{day} \times FE (mg/km)$$

Indicatori regionali sulla mobilità

I dati relativi alle caratteristiche degli spostamenti nelle regioni sono stati ottenuti dalla seguente documentazione:

- **Lombardia**: Progetto di definizione Matrice Regionale O/D 2014 della Regione Lombardia (<https://www.regione.lombardia.it/wps/wcm/connect/d93b792f-0f1a-49ac-b9e1-d3bfd7511524/Presentazione+Matrice+OD.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=ROOTWORKSPACE-d93b792f-0f1a-49ac-b9e1-d3bfd7511524-ICXZLey>);
- **Emilia-Romagna**: Piano Regionale Integrato dei Trasporti (PRIT) (https://mobilita.regione.emilia-romagna.it/allegati/prit/QC_PRIT2025_Cap_12.pdf/@@download/file/QC_PRIT2025_Cap_1-2.pdf);
- **Piemonte**: Mobilitaria (indagine Area Metropolitana);



- *Friuli-Venezia-Giulia*: matrici di relazioni spaziali pubblicate dall'ISTAT (<https://www.istat.it/it/archivio/157423>);
- *Veneto*: Rapporto statistico Veneto sui dati Isfort.

La percentuale di utilizzo sistematico del mezzo automobile (P_{auto}), riportata nella figura seguente, mostra che l'impiego sistematico dell'auto è compreso tra il 53,3% della Lombardia ed il 69,9% del Friuli Venezia Giulia.

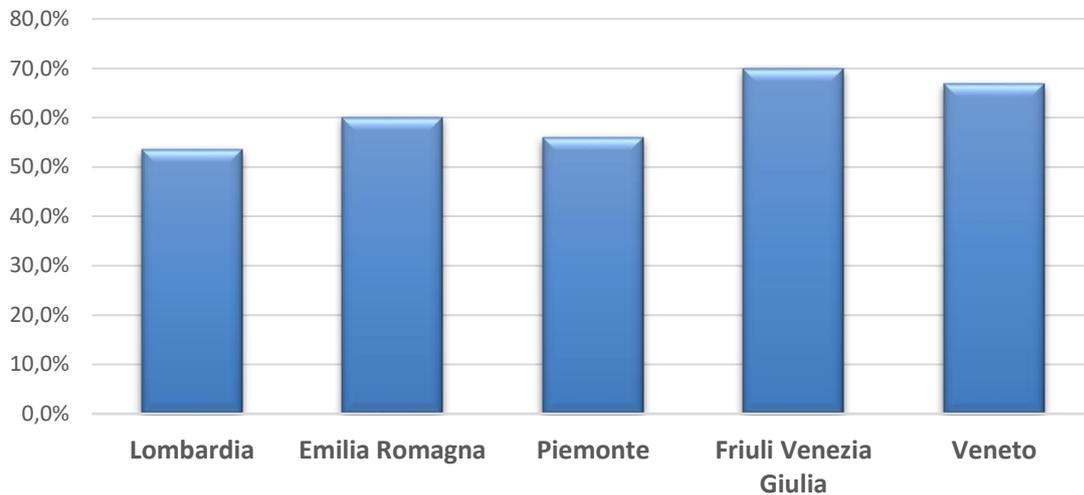


Figura 11.4 – Percentuale di utilizzo sistematico del mezzo automobile (P_{auto}) nelle Regioni

La lunghezza media degli spostamenti ($DIST$) è invece compresa tra i 10 ed i 14,7 km, come riportato nella figura che segue.

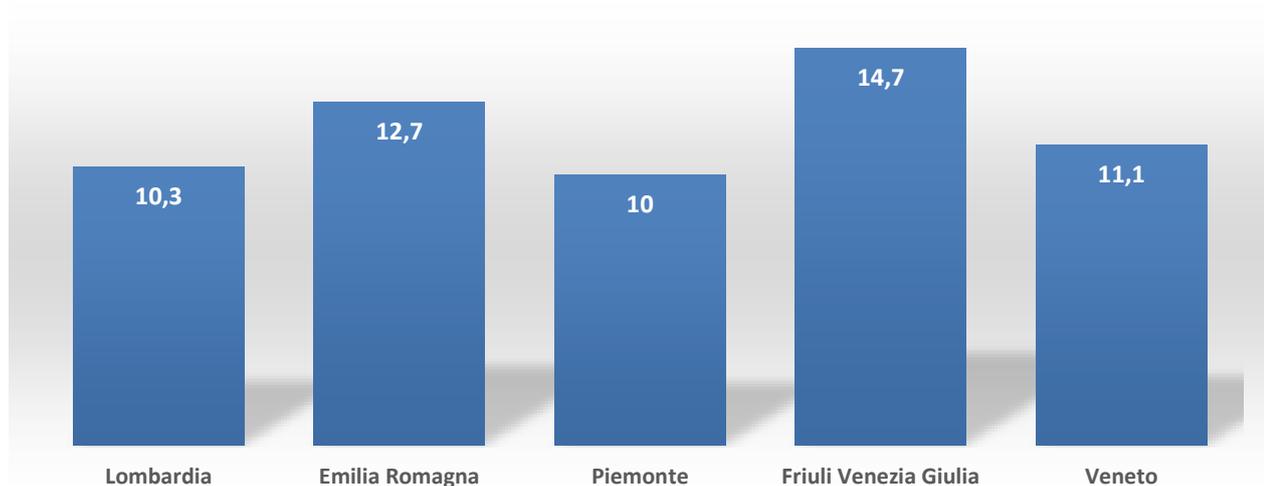


Figura 11.5 – Lunghezza media degli spostamenti ($DIST$) nelle Regioni

Il numero di spostamenti medi giornalieri (N_{day}), riportato in *Figura 11.6*, risulta compreso tra 2,5 e 3.



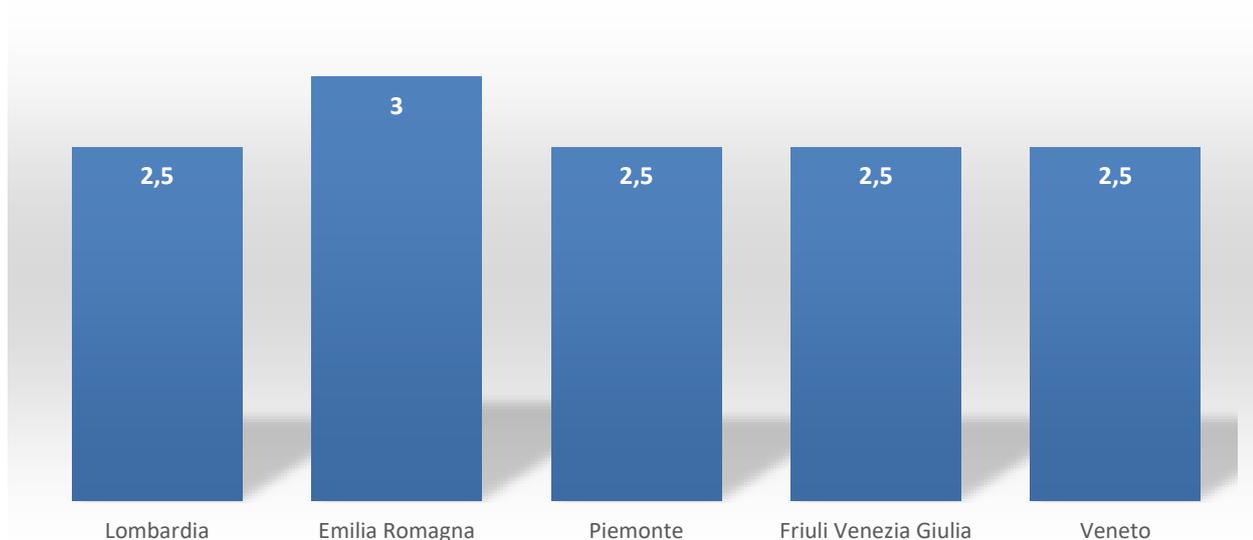


Figura 11.6 – Numero di spostamenti medi giornalieri (N_day) nelle Regioni

Emissioni medie giornaliere per dipendente

Dalla combinazione degli indicatori medi di mobilità e dei fattori di emissione medi da traffico delle automobili è possibile ottenere la stima delle emissioni giornaliere di NOx e PM10 per dipendente in differenti regioni del bacino padano.

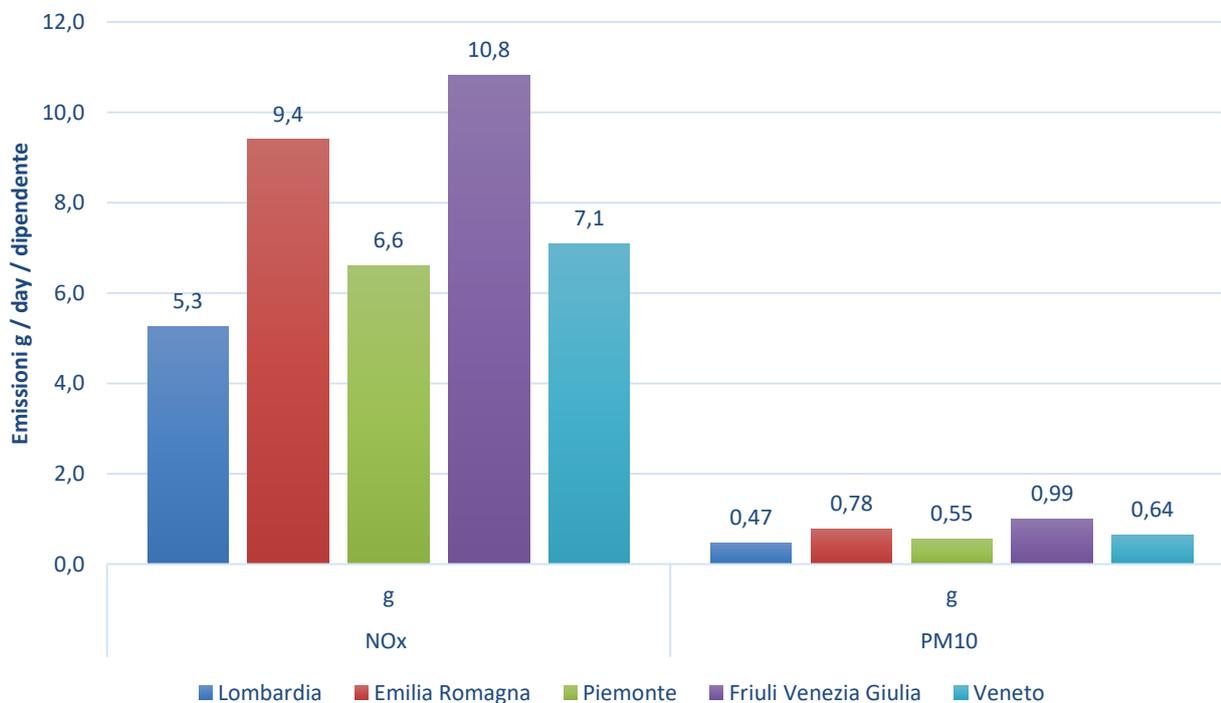


Figura 11.7 – Stima delle emissioni giornaliere di NOx e PM10 per dipendente in differenti regioni del bacino padano



LIFE 15 IPE IT 013

With the contribution
of the LIFE Programme
of the European Union



IL PROGETTO PREPAIR

Il Bacino del Po rappresenta un'area di criticità per la qualità dell'aria, con superamenti dei valori limite fissati dall'Unione Europea per polveri fini, ossidi di azoto ed ozono. Questa zona interessa il territorio delle regioni del nord Italia ed include città metropolitane quali Milano, Bologna e Torino.

L'area è densamente popolata ed intensamente industrializzata. Tonnellate di ossidi di azoto, polveri e ammoniaca sono emesse ogni anno in atmosfera da un'ampia varietà di sorgenti inquinanti legate soprattutto al traffico, al riscaldamento domestico, all'industria, alla produzione di energia ed all'agricoltura. L'ammoniaca, principalmente emessa dalle attività agricole e zootecniche, contribuisce in modo sostanziale alla formazione di polveri secondarie, che costituiscono una frazione molto significativa delle polveri totali in atmosfera.

A causa delle condizioni meteo climatiche e delle caratteristiche morfologiche del Bacino, che impediscono il rimescolamento dell'atmosfera, le concentrazioni di fondo del particolato, nel periodo invernale, sono spesso elevate.

Per migliorare la qualità dell'aria nel Bacino padano, dal 2005, le Regioni hanno sottoscritto Accordi di programma in cui si individuano azioni coordinate e omogenee per limitare le emissioni derivanti dalle attività più emissive.

Il progetto PREPAIR mira ad implementare le misure, previste dai piani regionali e dall'Accordo di Bacino padano del 2013, su scala più ampia ed a rafforzarne la sostenibilità e la durabilità dei risultati: il progetto coinvolge infatti non solo le Regioni della valle del Po e le sue principali città, ma anche la Slovenia, per la sua contiguità territoriale lungo il bacino nord adriatico e per le sue caratteristiche simili a livello emissivo e meteorologico.

Le azioni di progetto riguardano i settori più emissivi: agricoltura, combustione di biomasse per uso domestico, trasporto di merci e persone, consumi energetici e lo sviluppo di strumenti comuni per il monitoraggio delle emissioni e per la valutazione della qualità dell'aria su tutta l'area di progetto.

DURATA

Dal 1° febbraio 2017 al 31 gennaio 2024.

BUDGET COMPLESSIVO

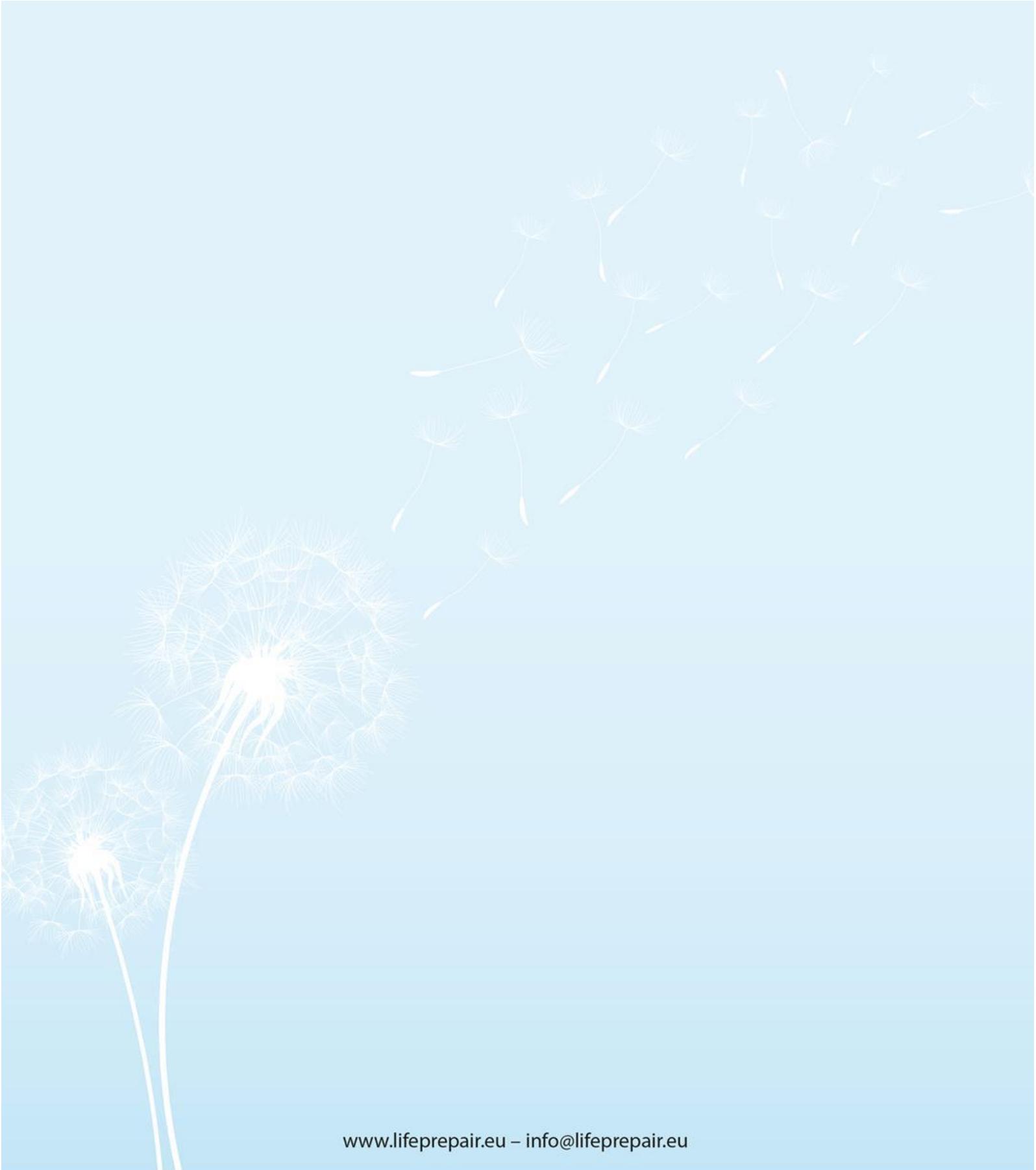
A disposizione 17 milioni di euro da investire nell'arco di 7 anni: 10 quelli in arrivo dall'Europa grazie ai fondi del Programma Life.

FONDI COMPLEMENTARI

PREPAIR è un progetto LIFE integrato: oltre 850 milioni di euro provenienti dai fondi strutturali (risorse regionali e nazionali dei diversi partner) per azioni complementari che hanno ricadute sulla qualità dell'aria.

PARTNER

Il progetto coinvolge 17 partner ed è coordinato dalla Regione Emilia-Romagna - Direzione Generale Cura del Territorio e dell'Ambiente.



www.lifepreparepair.eu – info@lifepreparepair.eu

